



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112016012328-0 B1



(22) Data do Depósito: 18/11/2014

(45) Data de Concessão: 23/11/2021

(54) Título: MÉTODO PARA PRODUZIR UM SISTEMA DE PINTURA DE MULTIRREVESTIMENTO E SISTEMA DE PINTURA DE MULTIRREVESTIMENTO

(51) Int.Cl.: B05D 7/00.

(30) Prioridade Unionista: 18/12/2013 EP 13198118.5.

(73) Titular(es): BASF COATINGS GMBH.

(72) Inventor(es): BERNHARD STEINMETZ; NADIA LUHMANN; HOLGER KRUMM; PETER HOFFMANN; HARDY REUTER; PEGGY JANKOWSKI; STEPHANIE PEI YII GOH.

(86) Pedido PCT: PCT EP2014074898 de 18/11/2014

(87) Publicação PCT: WO 2015/090799 de 25/06/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/05/2016

(57) Resumo: MÉTODO PARA PRODUZIR UM SISTEMA DE PINTURA DE MULTIRREVESTIMENTO E SISTEMA DE PINTURA DE MULTIRREVESTIMENTO A presente invenção diz respeito a um método para produzir um acabamento de verniz de multicamada em um substrato metálico, em que uma camada de verniz de base ou uma pluralidade de camadas de verniz de base diretamente consecutivas são produzidas diretamente em um substrato metálico revestido com uma pintura por imersão eletroforética endurecida, um revestimento de verniz transparente é produzido diretamente na uma ou na superior da dita pluralidade de ditas camadas de verniz de base, e o um ou a pluralidade de revestimentos de verniz de base e o revestimento de verniz transparente são posteriormente endurecidos juntos. O método é caracterizado pelo fato de que pelo menos um verniz de base empregado para produzir revestimentos de verniz de base compreende pelo menos um produto de reação de funcionalidade hidróxi linear (R) com um índice de ácidos inferior a 20 mg KOH/g, durante a produção dos quais pelo menos um composto (v) é empregado compreendendo dois grupos funcionais (v.1) e um grupo hidrocarboneto alifático ou aralifático (v.2) tendo de 12 a 70 átomos de hidrocarboneto dispostos entre os grupos funcionais.

**“MÉTODO PARA PRODUZIR UM SISTEMA DE PINTURA DE
MULTIRREVESTIMENTO E SISTEMA DE PINTURA DE
MULTIRREVESTIMENTO”**

[001] A presente invenção diz respeito a um método para produzir um sistema de pintura de multirrevestimento, em que o revestimento base ou uma pluralidade de revestimentos base diretamente sucessivos são produzidos diretamente sobre um substrato metálico revestido com uma eletrorrevestimento curado, um revestimento transparente é produzido diretamente sobre o um revestimento base ou a mais superior da pluralidade de revestimentos base, e então o um ou mais revestimentos base e o revestimento transparente são curados em conjunto. A presente invenção diz respeito, adicionalmente, a um sistema de pintura de multirrevestimento que foi produzido pelo método da invenção.

[002] Sistemas de pintura de multirrevestimento em substratos metálicos, por exemplo, sistemas de pintura de multirrevestimento na indústria automobilística, são conhecidos. Em geral, sistemas de pintura de multirrevestimento deste tipo compreendem, visto a partir do substrato metálico externo, um eletrorrevestimento, uma camada que foi aplicada diretamente ao eletrorrevestimento e é normalmente referida como o revestimento de primer de superfície, pelo menos um revestimento que compreende pigmentos de cor e/ou de pigmentos de efeito e é geralmente referido como o revestimento base e um revestimento transparente.

[003] As composições básicas e funções destas camadas e das composições de revestimento necessárias para formar estas camadas, ou seja, materiais de eletrorrevestimento, assim chamadas primers de superfície, são conhecidas composições de revestimento que compreendem pigmentos de cor e/ou pigmentos de efeito e são conhecidas como materiais de revestimento base e materiais de revestimento transparente. Por exemplo, o

eletrorrevestimento aplicado pela eletroforese serve basicamente para proteger o substrato de corrosão. O assim chamado revestimento de primer de superfície serve principalmente para proteção contra estresse mecânico, por exemplo, raspagem por pedra e, adicionalmente, para nivelar irregularidades no substrato. O próximo revestimento, referido como o revestimento base, é principalmente responsável pela criação de propriedades estéticas, tais como cor e/ou efeitos tais como efeito flop, enquanto o revestimento transparente que segue então serve particularmente para transmitir resistência a arranhões e o brilho do sistema de pintura de multirrevestimento.

[004] Estes sistemas de pintura de multirrevestimento geralmente são produzidos ao primeiro se aplicar ou depositar um eletrorrevestimento, especialmente um eletrorrevestimento catódico, por eletroforese sobre o substrato metálico, por exemplo, uma carcaça de automóvel. Antes da deposição do eletrorrevestimento, o substrato metálico pode ser pré-tratado de diferentes maneiras; por exemplo, é possível aplicar revestimentos de conversão conhecidos, tais como revestimentos de fosfato, especialmente revestimentos de fosfato de zinco. O processo de deposição de eletrorrevestimento geralmente ocorre em banhos de eletrorrevestimento apropriados. Após a aplicação, o substrato revestido é removido do banho, opcionalmente enxaguado e seco por flash e/ou de forma intermediária, e o eletrorrevestimento aplicado é finalmente curado. As espessuras de película alvo são cerca de 15 a 25 micrômetros. Posteriormente, o assim chamado primer de superfície é aplicado diretamente ao eletrorrevestimento curado, opcionalmente seco por flash e/ou de forma intermediária e então curado. A fim de que o revestimento de primer de superfície curado possa cumprir as tarefas mencionadas acima, espessuras de película alvo são, por exemplo, de 25 a 45 micrômetros. Posteriormente, o assim chamado revestimento base que comprehende pigmentos de cor e/ou pigmentos de efeito é aplicado diretamente

ao revestimento de primer de superfície curado e é opcionalmente seco por flash e/ou de forma intermediária, e um revestimento transparente é aplicado diretamente ao revestimento base deste modo produzido sem cura separada. Posteriormente, o revestimento base e o revestimento transparente que foi, opcionalmente, igualmente seco por flash e/ou de forma intermediária, previamente, são curados em conjunto (método úmido sobre úmido). Enquanto o revestimento base curado, a princípio, tem espessuras de película comparativamente baixas, por exemplo, de 10 a 30 micrômetros, espessuras de película alvo para o revestimento transparente curado são, por exemplo, de 30 a 60 micrômetros, para atingir as propriedades de desempenho descritas. Primer de superfície, revestimento base e revestimento transparente podem ser aplicados, por exemplo, por meio de métodos de aplicação, os quais são conhecidos por aqueles versados na técnica, de aplicação por pulverização pneumática e/ou eletrostática. Hoje em dia, primer de superfície e revestimento base estão cada vez mais sendo usados na forma de materiais de revestimento aquoso, por razões ambientais, pelo menos.

[005] Sistemas de pintura de multirrevestimento deste tipo e métodos para a produção destes são descritos, por exemplo, em DE 199 48 004 A1, página 17, linha 37 à página 19, linha 22, ou ainda em DE 100 43 405 C1, na coluna 3, parágrafo [0018] e coluna 8, parágrafo [0052] à coluna 9, parágrafo [0057], em conjunto com a coluna 6, parágrafo [0039] à coluna 8, parágrafo [0050].

[006] Embora os sistemas de pintura de multirrevestimento deste modo produzidos geralmente atendam as demandas feitas pela indústria automobilística em propriedades de desempenho e perfil estético, a simplificação do processo de produção relativamente complexo descrito, por razões ambientais e econômicas, é agora assunto de atenção crescente dos fabricantes de automóveis.

[007] Por exemplo, há abordagens em que é feita uma tentativa de dispensar a etapa de cura separada para a composição de revestimento aplicada diretamente ao eletrorrevestimento curado (para a composição de revestimento referida como primer de superfície no contexto do método padrão descrito acima), e também, ao mesmo, tempo diminuir a espessura de película da película de revestimento produzida a partir desta composição de revestimento. No campo de especialização, esta película de revestimento que não é, deste modo, curada separadamente é, então, frequentemente referida como o revestimento base (e não mais como o revestimento de primer de superfície), ou como o primeiro revestimento base em oposição a um segundo revestimento base que é aplicada ao mesmo. Há ainda algumas tentativas de dispensar completamente esta película de revestimento (caso em que apenas um assim chamado revestimento base é produzido diretamente sobre o eletrorrevestimento, que é recoberto com um revestimento transparente sem uma etapa de cura separada, significando que uma etapa de cura separada é, finalmente, igualmente dispensada). Em vez da etapa de cura separada e uma etapa de cura final adicional, deve, deste modo, ser apenas uma etapa de cura final após a aplicação de todas as películas de revestimento aplicadas ao eletrorrevestimento.

[008] Especificamente, a omissão de uma etapa de cura separada para a composição de revestimento aplicada diretamente ao eletrorrevestimento é muito vantajosa de um ponto de vista ambiental e econômico. Isto é em função de levar a uma economia de energia, e o processo de produção global certamente pode executar muito mais rigorosa e rapidamente.

[009] Em vez da etapa de cura separada, deste modo, é vantajoso que a película de revestimento produzida diretamente sobre o eletrorrevestimento seja seca por flash apenas à temperatura ambiente e/ou de

forma intermediária a temperaturas elevadas, sem conduzir uma operação de cura, que é conhecida por regularmente requerer temperaturas de cura elevadas e/ou longos tempos de cura.

[010] É problemático, entretanto, que as propriedades de desempenho e estéticas exigidas frequentemente não possam ser obtidas nos dias de hoje nesta forma de produção.

[011] Um problema recorrente com sistemas de pintura de multirrevestimento na indústria automobilística é que a resistência ao impacto, que é muito importante, especificamente em sistemas de pintura para automóveis, não sempre é atingida.

[012] Resistência ao impacto refere-se à resistência mecânica de revestimentos à deformação rápida. É de particularmente alta relevância neste contexto a resistência à raspagem por pedra, significando que a resistência de um sistema de pintura às pedras que atingem a superfície do sistema de pintura em alta velocidade. Isto ocorre em função de os sistemas de pintura automobilística serem expostos particularmente a esta raspagem por pedra a um grau muito intenso.

[013] Este problema é particularmente marcado em sistemas de pintura de multirrevestimento que carecem completamente de um revestimento de primer de superfície ou tem apenas um revestimento de primer de superfície muito fino.

[014] Um fator adicional é que a substituição de composições de revestimento à base de solventes orgânicos por composições de revestimento à base de água está se tornando cada vez mais importante nos dias de hoje, a fim de levar em conta as crescentes demandas de compatibilidade ambiental.

[015] Por conseguinte, seria vantajoso ter um método para produzir sistemas de pintura de multirrevestimento em que é possível dispensar uma etapa de cura separada, como descrito acima, para a composição de

revestimento aplicada diretamente ao eletrorrevestimento, e o sistema de pintura de multirrevestimento produzido, no entanto, tem resistência ao impacto excelente.

[016] O problema abordado pela presente invenção foi, por conseguinte, o de encontrar um método para produzir um sistema de pintura de multirrevestimento em substratos metálicos, em que a composição de revestimento aplicada diretamente ao eletrorrevestimento não é curada separadamente, mas em que esta composição de revestimento é, em vez disso, curada em uma etapa de cura conjunta com películas de revestimento adicionais aplicadas posteriormente. Apesar desta simplificação de método, os sistemas de pintura de multirrevestimento resultantes deveriam ter excelente resistência ao impacto, de tal modo que os sistemas de pintura de multirrevestimento atendam, especialmente, às altas demandas dos fabricantes de automóveis e seus clientes sobre as propriedades de desempenho do sistema de pintura de multirrevestimento. Ao mesmo tempo, a composição de revestimento que é aplicada ao eletrorrevestimento curado, mas antes de um material de revestimento transparente, deve ser aquosa a fim de satisfazer as crescentes demandas no perfil ecológico de sistemas de pintura.

[017] Descobriu-se que os problemas mencionados são resolvidos por um novo método para produzir um sistema de pintura de multirrevestimento (M) sobre um substrato metálico (S) compreendendo

(1) produzir um eletrorrevestimento curado (E.1) sobre o substrato metálico (S) pela aplicação eletroforética de um eletrorrevestimento (e.1) ao substrato (S) e cura posterior do eletrorrevestimento (e.1),

(2) produzir (2.1) um revestimento base (B.2.1) ou (2.2) uma pluralidade de revestimentos base diretamente sucessivos (B.2.2.x) diretamente sobre o eletrorrevestimento curado (E.1) ao se (2.1) aplicar um material de revestimento base aquoso (b.2.1) diretamente ao

eletrorrevestimento (E.1) ou (2.2) aplicar uma pluralidade de materiais de revestimento base (b.2.2.x) em sucessão direta ao eletrorrevestimento (E.1),

(3) produzir um revestimento transparente (K) diretamente no (3.1) revestimento base (B.2.1) ou (3.2) o revestimento base mais superior (B.2.2.x) ao se aplicar um material de revestimento transparente (k) diretamente ao (3.1) revestimento base (B.2.1) ou (3.2) o revestimento base mais superior (B.2.2.x),

(4) conjuntamente curar (4.1) o revestimento base (B.2.1) e o revestimento transparente (K) ou (4.2) os revestimentos base (B.2.2.x) e o revestimento transparente (K),

o método caracterizado pelo fato de que

o material de revestimento base (b.2.1) ou pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x) compreende pelo menos um produto de reação de funcionalidade hidróxi linear (R) com um índice de ácidos inferior a 20 mg de KOH/g, cuja preparação envolve usar pelo menos um composto (v) contendo dois grupos funcionais (v.1) e um radical hidrocarbil alifático ou aralifático (v.2) que é disposto entre os grupos funcionais e tem de 12 a 70 átomos de carbono.

[018] O método mencionado acima também é referido a seguir como o método da invenção e, por conseguinte, faz parte do assunto da presente invenção. Modalidades preferenciais do método da invenção podem ser encontradas na descrição que segue abaixo e nas reivindicações dependentes.

[019] A presente invenção provê, adicionalmente, um sistema de pintura de multirrevestimento que foi produzido pelo método da invenção.

[020] O método da invenção permite a produção de sistemas de pintura de multirrevestimento sem uma etapa de cura separada para a película de revestimento produzida diretamente sobre o eletrorrevestimento. Por razões

de melhor clareza, esta película de revestimento é referida como revestimento base no contexto da presente invenção. Em vez de cura separada, este revestimento base é curado juntamente com quaisquer revestimentos base adicionais sob o revestimento transparente e o revestimento transparente. Apesar disso, o emprego do método de acordo com a invenção resulta em sistemas de pintura de multirrevestimento com excelente adesão sob impacto de raspagem por pedra. É adicionalmente possível formar os revestimentos base correspondentes com composições de revestimento aquosas, a fim de, deste modo, para satisfazer as demandas ambientais.

[021] Em primeiro lugar, alguns dos termos usados na presente invenção serão elucidados.

[022] Dado que normas do tipo DIN e ISO são citadas no contexto do presente pedido, entende-se pelas normas citadas, contanto que não indicado de outra maneira, a forma válida no dia do depósito da respectiva norma.

[023] A aplicação de uma composição de revestimento a um substrato, ou a produção de uma película de revestimento sobre um substrato, é entendida da seguinte forma. A respectiva composição de revestimento é aplicada de tal forma que a película de revestimento produzida a partir desta é disposta sobre o substrato, mas não precisa necessariamente estar em contato direto com o substrato. Outras camadas, por exemplo, também podem ser dispostas entre a película de revestimento e o substrato. Por exemplo, no estágio (1), o eletrorrevestimento curado (E.1) é produzido sobre o substrato metálico (S), mas um revestimento de conversão conforme descrito abaixo, tal como um revestimento de fosfato de zinco, também pode ser disposto entre o substrato e o eletrorrevestimento.

[024] O mesmo princípio se aplica à aplicação de uma composição de revestimento (b) a uma película de revestimento (A) produzida

por meio de outra composição de revestimento (a), ou para a produção de uma película de revestimento (B) em outra película de revestimento (A) disposta, por exemplo, sobre o substrato metálico (S). A película de revestimento (B) não precisa necessariamente estar em contato com a camada de revestimento (A), mas apenas tem de estar disposta acima desta, ou seja, no lado da película do revestimento (A) voltada para longe do substrato metálico.

[025] Por outro lado, a aplicação de uma composição de revestimento diretamente a um substrato, ou a produção de uma película de revestimento diretamente sobre um substrato, é entendida da seguinte forma. A respectiva composição de revestimento é aplicada de tal forma que a película de revestimento produzida a partir desta é disposta sobre o substrato e está em contato direto com o substrato. Deste modo, mais particularmente, nenhuma outra camada é disposta entre a película do revestimento e o substrato. Certamente, o mesmo se aplica à aplicação de uma composição de revestimento (b) diretamente a uma película de revestimento (A) produzida por meio de outra composição de revestimento (a), ou para a produção de uma película de revestimento (B) diretamente em outra película de revestimento (A) disposta, por exemplo, sobre o substrato metálico (S). Neste caso, as duas películas de revestimento estão em contato direto, ou seja, são dispostas diretamente uma sobre a outra. Mais particularmente, não há nenhuma camada adicional entre as películas de revestimento (A) e (B).

[026] Certamente, o mesmo princípio se aplica à aplicação diretamente sucessiva de composições de revestimento ou a produção de películas de revestimento diretamente sucessivas.

[027] No contexto da presente invenção, "secagem por flash", "secagem de forma intermediária" e "cura" são entendidas por terem significados familiares ao versado na técnica em conexão com métodos para produção de sistemas de pintura de multirrevestimento.

[028] Deste modo, o termo "secagem por flash" é entendido, a princípio, como um termo para a evaporação, ou que permita evaporação, de solventes orgânicos e/ou água em uma composição de revestimento aplicada na produção de um sistema de pintura, geralmente à temperatura ambiente (ou seja, temperatura ambiente), por exemplo, de 15 a 35 °C por um período de, por exemplo, de 0,5 a 30 minutos. Durante a operação de secagem por flash, solventes orgânicos e/ou água presentes na composição de revestimento aplicada deste modo se evaporam. Uma vez que a composição de revestimento ainda está fluindo livremente, pelo menos diretamente após a aplicação e o início da operação de secagem por flash, pode ser executado durante a operação de secagem por flash. Isto é em função de pelo menos uma composição de revestimento aplicada por aplicação por pulverização geralmente ser aplicada no formato de gotículas e não em espessura homogênea. Entretanto, está fluindo livremente em virtude dos solventes orgânicos e/ou da água presente e, deste modo, podem formar uma película de revestimento lisa e homogênea mediante execução. Ao mesmo tempo, solventes orgânicos e/ou a água evaporam gradualmente, de tal modo que uma película de revestimento comparativamente lisa se formou após a fase de secagem por flash, que contém menos água e/ou solvente em comparação à composição de revestimento aplicada. Após a operação de secagem por flash, a película de revestimento, entretanto, ainda não está em um estado pronto para uso. Por exemplo, não está mais fluindo livremente, mas ainda está macia e/ou pegajosa e, em alguns casos, apenas parcialmente seca. Mais particularmente, a película de revestimento ainda não foi curada conforme descrito abaixo.

[029] Secagem intermediária é, deste modo, igualmente entendida a significar evaporação, ou que permite evaporação, de solventes orgânicos e/ou água em uma composição de revestimento aplicada na produção de um

sistema de pintura, geralmente a uma temperatura elevada em relação à temperatura ambiente, por exemplo, de 40 a 90 °C, por um período de, por exemplo, de 1 a 60 minutos. Na operação de secagem intermediária também, a composição de revestimento aplicada deste modo perderá uma proporção de solventes orgânicos e/ou água. Com relação a uma composição de revestimento particular, é geralmente o caso de que a secagem intermediária, em comparação à secagem por flash, ocorre a, por exemplo, temperaturas superiores e/ou por um período maior, de tal modo que, em comparação à secagem por flash, uma proporção superior de solventes orgânicos e/ou água escapa da película do revestimento aplicada. Entretanto, a secagem intermediária não fornece uma película de revestimento em um estado pronto para uso, ou seja, uma película de revestimento curada como descrito abaixo. Uma sequência típica de operações de secagem por flash e intermédia envolveriam, por exemplo, secar por flash uma película de revestimento aplicada à temperatura ambiente por 5 minutos e então secar de forma intermediária a 80 °C por 10 minutos. Entretanto, nenhuma delimitação conclusiva dos dois termos é necessária ou pretendida. Puramente por razões de clareza, estes termos são usados para deixar claro que uma operação de cura descrita abaixo pode ser precedida por condicionamento variável e sequencial de uma película de revestimento em que - dependendo da composição de revestimento, a temperatura de evaporação e o tempo de evaporação - uma proporção maior ou menor de solventes orgânicos e/ou de água presentes na composição de revestimento pode evaporar. Como pode ser o caso, uma proporção dos polímeros presentes nas composições de revestimento como aglutinantes, mesmo neste estágio prematuro, pode reticular ou interligar conforme descrito abaixo. Entretanto, nem a secagem por flash, nem a operação de secagem intermediária fornece uma película de revestimento de pronta para uso, conforme é conseguida por cura descrito

abaixo. Por conseguinte, a cura é certamente delimitada a partir das operações de secagem por flash e intermediária.

[030] Por conseguinte, cura de uma película de revestimento é entendida a significar a conversão de tal película ao estado pronto para uso, ou seja, a um estado em que o substrato provido com a respectiva película de revestimento pode ser transportado, armazenado e usado como pretendido. Mais particularmente, uma película de revestimento curada não é mais macia ou pegajosa, mas foi condicionada como uma película de revestimento sólida que não se submete a qualquer mudança adicionalmente significativa em suas propriedades, tais como dureza ou aderência sobre o substrato, mesmo sob uma exposição adicional a condições de cura, conforme descrito abaixo.

[031] Como é bem conhecido, composições de revestimento podem, a princípio, ser curadas de forma física e/ou química, de acordo com os componentes presentes, tais como aglutinantes e agentes de reticulação. No caso de cura química, cura termoquímica e cura actinoquímica são opções. Se for curável de forma termoquímica, uma composição de revestimento pode ser de auto-reticulação e/ou reticulação de forma externa. A afirmação de que uma composição de revestimento de auto-reticulação e/ou reticulação de forma externa no contexto da presente invenção deveria ser entendida a significar que esta composição de revestimento compreende polímeros como aglutinantes e, opcionalmente, agentes de reticulação, que podem, de forma correspondente, reticular-se entre si. Os mecanismos subjacentes e aglutinantes utilizáveis e agentes de reticulação são descritos abaixo.

[032] No contexto da presente invenção, "curável de forma física" ou o termo "cura física" significa a formação de uma película de revestimento curadas através da liberação de solvente de soluções de polímero ou dispersões de polímeros, a cura sendo atingida através de interligação de cadeias de polímero.

[033] No contexto da presente invenção, "curável de forma termoquímica" ou o termo "cura termoquímica" significa a reticulação, iniciada por reação química de grupos funcionais reativos, de uma película de pintura (formação de uma película de revestimento curada), sendo possível prover a energia de ativação por estas reações químicas através da energia térmica. Isto pode envolver a reação de diferentes grupos funcionais mutuamente complementares entre si (grupos funcionais complementares) e/ou a formação da camada curada com base na reação de grupos auto-reativos, ou seja, grupos funcionais interagem com grupos do mesmo tipo. Exemplos de grupos funcionais reativos complementares adequados e grupos funcionais auto-reativos são conhecidos, por exemplo, a partir de pedido de patente alemã DE 199 30 665 A1, página 7, linha 28 à página 9, linha 24.

[034] Esta reticulação pode ser auto-reticulação e/ou reticulação externa. Se, por exemplo, os grupos funcionais reativos complementares já estiverem presentes em um polímero orgânico usado como um aglutinante, por exemplo, um poliéster, um poliuretano ou um poli(met)acrilato, auto-reticulação está presente. Reticulação externa está presente, por exemplo, quando um (primeiro) polímero orgânico contendo grupos funcionais particulares, por exemplo, grupos hidroxil, reagem com um agente de reticulação conhecido por si só, por exemplo, um poliisocianato e/ou uma resina de melamina. Deste modo, o agente de reticulação contém grupos funcionais reativos complementares aos grupos funcionais reativos presentes no (primeiro) polímero orgânico usado como o aglutinante.

[035] Especialmente no caso de reticulação externa, os sistemas de um componente e multicomponentes, especialmente sistemas de dois componentes, conhecidos por si só, são úteis.

[036] Em sistemas de um componente, os componentes a ser reticulados, por exemplo, polímeros orgânicos como aglutinantes e agentes de

reticulação, estão presentes lado a lado, ou seja, em um componente. Um pré-requisito para isto é que os componentes a ser reticulados reagem entre si, ou seja, entram em reações de cura, apenas em temperaturas relativamente altas de, por exemplo, acima 100 °C. Caso contrário, os componentes a ser reticulados teriam que ser armazenados separadamente entre si e apenas ser misturados entre si pouco antes da aplicação a um substrato, a fim de evitar cura termoquímica pelo menos parcial prematura (cf. sistemas de dois componentes). Um exemplo de uma combinação é aquele de poliésteres e/ou poliuretanos de hidroxi funcional com resinas de melamina e/ou poliisocianatos bloqueados como agentes de reticulação.

[037] Em sistemas de dois componentes, os componentes a serem reticulados, por exemplo, os polímeros orgânicos como aglutinantes e os agentes de reticulação, estão presentes separadamente em pelo menos dois componentes que são combinados apenas pouco tempo antes da aplicação. Esta forma é escolhida quando os componentes a ser reticulados reagem entre si, mesmo à temperatura ambiente ou temperaturas ligeiramente altas de, por exemplo, 40 a 90 °C. Um exemplo de uma combinação de poliésteres e/ou poliuretanos e/ou poli(met)acrilatos de hidroxi funcional com poliisocianatos livres como agentes de reticulação.

[038] Também é possível que um polímero orgânico como um aglutinante tenha tanto grupos funcionais de auto-reticulação quanto de reticulação externa e então seja combinado com agentes de reticulação.

[039] No contexto da presente invenção, "curável de forma actinoquímica" ou o termo "cura actinoquímica" é entendido a significar o fato de que a cura é possível usando radiação actínica, em outras palavras, radiação eletromagnética, tal como radiação perto de infravermelho (NIR) e UV, especialmente radiação UV e a radiação corpuscular, tais como feixes de elétrons para cura. Cura por radiação UV é comumente iniciada por radicais ou

fotoiniciadores catiônicos. Grupos funcionais curáveis de forma actínica típicos são ligações duplas de carbono-carbono, para os quais geralmente são usados fotoiniciadores de radicais livres. Cura actínica é deste modo igualmente baseada na reticulação química.

[040] Certamente, na cura de uma composição de revestimento descrita como curável de forma química, além disso, sempre é possível para cura física ocorrer, ou seja, interligação de cadeias de polímero. No entanto, tal composição de revestimento é descrita como curável de forma química nesse caso.

[041] Com base no exposto acima, de acordo com a natureza da composição de revestimento e dos componentes presentes nela, a cura é ocasionada por diferentes mecanismos que, certamente, também precisam de diferentes condições na cura, mais particularmente diferentes temperaturas de cura e tempos de cura.

[042] No caso de uma composição de revestimento de cura de forma puramente física, cura é efetuada preferencialmente entre 15 e 90 °C ao longo de um período de 2 a 48 horas. Neste caso, cura pode, deste modo, diferir da operação de secagem por flash e/ou intermediária meramente pela duração do condicionamento da película de revestimento. Além disso, a diferenciação entre a secagem por flash e intermediária não é significativa. Seria possível, por exemplo, primeiro secar por flash ou de forma intermediária uma película de revestimento produzida ao se aplicar uma composição de revestimento curável de forma física de 15 a 35 °C por um período de, por exemplo, de 0,5 a 30 minutos e então mantê-la a 50 °C por um período de 5 horas.

[043] Preferencialmente, as composições de revestimento para uso no método da invenção, ou seja, materiais de eletrorrevestimento, materiais de revestimento base aquosos e materiais de revestimento

transparente, entretanto, são pelo menos curáveis de forma termoquímica, especialmente, preferencialmente curáveis de forma termoquímica e de reticulação de forma externa.

[044] A princípio, e dentro do contexto da presente invenção, a cura de sistemas de um componente é executada preferencialmente a temperaturas de 100 a 250 °C, preferencialmente de 100 a 180 °C, por um período de 5 a 60 minutos, preferencialmente de 10 a 45 minutos, uma vez que estas condições são geralmente necessárias para converter a película de revestimento a uma película de revestimento curada através de reações químicas de reticulação. Por conseguinte, qualquer fase de secagem por flash e/ou de forma intermediária que precede a cura é executada em baixas temperaturas e/ou por períodos mais curtos. Em tal caso, por exemplo, a secagem por flash pode ser efetuada de 15 a 35 °C por um período de, por exemplo, 0,5 a 30 minutos, e/ou secagem de forma intermediária a uma temperatura de, por exemplo, 40 a 90 °C por um período de, por exemplo, 1 a 60 minutos.

[045] A princípio, e dentro do contexto da presente invenção, a cura de sistemas de dois componentes é executada a temperaturas de, por exemplo, 15 a 90 °C, preferencialmente de 40 a 90 °C, por um período de 5 a 80 minutos, preferencialmente de 10 a 50 minutos. Por conseguinte, qualquer fase de secagem por flash e/ou de forma intermediária que precede a cura é efetuada a baixas temperaturas e/ou por períodos mais curtos. Em tal caso, por exemplo, já não é significativo distinguir entre os termos "secagem por flash" e "secagem de forma intermediária". Qualquer fase de secagem por flash e/ou de forma intermediária que precede a cura pode prosseguir, por exemplo, de 15 a 35 °C por um período de, por exemplo, 0,5 a 30 minutos, mas pelo menos a temperaturas inferiores e/ou por períodos menores do que a cura que então sucede.

[046] Isto certamente não descarta a cura de um sistema de dois componentes a temperaturas mais altas. Por exemplo, na etapa (4) do método da invenção, que é descrita em detalhe abaixo, um revestimento base ou uma pluralidade de revestimentos base é/são curado(s) juntamente com um revestimento transparente. Se tanto os sistemas de um componente quanto os de dois componentes estiverem presentes dentro das películas, por exemplo, um revestimento base de um componente e um revestimento transparente de dois componentes, a cura conjunta é certamente guiada pelas condições de cura necessárias para o sistema de um componente.

[047] Todas as temperaturas exemplificadas no contexto da presente invenção são entendidas como a temperatura do ambiente em que se encontra o substrato revestido. O que, deste modo, não significa que o próprio substrato deve ter a temperatura particular.

O MÉTODO DA INVENÇÃO

[048] O método da invenção, um sistema de pintura de multirrevestimento é formado em um substrato metálico (S).

[049] Substratos metálicos úteis (S) incluem, a princípio, substratos compreendendo ou consistindo em, por exemplo, ferro, alumínio, cobre, zinco, magnésio e ligas destes e aço em uma ampla variedade de diferentes formas e composições. É dada preferência a substratos de ferro e aço, por exemplo, substratos de ferro e aço típicos usados na indústria automobilística. Os substratos podem, a princípio, estar sob qualquer forma, significando que eles podem, por exemplo, ser chapas simples ou então componentes complexos, tais como, mais particularmente, carcaça de automóveis e partes destes.

[050] Antes do estágio (1) do método da invenção, os substratos metálicos (S) podem ser pré-tratados de forma conhecida por si só, ou seja, por exemplo, limpos e/ou providos com revestimentos de conversão conhecidos.

Limpeza pode ser feita mecanicamente, por exemplo, por meio de limpeza final, esmerilhação e/ou polimento, e/ou quimicamente por meio de métodos de decapagem ao se decapar a superfície em banhos de ácido ou alcalinos, por exemplo, por meio de ácido hidroclórico ou ácido sulfúrico. Certamente, a limpeza com solventes orgânicos ou detergentes aquosos também é possível. Pré-tratamento por aplicação de revestimentos de conversão, especialmente por meio de fosfatação e/ou cromagem, preferencialmente fosfatação, pode ocorrer igualmente. Preferencialmente, os substratos metálicos são pelo menos revestidos por conversão, especialmente fosfatados, preferencialmente por uma fosfatação de zinco.

[051] No estágio (1) do método da invenção, um eletrorrevestimento curado (E.1) é produzido sobre o substrato metálico (S) por aplicação eletroforética de um material de eletrorrevestimento (e.1) ao substrato (S) e cura subsequente do material de eletrorrevestimento (e.1).

[052] O material de eletrorrevestimento (e.1), usado no estágio (1) do método da invenção, pode ser um material de eletrorrevestimento catódico ou anódico. Preferencialmente, é um material catódico. Materiais de eletrorrevestimento há muito são conhecidos por aqueles versados na técnica. Estes são materiais de revestimento aquosos compreendendo polímeros aniônicos ou catiônicos como aglutinantes. Estes polímeros contêm grupos funcionais que são potencialmente aniônicos, ou seja, podem ser convertidos a grupos aniônicos, por exemplo, grupos de ácido carboxílico ou grupos funcionais que são potencialmente catiônicos, ou seja, podem ser convertidos a grupos catiônicos, por exemplo, grupos amina. A conversão a grupos carregados é geralmente atingida através do uso de agentes neutralizantes apropriados (aminas orgânicas (aniônicas), ácidos carboxílicos orgânicos, tais como ácido fórmico (catiônico)), que então dão origem a polímeros aniônicos ou catiônicos. Os materiais de eletrorrevestimento em geral, e, deste modo,

preferencialmente, adicionalmente, compreendem pigmentos anticorrosão típicos. Os materiais de eletrorrevestimento catódicos preferenciais no contexto da invenção compreendem preferencialmente resinas de epóxi catódicas, especialmente em combinação com poliisocianatos bloqueados conhecidos por si só. É feita referência, a título de exemplo, aos materiais de eletrorrevestimento descritos em WO 9833835 A1, WO 9316139 A1, WO 0102498 A1 e WO 2004018580 A1.

[053] O material de eletrorrevestimento (e.1) é, deste modo, preferencialmente em pelo menos um material de revestimento curável de forma termoquímica e é especialmente, de reticulação de forma externa. O material de eletrorrevestimento (e.1) é, preferencialmente, uma composição de revestimento de um componente. Preferencialmente, o material de eletrorrevestimento (e.1) compreende uma resina de epóxi hidroxi funcional como um aglutinante e um poliisocianato totalmente bloqueado como um agente de reticulação. A resina epóxi é preferencialmente catódica, e especialmente contém grupos amina.

[054] A aplicação eletroforética de tal material de eletrorrevestimento (e.1) que ocorre no estágio (1) do método da invenção também é conhecida. A aplicação procede por eletroforese. Isto significa que a peça bruta metálica a ser revestida é primeiro mergulhada em um banho de imersão contendo o material de revestimento, e um campo de DC elétrico é aplicado entre a peça bruta metálica e um contra-eletrodo. A peça bruta, portanto, funciona como um eletrodo; os constituintes não voláteis do material de eletrorrevestimento migram, em função da carga descrita dos polímeros usados como aglutinantes, através do campo elétrico ao substrato e são depositados no substrato, formando uma película de eletrorrevestimento. Por exemplo, no caso de um eletrorrevestimento catódico, o substrato é, deste modo, conectado como o cátodo, e os íons de hidróxido que se formam através

de eletrólise de água neutralizam o aglutinante catiônico, de tal modo que seja depositado no substrato e forme uma camada de eletrorrevestimento. Nesse caso, a aplicação é, deste modo, realizada através do método de imersão eletroforético.

[055] Após a aplicação eletrolítica do material de eletrorrevestimento (e.1), o substrato revestido (S) é removido do banho, opcionalmente lavado com, por exemplo, soluções de enxague à base de água, então, opcionalmente seca por flash e/ou de forma intermediária, e o material de eletrorrevestimento aplicado é finalmente curado.

[056] O material de eletrorrevestimento (e.1) aplicado (ou como o eletrorrevestimento não curado ainda aplicado) é seco por flash, por exemplo, de 15 a 35 °C por um período de, por exemplo, de 0,5 a 30 minutos e/ou seco de forma intermediária a uma temperatura de preferencialmente 40 a 90 °C por um período de, por exemplo, 1 a 60 minutos.

[057] O material de eletrorrevestimento (e.1) aplicado ao substrato (ou o eletrorrevestimento não curado ainda aplicado) é, preferencialmente, curado a temperaturas de 100 a 250 °C, preferencialmente de 140 a 220 °C, por um período de 5 a 60 minutos, preferencialmente de 10 a 45 minutos, que produz o eletrorrevestimento curado (E.1).

[058] As condições de secagem por flash, de forma intermediária e cura se aplicam especialmente ao caso preferencial que o material de eletrorrevestimento (e.1) é uma composição de revestimento de um componente curável de forma termoquímica conforme descrito acima. Entretanto, isto não descarta a possibilidade de que o material de eletrorrevestimento é uma composição de revestimento curável de outra forma e/ou que outras condições de secagem por flash, de forma intermediária e cura sejam usadas.

[059] A espessura de camada do eletrorrevestimento curado é,

por exemplo, 10 a 40 micrômetros, preferencialmente, de 15 a 25 micrômetros. Todas as espessuras de película expressas no contexto da presente invenção devem ser entendidas como espessuras de película seca. A espessura de película é, deste modo, aquela da película curada em questão. Deste modo, se for expresso que um material de revestimento é aplicado em uma espessura de película particular, deve ser entendido que o material de revestimento é aplicado de tal modo que a espessura de película indicada resulta após a cura.

[060] No estágio (2) do método da invenção, (2.1) um revestimento base (B.2.1) é produzido ou (2.2) uma pluralidade de revestimentos base diretamente sucessivos (B.2.2.x) é produzida. Os revestimentos são produzidos ao se aplicar (2.1) um material de revestimento base aquoso (b.2.1) diretamente ao eletrorrevestimento curado (E.1) ou (2.2) aplicar de forma diretamente sucessiva uma pluralidade de materiais de revestimento base (b.2.2.x) ao eletrorrevestimento curado (E.1).

[061] A aplicação diretamente sucessiva de uma pluralidade de materiais de revestimento base (b.2.2.x) ao eletrorrevestimento curado (E.1) é, deste modo, entendido a significar que um primeiro material de revestimento base é primeiro aplicado diretamente ao eletrorrevestimento e, então, um segundo material de revestimento base é aplicado diretamente ao revestimento do primeiro material de revestimento base. Qualquer terceiro material de revestimento base é, então, aplicado diretamente ao revestimento do segundo material de revestimento base. Esta operação, então, pode ser repetida de forma análoga para materiais de revestimento base adicionais (ou seja, um quarto, quinto, etc., revestimento base).

[062] O revestimento base (B.2.1) ou o primeiro revestimento base (B.2.2.x), após a produção é, deste modo, disposto diretamente sobre o eletrorrevestimento curado (E.1).

[063] Os termos "material de revestimento base" e "revestimento

"base" em relação às composições de revestimento aplicadas e películas de revestimento produzidas no estágio (2) do método da invenção são usados por razões de maior clareza. Os revestimentos base (B.2.1) e (B.2.2.x) não são curados separadamente, mas, ao invés disso, são curados juntamente com o material de revestimento transparente. A cura é, deste modo, efetuada de forma análoga à cura de chamados materiais de revestimento base usados no método padrão descrito a título de introdução. Mais particularmente, as composições de revestimento usadas no estágio (2) do método da invenção não são curadas separadamente, como as composições de revestimento referidas como superfícies de primer no contexto do método padrão.

[064] O material de revestimento base aquoso (b.2.1) usado no estágio (2.1) é descrito em detalhe abaixo. Entretanto, é preferencialmente pelo menos curável de forma termoquímica, e é especialmente reticulação de forma externa. Preferencialmente, o material de eletrorrevestimento (b.2.1) é uma composição de revestimento de um componente. Preferencialmente, o material de revestimento base (b.2.1) compreende uma combinação de pelo menos um polímero hidroxi funcional, como um aglutinante, selecionado a partir do grupo consistindo em poliuretanos, poliésteres, poliacrilatos e copolímeros dos polímeros mencionados, por exemplo, poliuretano-poliacrilato e pelo menos uma resina de melamina como um agente de reticulação.

[065] O material de revestimento base (b.2.1) pode ser aplicado por métodos conhecidos por aqueles versados na técnica para aplicação de composições de revestimento líquido, por exemplo, por imersão, revestimento de barra, pulverização, rolamento ou similar. É dada preferência para empregar métodos de aplicação por pulverização, por exemplo, pulverização de ar comprimido (aplicação pneumática), pulverização sem ar, rotação de alta velocidade, aplicação por pulverização eletrostática (ESTA), opcionalmente em associação com a aplicação de pulverização quente, por exemplo, pulverização

de ar quente. Mais preferencialmente, o material de revestimento base (b.2.1) é aplicado por meio de aplicação por pulverização pneumática ou aplicação por pulverização eletrostática. A aplicação do material de revestimento base (b.2.1), deste modo, produz um revestimento base (B.2.1), ou seja, um revestimento do material de revestimento base (b.2.1) aplicado diretamente ao eletrorrevestimento (E.1).

[066] Após a aplicação, o material de revestimento base (b.2.1) aplicado, ou o revestimento base correspondente (B.2.1) é seco por flash, por exemplo, de 15 a 35 °C por um período de, por exemplo, de 0,5 a 30 minutos e/ou seco de forma intermediária a uma temperatura de, preferencialmente, 40 a 90 °C por um período de, por exemplo, 1 a 60 minutos. É dada preferência a, primeiramente, secagem por flash de 15 a 35 °C por um período de 0,5 a 30 minutos e, então, secagem de forma intermediária de 40 a 90 °C por um período de, por exemplo, 1 a 60 minutos. As condições de secagem por flash e intermediária descritas se aplicam especialmente ao caso preferencial de que o material de revestimento base (b.2.1) é uma composição de revestimento de um componente curável de forma termoquímica. Entretanto, isto não descarta a possibilidade de que o material de revestimento base (b.2.1) é uma composição de revestimento curável de outra forma e/ou que outras condições de secagem por flash e/ou de forma intermediária sejam usadas.

[067] O revestimento base (B.2.1) não é curado dentro do estágio (2) do método da invenção, ou seja, é preferencialmente não exposto a temperaturas superiores a 100 °C por um período maior do que 1 minuto e especialmente, preferencialmente, não é exposto a temperaturas de mais do que 100 °C de maneira alguma. Isto é aparente de maneira clara e sem ambiguidade a partir do estágio (4) do método da invenção descrito abaixo. Uma vez que o revestimento base não é curado até o estágio (4), ele não pode ser curado no estágio anterior (2), uma vez que a cura no estágio (4) não seria

possível nesse caso.

[068] Os materiais de revestimento base aquosos (b.2.2.x) usados no estágio (2.2) do método da invenção também são descritos em detalhes abaixo. Pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x) usado no estágio (2.2), preferencialmente, todos aqueles usados no estágio (2.2), entretanto, são, preferencialmente, pelo menos curáveis de forma termoquímica, especialmente, preferencialmente reticulação de forma externa. Preferencialmente, pelo menos um material de revestimento base (b.2.2.x) é uma composição de revestimento de um componente; isto se aplica preferencialmente a todos os materiais de revestimento base (b.2.2.x). Preferencialmente, pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x) compreende uma combinação de pelo menos um polímero de hidroxi funcional, como um aglutinante, selecionado a partir do grupo consistindo em poliuretanos, poliésteres, poliacrilatos e copolímeros dos polímeros mencionados, por exemplo, poliuretano-poliacrilatos e pelo menos uma resina de melamina como um agente de reticulação. Preferencialmente, isto se aplica a todos os materiais de revestimento base (b.2.2.x).

[069] Os materiais de revestimento base (b.2.2.x) podem ser aplicados por métodos conhecidos por aqueles versados na técnica para aplicação de composições de revestimento líquido, por exemplo, por imersão, revestimento de barra, pulverização, rolamento ou similar. É dada preferência para empregar métodos de aplicação por pulverização, por exemplo, pulverização de ar comprimido (aplicação pneumática), pulverização sem ar, rotação de alta velocidade, aplicação por pulverização eletrostática (ESTA), opcionalmente em associação com aplicação por pulverização quente, por exemplo, de ar quente (pulverização quente). Mais preferencialmente, os materiais de revestimento base (b.2.2.x) são aplicados por meio de aplicação por pulverização pneumática e/ou aplicação por pulverização eletrostática.

[070] No estágio (2.2) do método da invenção, o sistema de nomenclatura que segue é sugerido. Os materiais de revestimento base e revestimentos base são geralmente designados por (b.2.2.x) e (B.2.2.x), enquanto o x pode ser substituído por outras letras apropriadas na nomeação dos materiais de revestimento base individuais específicos e revestimentos base.

[071] O primeiro material de revestimento base e o primeiro revestimento base podem ser designados por a, e o material de revestimento base mais superior e o revestimento base mais superior pode ser designado por z. Estes dois materiais de revestimento base ou revestimentos base estão sempre presentes no estágio (2.2). Quaisquer revestimentos dispostos no entremedio podem ser designados em série com b, c, d e assim por diante.

[072] A aplicação do primeiro material de revestimento base (b.2.2.a), deste modo, produz um revestimento base (B.2.2.a) diretamente sobre o eletrorrevestimento curado (E.1). O pelo menos um revestimento base adicional (B.2.2.x) é, então, produzido diretamente sobre o revestimento base (B.2.2.a). Se uma pluralidade de revestimentos base adicionais (B.2.2.x) for produzida, estes são produzidos em sucessão direta. Por exemplo, é possível que exatamente um revestimento base adicional (B.2.2.x) seja produzido, em cada caso, é então disposto diretamente abaixo do revestimento transparente (K) no sistema de pintura de multirrevestimento produzido de maneira final e, deste modo, pode ser referido como o revestimento base (B.2.2.z) (cf. também figura 2). Também é possível, por exemplo, que dois revestimentos base adicionais (B.2.2.x) sejam produzidos, em cada caso, o revestimento produzido diretamente sobre o revestimento base (B.2.2.a) pode ser designado como (B.2.2.b), e o revestimento dispostos de maneira final diretamente abaixo do revestimento transparente (K), por sua vez, como (B.2.2.z) (cf. também figura 3).

[073] Os materiais de revestimento base (b.2.2.x) podem ser idênticos ou diferentes. Também é possível produzir uma pluralidade de revestimentos base (B.2.2.x) com o mesmo material de revestimento base, e um ou mais revestimentos base adicionais (B.2.2.x) com um ou mais outros materiais de revestimento base.

[074] Os materiais de revestimento base (b.2.2.x) aplicados são, de maneira geral, secos por flash e/ou de forma intermediária separadamente e/ou juntos. No estágio (2.2) também, é dada preferência à secagem por flash de 15 a 35 °C por um período de 0,5 a 30 minutos e secagem de forma intermediária de 40 a 90 °C por um período de, por exemplo, 1 a 60 minutos. A sequência de operações de secagem por flash e/ou de forma intermediária em revestimentos base individuais ou plurais (B.2.2.x) pode ser ajustada de acordo com as demandas do caso individual. As condições de secagem por flash e/ou de forma intermediária preferenciais descritas acima se aplicam especialmente ao caso preferencial de que pelo menos um material de revestimento base (b.2.2.x), preferencialmente, todos os materiais de revestimento base (b.2.2.x), compreende composições de revestimento de um componente curável de forma termoquímica. Entretanto, isto não descarta a possibilidade de que os materiais de revestimento base (b.2.2.x) são composições de revestimento curáveis de outra forma e/ou que outras condições de secagem por flash e/ou intermediária sejam usadas.

[075] Algumas variantes preferenciais das sequências de revestimento base dos materiais de revestimento base (b.2.2.x) são elucidados da seguinte forma.

[076] Variante a) é possível produzir um primeiro um primeiro revestimento base por aplicação por pulverização eletrostática (ESTA) de um primeiro material de revestimento base, e para produzir um revestimento base adicional sobre o primeiro revestimento base por aplicação por pulverização

pneumática do mesmo material de revestimento base. Embora os dois revestimentos base se baseiem, deste modo, no mesmo material de revestimento base, a aplicação obviamente é efetuada em dois estágios, de tal modo que o material de revestimento base em questão no método da invenção corresponde a um primeiro material de revestimento base (b.2.2.a) e um material de revestimento base adicional (b.2.2.z). Antes da aplicação pneumática, o primeiro revestimento base é preferencialmente seco por flash brevemente, por exemplo, de 15 a 35 °C por 0,5 a 3 minutos. Após a aplicação pneumática, secagem por flash é, então, efetuada de, por exemplo, 15 a 35 °C por 0,5 a 30 minutos e, então, secagem intermediária de 40 a 90 °C por um período de 1 a 60 minutos. A estrutura descrita também é frequentemente referida como uma estrutura de revestimento base de um revestimento produzido em duas aplicações (uma vez por ESTA, uma vez de forma pneumática). Uma vez que, entretanto, especialmente em acabamentos de OEM reais, as circunstâncias técnicas em uma instalação de pintura significam que um determinado período de tempo sempre passa entre a primeira aplicação e a segunda aplicação, em que o substrato, por exemplo, a carcaça de automóvel, é condicionada de 15 a 35 °C, por exemplo, e, consequentemente, é seca por flash, a caracterização desta estrutura como uma estrutura de revestimento base de dois revestimentos é mais clara no sentido formal. Esta variante do estágio (2.2) é preferencialmente escolhida quando o material de revestimento base (b.2.2.x) usado (ou os materiais de revestimento base idênticos (b.2.2.a) e (b.2.2.z) usados) compreende pigmentos de efeito, conforme descrito abaixo. Enquanto aplicação de ESTA pode garantir boa transferência de material ou apenas uma pequena perda de pintura na aplicação, a aplicação pneumática que, então, segue, atinge bom alinhamento dos pigmentos de efeito e, consequentemente, boas propriedades do sistema de pintura geral, especialmente um efeito flop alto.

[077] Variante b) também é possível produzir um primeiro revestimento base por aplicação por pulverização eletrostática (ESTA) de um primeiro material de revestimento base diretamente sobre o eletrorrevestimento curado, para secar por flash e/ou de forma intermediária dito primeiro material de revestimento base, e então produzir um segundo revestimento base por aplicação direta de um segundo material de revestimento base que não seja o primeiro material de revestimento base. Nesse caso, o segundo material de revestimento base também pode, conforme descrito na variante a), ser aplicado primeiro por aplicação por pulverização eletrostática (ESTA) e, então, por aplicação por pulverização pneumática, como resultado de que dois revestimentos base diretamente sucessivos, ambos com base no segundo material de revestimento base, são produzidos diretamente sobre o primeiro revestimento base. Entre e/ou após as aplicações, secagem por flash e/ou de forma intermediária é certamente possível novamente. Variante (b) do estágio (2.2) é preferencialmente selecionada quando um revestimento base de preparação de cor conforme descrito abaixo é o primeiro a ser produzido diretamente sobre o eletrorrevestimento e então, por sua vez, uma dupla aplicação de um material de revestimento base compreendendo pigmentos de efeito ou uma aplicação de um material de revestimento base compreendendo pigmentos cromáticos deve ser efetuada. Nesse caso, o primeiro revestimento base se baseia no material de revestimento base de preparação de cor, o segundo e terceiro revestimentos base sobre o material de revestimento base compreendendo pigmentos de efeito, ou o um revestimento base adicional em um material de revestimento base adicional compreendendo pigmentos cromáticos.

[078] Variante c) é igualmente possível de produzir três revestimentos base em sucessão diretamente sobre o eletrorrevestimento curado, em tal caso, os revestimentos base se baseiam em três materiais de

revestimento base diferentes. Por exemplo, é possível produzir um revestimento base de preparação de cor, um revestimento adicional com base em um material de revestimento base compreendendo pigmentos de cor e/ou pigmentos de efeito e um revestimento adicional com base em um segundo material de revestimento base compreendendo pigmentos de cor e/ou pigmentos de efeito. Entre e/ou após as aplicações individuais, e/ou após todas as três aplicações, novamente é possível secagem por flash e/ou de forma intermediária.

[079] Modalidades preferenciais no contexto da presente invenção deste modo incluem a produção de dois ou três revestimentos base no estágio (2.2) do método da invenção e, preferência é dada, neste contexto, à produção de dois revestimentos base diretamente sucessivos usando o mesmo material de revestimento base e, preferência muito particular à produção do primeiro destes dois revestimentos base por aplicação de ESTA e do segundo destes dois revestimentos base por aplicação pneumática. Nesse caso, é preferencial no caso de produção de uma estrutura de revestimento base de três revestimentos que o revestimento base produzido diretamente no eletrorrevestimento curado seja com base em um material de revestimento base de preparação de cor. O segundo e o terceiro revestimentos são baseados em um, e o mesmo, material de revestimento base, que compreende preferencialmente pigmentos de efeito, ou em um primeiro material de revestimento base compreendendo pigmentos de cor e/ou pigmentos de efeito e um segundo material de revestimento base diferente compreendendo pigmentos de cor e/ou pigmentos de efeito.

[080] Os revestimentos base (B.2.2.x) não são curados dentro do estágio (2) do método da invenção, ou seja, são preferencialmente não expostos às temperaturas superiores a 100 °C por um período maior do que 1 minuto e, preferencialmente, não são expostos às temperaturas superiores a

100 °C de maneira alguma. Isto é aparente de maneira clara e sem ambiguidade a partir do estágio (4) do método da invenção descrito abaixo. Uma vez que os revestimentos base não são curados até o estágio (4), eles não podem ser curados no estágio anterior (2), uma vez que a cura no estágio (4) não seria possível nesse caso.

[081] A aplicação dos materiais de revestimento base (b.2.1) e (b.2.2.x) é efetuada de tal forma que o revestimento base (B.2.1) e os revestimentos base individuais (B.2.2.x), após a cura efetuada no estágio (4), têm uma espessura de revestimento individual de, por exemplo, 5 a 40 micrômetros, preferencialmente de 6 a 35 micrômetros, especialmente, preferencialmente de 7 a 30 micrômetros. No estágio (2.1), preferencialmente, espessuras de revestimento maiores de 15 a 40 micrômetros, preferencialmente de 20 a 35 micrômetros, são produzidas. No estágio (2.2), os revestimentos base individuais têm espessuras de revestimento comparativamente inferiores, se houver, em tal caso, a estrutura geral tem novamente espessuras de revestimento dentro da ordem de grandeza do um revestimento base (B.2.1). Por exemplo, no caso de dois revestimentos base, o primeiro revestimento base (B.2.2.a), preferencialmente, tem espessuras de revestimento de 5 a 35 e, especialmente, de 10 a 30 micrômetros, e o segundo revestimento base (B.2.2.z), preferencialmente, tem espessuras de revestimento de 5 a 30 micrômetros, especialmente de 10 a 25 micrômetros.

[082] No estágio (3) do método da invenção, um revestimento transparente (K) é aplicado diretamente ao (3.1) revestimento base (B.2.1) ou ao (3.2) revestimento base mais superior (B.2.2.z). Esta produção é efetuada pela aplicação apropriada de um material de revestimento transparente (k).

[083] O material de revestimento transparente (k) pode, a princípio, ser qualquer composição de revestimento transparente conhecida pela pessoa versada na técnica neste contexto. Isto inclui composições de

revestimento transparente à base de solvente ou aquosas, que podem ser formuladas tanto como composições de revestimento de um componente quanto de dois componentes, ou composições de revestimento de multicomponentes. Além disso, os materiais de revestimento transparente de pasta em pó também são adequados. É dada preferência para materiais de revestimento transparente à base de solvente.

[084] Os materiais de revestimento transparente (k) podem ser especialmente curáveis de forma termoquímica e/ou actinoquímica. Mais particularmente, eles são curáveis de forma termoquímica e reticulados de forma externa. É dada preferência para materiais de revestimentos transparentes de dois componentes.

[085] As composições de revestimento transparente, deste modo, normal e preferencialmente compreendem pelo menos um (primeiro) polímero como um aglutinante com grupos funcionais, e pelo menos um agente reticulante com uma funcionalidade complementar aos grupos funcionais do aglutinante. É dada preferência a usar pelo menos um polímero de poli(met)acrilato de hidroxi funcional como um aglutinante e um poliisocianato como um agente de reticulação.

[086] Materiais de revestimento transparente adequados são descritos, por exemplo, em WO 2006042585 A1, WO 2009077182 A1 ou então WO 2008074490 A1.

[087] O material de revestimento base (k) é aplicado por métodos conhecidos por aqueles versados na técnica para aplicação de composições de revestimento líquido, por exemplo, por imersão, revestimento de barra, pulverização, rolamento ou similar. É dada preferência para empregar métodos de aplicação por pulverização, por exemplo, pulverização de ar comprimido (aplicação pneumática) e aplicação por pulverização eletrostática (ESTA).

[088] Após a aplicação, o material de revestimento transparente

(k) ou o revestimento transparente correspondente (K) é seco por flash ou de forma intermediária de 15 a 35 °C por um período de 0,5 a 30 minutos. Condições de secagem por flash e intermediárias deste tipo se aplicam especialmente ao caso preferencial de que o material de revestimento transparente (k) é uma composição de revestimento de dois componentes curável de forma termoquímica. Entretanto, isto não descarta a possibilidade de que o material de revestimento transparente (k) é uma composição de revestimento curável de outra forma e/ou que outras condições de secagem por flash e/ou de forma intermediária e cura sejam usadas.

[089] A aplicação do material de revestimento transparente (k) é efetuada de tal forma que o revestimento transparente, depois da cura efetuada no estágio (4), tem uma espessura de revestimento de, por exemplo, 15 a 80 micrômetros, preferencialmente de 20 a 65 micrômetros, especialmente, preferencialmente, de 25 a 60 micrômetros.

[090] Será apreciado que o escopo do método de acordo com a invenção não exclui a aplicação de composições de revestimento adicionais, por exemplo, materiais de revestimento transparente adicionais, após a aplicação do material de revestimento transparente (k) e a produção de películas de revestimento adicionais desta forma, por exemplo, revestimento transparente adicional. Tais películas de revestimento adicionais são, então, igualmente curadas no estágio (4) descrito abaixo. Preferencialmente, entretanto, apenas um material de revestimento transparente (k) é aplicado e então curado conforme descrito no estágio (4).

[091] No estágio (4) do método da invenção, há uma cura conjunta do (4.1) revestimento base (B.2.1) e o revestimento transparente (K) ou dos (4.2) revestimentos base (B.2.2.x) e o revestimento transparente (K).

[092] A cura conjunta é preferencialmente realizada a temperaturas de 100 a 250 °C, preferencialmente de 100 a 180 °C, por um

período de 5 a 60 minutos, preferencialmente de 10 a 45 minutos. As condições de cura deste tipo se aplicam especialmente ao caso preferencial que o revestimento base (B.2.1) ou pelo menos um dos revestimentos base (B.2.2.x), preferencialmente todos os revestimentos base (B.2.2.x), é/são baseado(s) em uma composição de revestimento de um componente curável de forma termoquímica. Isto é em função de, como descrito acima, tais condições serem geralmente exigidas para atingir cura como descrito acima em tal composição de revestimento de um componente. Se o material de revestimento transparente (k) for, por exemplo, igualmente uma composição de revestimento de um componente curável de forma termoquímica, o revestimento transparente (K) em questão é certamente curado igualmente sob estas condições. O mesmo se aplica ao caso preferencial de que o material de revestimento transparente (k) é uma composição de revestimento de dois componentes curável de forma termoquímica.

[093] Entretanto, as afirmações acima não descartam a possibilidade de que os materiais de revestimento base (b.2.1) e (b.2.2.x) e os materiais de revestimento transparente (k) sejam composições de revestimento curáveis de outra forma e/ou que outras condições de cura sejam usadas.

[094] Após o estágio (4) do método da invenção ter sido concluído, o resultado é um sistema de pintura multirrevestimento da invenção.

OS MATERIAIS DE REVESTIMENTO BASE PARA USO DE ACORDO COM A INVENÇÃO:

[095] O material de revestimento base (b. 2.1) para uso em conformidade com a invenção compreende pelo menos um produto de reação específico (R), preferencialmente, exatamente um produto de reação (R).

[096] Os produtos de reação são lineares. Produtos de reação linear podem, a princípio, ser obtidos pela conversão de reagentes bifuncionais, no caso de a ligação dos reagentes por meio de reação dos grupos funcionais dar origem a uma estrutura linear, ou seja, catenada. Deste modo, por

exemplo, se o produto de reação for um polímero, a cadeia principal de polímero tem um caráter linear. Se o produto de reação for, por exemplo, um poliéster, os reagentes usados podem ser dióis e ácidos dicarboxílicos, no caso de a sequência de ligações de éster no produto de reação tem caráter linear. Preferencialmente, na preparação do produto de reação (R), reagentes principalmente bifuncionais são deste modo usados. Outros reagentes, tais como compostos monofuncionais em particular, são, por conseguinte, usados preferencialmente apenas em quantias menores, se aplicável. Especialmente, pelo menos 80% em mol, preferencialmente pelo menos 90% em mol e mais preferencialmente, exclusivamente, reagentes bifuncionais são usados. Se reagentes adicionais forem usados, estes são preferencialmente selecionados exclusivamente a partir do grupo dos reagentes monofuncionais. É preferencial, entretanto, que reagentes exclusivamente bifuncionais são usados.

[097] Grupos funcionais úteis para os reagentes incluem grupos funcionais conhecidos pelo versado na técnica neste contexto. As combinações de reagentes com grupos funcionais apropriados que podem ser ligados entre si e podem, deste modo, servir para a preparação do produto de reação também são conhecidas, a princípio. O mesmo se aplica às condições de reação necessárias para ligação. Grupos funcionais preferenciais para os reagentes são grupos hidroxil, carboxil, imino, carbamato, alofanato, tio, anidrido, epóxi, isocianato, metilol, metilol éter, siloxano e/ou amino, especialmente, preferencialmente grupos hidroxil e carboxil. Combinações preferenciais de grupos funcionais que podem estar ligadas entre si são grupos hidroxil e carboxil, grupos isocianato e hidroxil, grupos isocianato e amino, grupos epóxi e carboxil e/ou grupos epóxi e amino; na escolha de grupos funcionais, deve ser assegurado que a funcionalidade de hidroxil e índice de ácidos descrito abaixo sejam obtidos no produto de reação. É dada preferência muito particular a uma combinação de grupos hidroxil e carboxil. Nesta

modalidade, pelo menos um reagente, deste modo, tem grupos hidroxil e pelo menos um grupo carboxil de reagente adicional. É dada preferência ao uso de uma combinação de reagentes de dihidroxi funcional e de dicarboxi funcional. Conduzir a reação destes reagentes de forma conhecida por si só, forma produtos de reação contendo ligações de éster.

[098] O produto de reação é hidroxi funcional. É preferencial que os reagentes sejam convertidos de tal forma que moléculas lineares que se formam têm dois grupos hidroxil terminal. Isto significa que um grupo hidroxil está presente em cada uma das duas extremidades de cada uma das moléculas resultantes.

[099] O produto de reação tem um índice de ácidos inferior a 20, preferencialmente inferior a 15, especialmente, preferencialmente inferior a 10 e mais preferencialmente inferior a 5 mg de KOH/g. Deste modo, ele tem, preferencialmente, apenas uma pequena quantia de grupos de ácido carboxílico. A menos que explicitamente expresso o contrário, o índice de ácidos no contexto da presente invenção é determinado para DIN 53402.

[0100] A funcionalidade de hidroxil descrita, assim como o baixo índice de ácidos, pode ser obtida, por exemplo, em uma forma conhecida por si só, pelo uso de proporções apropriadas de reagentes com grupos funcionais apropriados. No caso preferencial de que reagentes de dihidroxi funcional e de dicarboxi funcional são usados na preparação, um excesso apropriado do componente de dihidroxi funcional é deste modo usado. Neste contexto, o que segue deve ser adicionalmente explicado: por razões puramente estatísticas isoladas, uma reação real certamente não apenas fornece moléculas com, por exemplo, a funcionalidade de (di)hidroxil desejada. Entretanto, a escolha de condições apropriadas, por exemplo, um excesso de reagentes de dihidroxi funcional e conduzindo a reação até que o índice de ácidos desejado seja obtido, garante que os produtos de conversão ou moléculas que compõem o

produto de reação são hidroxi funcional, pelo menos em média. O versado na técnica sabe como escolher as condições apropriadas.

[0101] Na preparação do produto de reação, pelo menos um composto (v) usado ou convertido como um reagente tem dois grupos funcionais (v.1) e um radical hidrocarbil alifático ou aralifático (v.2) que é disposto entre os dois grupos funcionais e tem de 12 a 70, preferencialmente de 22 a 55 e mais preferencialmente de 30 a 40 átomos. Os compostos (v), deste modo, consistem em dois grupos funcionais e o radical hidrocarbil. Grupos funcionais úteis certamente incluem os grupos funcionais descritos acima, especialmente grupos hidroxil e carboxil. Radicais hidrocarbil alifáticos são conhecidos por serem radicais hidrocarbil acíclicos ou cílicos saturados ou insaturados não aromáticos. Radicais hidrocarbil aralifáticos são aqueles que contêm unidades estruturais tanto alifáticas quanto aromáticas.

[0102] O peso molecular médio dos produtos de reação pode variar amplamente e é, por exemplo, de 600 a 40 000 g/mol, especialmente de 800 a 10 000 g/mol, mais preferencialmente de 1200 a 5000 g/mol. A menos que expressamente indicado de outra forma, o peso molecular médio no contexto da presente invenção é determinado por meio de osmose de pressão de vapor. Medição foi efetuada usando um osmômetro de pressão de vapor (modelo 10.00 a partir de Knauer) na série de concentração do componente sob investigação em tolueno a 50 °C, com benzofenona como substância de calibração para determinação da constante de calibração experimental do instrumento empregado (em conformidade com E. Schröder, G. Müller, K.-F. Arndt, "Leitfaden der Polymercharakterisierung", Akademie-Verlag, Berlim, pp. 47-54, 1982, em que benzil foi usado como substância de calibração).

[0103] Compostos preferenciais (v) são os ácidos graxos dímeros, ou estão presentes em ácidos graxos dímeros. Na preparação de produtos de reação (R), ácidos graxos dímeros são deste modo usados preferencialmente,

mas não exclusivamente, como composto (v). Ácidos graxos dímeros (também há muito tempo conhecidos como ácidos graxos dimerizados ou ácidos dímeros) são geralmente, e especialmente no contexto da presente invenção, misturas preparadas por oligomerização de ácidos graxos insaturados. Eles são preparáveis, por exemplo, por dimerização catalítica de ácidos graxos vegetais insaturados, os materiais de partida usados mais particularmente sendo ácidos graxos C₁₂ a C₂₂ insaturados. As ligações são formadas principalmente pelo mecanismo de Diels-Alder, e o resultado, dependendo do número e da posição das ligações duplas nos ácidos graxos usados para preparar os ácidos graxos dímeros, é misturas de produtos principalmente diméricos com grupos hidrocarboneto cicloalifáticos, alifáticos lineares, alifáticos ramificados e também aromáticos C₆ entre os grupos carboxil. Dependendo do mecanismo e/ou qualquer hidrogenação posterior, os radicais alifáticos podem ser saturados ou insaturados, e a fração de grupos aromáticos também pode variar. Os radicais entre os grupos de ácido carboxílico então contêm, por exemplo, de 24 a 44 átomos de carbono. Para a preparação, ácidos graxos com 18 átomos de carbono são usados com preferência, e então o produto dimérico tem 36 átomos de carbono. Os radicais que se unem aos grupos carboxil dos ácidos graxos dímeros preferencialmente não tem ligações insaturadas e nenhum radical de hidrocarboneto aromático.

[0104] No contexto da presente invenção, ácidos graxos C₁₈ são, deste modo, usados com preferência na preparação. É dada preferência particular ao uso de ácido linolênico, linoleico e/ou oleico.

[0105] Dependendo do regime de reação, a oligomerização identificada acima dá origem a misturas compreendendo principalmente moléculas diméricas, mas também moléculas triméricas e moléculas monoméricas e outros subprodutos. Purificação é normalmente efetuada por destilação. Ácidos graxos dímeros comerciais geralmente contêm pelo menos

80% em peso de moléculas diméricas, até 19% em peso de moléculas triméricas e não mais do que 1% em peso de moléculas monoméricas e de outros subprodutos.

[0106] É dada preferência ao uso de ácidos graxos dímeros que consistem em uma extensão de pelo menos 90% em peso, preferencialmente a uma extensão pelo menos 95% em peso, mais preferencialmente pelo menos a uma extensão de 98% em peso, de moléculas de ácido graxo dimérico.

[0107] No contexto da presente invenção, é dada preferência ao uso de ácidos graxos dímeros que consistem em pelo menos 90% em peso de moléculas diméricas, menos de 5% em peso de moléculas triméricas e menos de 5% em peso de moléculas monoméricas e outros subprodutos. É dada preferência particular ao uso de ácidos graxos dímeros que consistem em 95 a 98% em peso de moléculas diméricas, menos de 5% em peso de moléculas triméricas e menos de 1% em peso de moléculas monoméricas e de outros subprodutos. São igualmente usados, com preferência particular, ácidos graxos dímeros que consistem em pelo menos 98% em peso de moléculas diméricas, menos de 1,5% em peso de moléculas triméricas e menos de 0,5% em peso de moléculas monoméricas e outros subprodutos. As frações de moléculas monoméricas, dimérica e triméricas e de outros subprodutos em ácidos graxos dímeros podem ser determinadas, por exemplo, por meio de cromatografia gasosa (GC). Nesse caso, antes da análise de GC, os ácidos graxos dímeros são convertidos nos ésteres metílicos correspondentes por meio do método de trifluoreto de boro (cf. DIN EN ISO 5509) e então analisados por meio de GC.

[0108] Um identificador fundamental de "ácidos graxos dímeros" no contexto da presente invenção, portanto, é que a sua preparação envolve a oligomerização de ácidos graxos insaturados. Esta oligomerização dá origem, principalmente, em outras palavras, a uma extensão de preferencialmente pelo menos 80% em peso, mais preferencialmente a uma extensão de pelo menos

90% em peso, ainda mais preferencialmente a uma extensão de pelo menos 95% em peso e mais particularmente a uma extensão de pelo menos 98% em peso, para produtos diméricos. O fato de que a oligomerização, deste modo, dá origem a produtos predominantemente diméricos que contenham exatamente duas moléculas de ácido graxo justifica esta designação, que é comum em qualquer caso. Uma expressão alternativa para o termo relevante "ácidos graxos dímeros", portanto, é "mistura compreendendo ácidos graxos dimerizados". O uso de ácidos graxos diméricos, deste modo, implementa automaticamente o uso de compostos bifuncionais (v). Isto também justifica a afirmação, escolhida no contexto da presente invenção, de que ácidos graxos dímeros são preferencialmente usados como composto (v). Isto é em função de compostos (v) serem, aparentemente, o principal constituinte das misturas referidas como ácidos graxos dímeros. Deste modo, se ácidos graxos dímeros forem usados como compostos (v), isto significa que estes compostos (v) são usados na forma de misturas correspondentes com moléculas monoméricas e/ou triméricas descritas acima e/ou outros subprodutos.

[0109] Os ácidos graxos dímeros a serem usados podem ser obtidos como produtos comerciais. Exemplos incluem Radiacid 0970, Radiacid 0971, Radiacid 0972, Radiacid 0975, Radiacid 0976 e Radiacid 0977 a partir de Oleon, Pripol 1006, Pripol 1009, Pripol 1012 e Pripol 1013 a partir de Croda, Empol 1008, Empol 1061 e Empol 1062 a partir de BASF SE e Unidyme 10 e Unidyme TI a partir de Arizona Chemical.

[0110] Compostos preferenciais adicionais (v) são dímero dióis, ou estão presentes em dímero dióis. Dímero dióis são há muito tempo conhecidos e também são referidos na literatura científica como álcoois graxos diméricos. Estas são misturas que são preparadas, por exemplo, por oligomerização de ácidos graxos insaturados ou ésteres destes e hidrogenação posterior dos grupos ácido ou éster, ou por oligomerização de álcoois graxos

insaturados. Os materiais de partida usados podem ser ácidos graxos C₁₂ a C₂₂ insaturados ou ésteres destes, ou álcoois graxos C₁₂ a C₂₂ insaturados. Os radicais hidrocarbil que conectam os grupos hidroxil nos dímero dióis são definidos da mesma forma como os radicais hidrocarbil que dividem os grupos carboxil dos ácidos graxos dímeros.

[0111] Por exemplo, DE-11 98 348 descreve a preparação destes por dimerização de álcoois graxos insaturados com compostos de metal alcalinoterroso básicos a mais de 280 °C.

[0112] Eles também podem ser preparados por hidrogenação de ácidos graxos dímeros e/ou ésteres destes conforme descrito acima, de acordo com o documento alemão DE-B-17 68 313. Nas condições descritas nele, não apenas os grupos carboxil dos ácidos graxos são hidrogenados a grupos hidroxil, mas quaisquer ligações duplas ainda presentes nos ácidos graxos dímeros ou ésteres destes também são parcial ou totalmente hidrogenados. Também é possível conduzir a hidrogenação de tal forma que as ligações duplas são totalmente conservadas durante a hidrogenação. Neste caso, dímero dióis insaturados são obtidos. Preferencialmente, a hidrogenação é conduzida de tal forma que as ligações duplas são hidrogenadas de forma muito substancial.

[0113] Outra forma de preparar dímero dióis envolve dimerizar álcoois insaturados na presença de catalisadores de terra silicosa/alumina e compostos de metal alcalino básicos de acordo com o pedido internacional WO 91/13918.

[0114] Independente dos processos descritos para a preparação dos dímero dióis, é dada preferência ao uso destes dímero dióis que foram preparados a partir de ácidos graxos C₁₈ ou ésteres destes, ou álcoois graxos C₁₈. Desta forma, predominantemente, dímero dióis com 36 átomos de carbono são formados.

[0115] Dímero dióis que foram preparados pelos processos industriais mencionados acima sempre têm quantias variáveis de trímero trióis e álcoois monofuncionais. Em geral, a proporção de moléculas diméricas é superior a 70% em peso, e o restante é moléculas triméricas e moléculas monoméricas. No contexto da invenção, é possível usar estes dímero dióis ou dímero dióis mais puros com mais de 90% em peso de moléculas diméricas. É dada preferência particular a dímero dióis com mais de 90% a 99% em peso de moléculas diméricas e é dada preferência, por sua vez, entre estes a esses dímero dióis cujas ligações duplas e/ou radicais aromáticos foram pelo menos parcial ou totalmente hidrogenados. Uma expressão alternativa para o termo relevante "dímero dióis" é, deste modo, "mistura compreendendo dímeros preparáveis pela dimerização dos álcoois graxos". O uso de dímero dióis, deste modo, implementa automaticamente o uso de compostos bifuncionais (v). Isto também justifica a afirmação, escolhida no contexto da presente invenção, de que dímero dióis são usados como composto (v). Isto é em função de compostos (v) serem, aparentemente, o principal constituinte das misturas referidas como dímero dióis. Deste modo, se dímero dióis forem usados como compostos (v), isto significa que estes compostos (v) são usados na forma de misturas correspondentes com moléculas monoméricas e/ou triméricas descritas acima e/ou outros subprodutos.

[0116] Preferencialmente, a funcionalidade de hidroxil média dos dímero dióis deve ser 1,8 a 2,2.

[0117] No contexto da presente invenção, é dada preferência particular, portanto, ao uso desses dímero dióis, que podem ser preparados por hidrogenação dos ácidos graxos dímeros descritos acima. É dada preferência muito particular a esses dímero dióis que consistem em $\geq 90\%$ em peso de moléculas diméricas, $\leq 5\%$ em peso de moléculas triméricas e $\leq 5\%$ em peso de moléculas monoméricas e de outros subprodutos, e/ou tem uma

funcionalidade de hidroxil de 1,8 para 2,2. É dada preferência particular ao uso desses dióis que podem ser preparados por hidrogenação de ácidos graxos dímeros que consistem em 95 a 98% em peso de moléculas diméricas, menos de 5% em peso de moléculas triméricas e menos de 1% em peso de moléculas monoméricas e de outros subprodutos. É dada preferência igualmente particular ao uso desses dióis que podem ser preparados por hidrogenação de ácidos graxos dímeros que consistem em $\geq 98\%$ em peso de moléculas diméricas, $\leq 1,5\%$ em peso de moléculas triméricas e $\leq 0,5\%$ em peso de moléculas monoméricas e de outros subprodutos.

[0118] Ácidos graxos dímeros que podem ser usados para preparar os dímero dióis contêm, como já descrito acima, de acordo com o regime de reação, fragmentos moleculares tanto alifáticos quanto possivelmente aromáticos. Os fragmentos moleculares alifáticos podem ser adicionalmente divididos em fragmentos lineares e cíclicos que, por sua vez, podem ser saturados ou insaturados. Por meio de hidrogenação, os fragmentos moleculares aromáticos e os alifáticos insaturados podem ser convertidos em fragmentos moleculares alifáticos saturados correspondentes. Os dímero dióis utilizáveis como componente (v) podem, por conseguinte, ser saturados ou insaturados. Os dímero dióis são preferencialmente alifáticos, especialmente alifáticos e saturados.

[0119] No contexto da presente invenção, é dada preferência particular ao uso desses dímero dióis que podem ser preparados por hidrogenação dos grupos de ácido carboxílico de ácidos graxos dímeros alifáticos preferencialmente saturados.

[0120] É dada preferência particular ao uso desses dióis que podem ser preparados por hidrogenação de ácidos graxos dímeros que consistem em $\geq 98\%$ em peso de moléculas diméricas, $\leq 1,5\%$ em peso de moléculas triméricas e $\leq 0,5\%$ em peso de moléculas monoméricas e de outros

subprodutos.

[0121] Mais preferencialmente, os dímero dióis têm um índice de hidroxil de 170 a 215 mg de KOH/g, ainda mais preferencialmente de 195 a 212 mg de KOH/g e especialmente de 200 a 210 mg de KOH/g, determinado por meio de DIN ISO 4629. Mais preferencialmente, os dímero dióis têm uma viscosidade de 1500 a 5000 mPas, ainda mais preferencialmente de 1800 a 2800 mPas (25 °C, Brookfield, ISO 2555).

[0122] Dímero dióis para uso com preferência muito particular incluem os produtos comerciais Pripol® 2030 e especialmente Priopol® 2033 a partir de Uniqema ou Sovernol® 908 a partir de BASF SE.

[0123] Produtos de reação preferenciais (R) são preparáveis pela reação de ácidos graxos dímeros com compostos de dihidroxi funcional alifáticos, aralifáticos ou aromáticos. Compostos alifáticos são compostos orgânicos não aromáticos. Eles podem ser lineares, cíclicos ou ramificados. Possíveis exemplos de compostos são aqueles que consistem em dois grupos hidroxil e um radical hidrocarbil alifático. Também são possíveis compostos que, assim como os átomos de oxigênio presentes nos dois grupos hidroxil, contêm heteroátomos adicionais, tais como oxigênio ou nitrogênio, especialmente oxigênio, por exemplo, na forma de ligação de éter e/ou ligações de éster. Compostos aralifáticos são aqueles que contêm unidades estruturais tanto alifáticas quanto aromáticas. É preferencial, entretanto, que os produtos de reação (R) sejam preparados pela reação de ácidos graxos dímeros com compostos de dihidroxi funcional alifáticos.

[0124] Compostos de dihidroxi funcional alifáticos, aralifáticos ou aromáticos preferencialmente tem um peso molecular médio de 120 a 6000 g/mol, especialmente, preferencialmente de 200 a 4500 g/mol.

[0125] A afirmação de um peso molecular médio, deste modo, implica que compostos de dihidroxi funcional preferenciais são misturas de

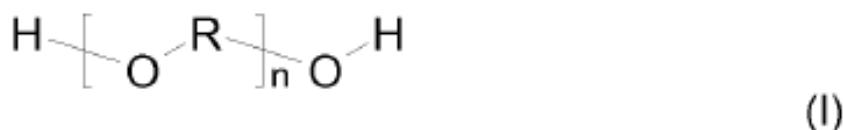
várias moléculas de dihidroxi funcional grandes. Os compostos de dihidroxi funcional são preferencialmente poliéster dióis, poliéster dióis ou dímero dióis.

[0126] É preferencial no contexto da presente invenção que os ácidos graxos dímeros e os compostos de dihidroxi funcional alifáticos, aralifáticos e/ou aromáticos, preferencialmente alifáticos, sejam reagidos entre si em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,6/1,7, preferencialmente de 0,8/2,2 a 1,6/1,8 e mais preferencialmente de 0,9/2,1 a 1,5/1,8. Como resultado do excesso de grupos hidroxil, produtos de reação de hidroxi funcional, adicionalmente, com um baixo índice de ácidos são obtidos. Através do nível do excesso, é possível controlar a massa molecular do produto de reação. Se apenas um pequeno excesso do reagente de hidroxi funcional for usado, o resultado é produtos de cadeia correspondentemente maior, uma vez que apenas nesse caso é garantida uma conversão substancial dos grupos ácidos presentes. No caso de um excesso maior do reagente de hidroxi funcional, o resultado é produtos de reação de cadeia correspondentemente menores. O peso molecular médio dos produtos de reação também é certamente influenciado pelo peso molecular dos reagentes, por exemplo, os compostos de dihidroxi funcional preferencialmente alifáticos. O peso molecular médio dos produtos de reação preferenciais pode variar amplamente e é, por exemplo, de 600 a 40 000 g/mol, especialmente de 800 a 10 000 g/mol, mais preferencialmente de 1200 a 5000 g/mol.

[0127] Os produtos de reação preferenciais também podem, deste modo, ser descritos como compostos do tipo bloco linear A-(B-A)_n. Nesse caso, pelo menos um tipo de blocos é baseado em um composto (v). Preferencialmente, os blocos B são baseados em ácidos graxos dímeros, ou seja, compostos (v). Os blocos A baseiam-se preferencialmente em compostos de dihidroxi funcional alifáticos, especialmente, preferencialmente em poliéster dióis alifáticos, poliéster dióis ou dímero dióis. Neste último caso, o respectivo

produto de reação baseia-se, deste modo, exclusivamente em compostos (v) unidos entre si.

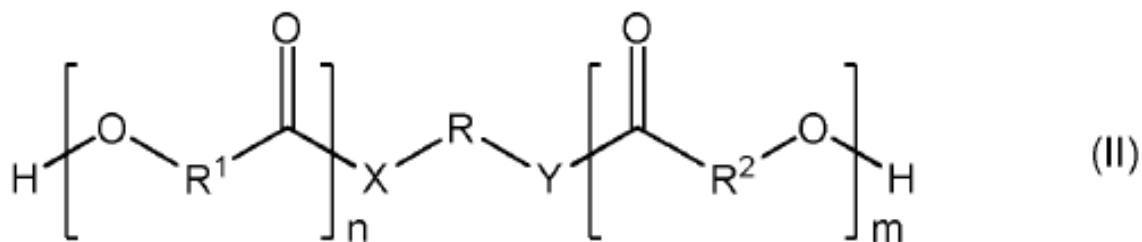
[0128] Produtos de reação preferenciais de forma muito particular são preparáveis pela reação de ácidos graxos dímeros com pelo menos um composto de dihidroxi funcional da fórmula estrutural geral (II):



em que R é um radical alquíleno C₃ a C₆ e n é correspondentemente selecionado de tal modo que o composto da fórmula (I) tenha um peso molecular médio de 120 a 6000 g/mol, os ácidos graxos dímeros e os compostos da fórmula (I) são usados em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,6/1,7, e o produto de reação resultante tem um peso molecular médio de 600 a 40 000 g/mol e um índice de ácidos inferior a 10 mg KOH/g.

[0129] Em uma modalidade preferencial de forma muito particular, n é, neste modo, selecionado aqui de tal modo que o composto da fórmula (I) tenha um peso molecular médio de 450 a 2200 g/mol, especialmente de 800 a 1200 g/mol. R é preferencialmente um radical alquíleno C₃ ou C₄. É mais preferencial um radical isopropileno ou um radical tetrametileno. Mais preferencialmente, o composto da fórmula (I) é polipropileno glicol ou politetrahidrofurano. Os ácidos graxos dímeros e os compostos da fórmula (I) são usados aqui preferencialmente em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,3/1,7. Nesta modalidade, o produto de reação resultante tem um peso molecular médio de 1500 a 5000 g/mol, preferencialmente de 2000 a 4500 g/mol e mais preferencialmente de 2500 a 4000 g/mol.

[0130] Produtos de reação preferenciais de forma igualmente muito particular são preparáveis pela reação de ácidos graxos dímeros com pelo menos um composto de dihidroxi funcional da fórmula estrutural geral (II):



em que

R é um radical orgânico divalente compreendendo de 2 a 10 átomos de carbono,

R¹ e R² são, cada um, independentemente, radicais alquíleno de cadeia linear ou ramificada tendo de 2 a 10 átomos de carbono,

X e Y são, cada um, independentemente, O, S ou NR³, em que R³ é hidrogênio ou um radical alquil tendo de 1 a 6 átomos de carbono e

m e n são correspondentemente selecionados de tal modo que o composto da fórmula (II) tem um peso molecular médio de 450 a 2200 g/mol,

em que componentes (a) e (b) são usados em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,6/1,7 e o produto de reação resultante tem um peso molecular médio de 1200 a 5000 g/mol e um índice de ácidos inferior a 10 mg KOH/g.

[0131] Na fórmula estrutural (II), R é um radical orgânico divalente compreendendo de 2 a 10 átomos de carbono e preferencialmente de 2 a 6 átomos de carbono. O radical R pode, por exemplo, ser alifático, aromático ou aralifático. O radical R, assim como átomos de carbono e átomos de hidrogênio, também pode conter heteroátomos, por exemplo, O ou N. O radical pode ser saturado ou insaturado. R é preferencialmente um radical alifático tendo de 2 a 10 átomos de carbono, mais preferencialmente um radical alifático tendo de 2 a 6 átomos de carbono e mais preferencialmente um radical alifático tendo de 2 a 4 átomos de carbono. Por exemplo, o radical R é C₂H₄, C₃H₆, C₄H₈ ou C₂H₄-O-C₂H₄.

[0132] R¹ e R² são, cada um, independentemente, radicais

alquíleno de cadeia linear ou ramificada tendo de 2 a 10 átomos de carbono, preferencialmente de 2 a 6 átomos de carbono e mais preferencialmente de 3 a 5 átomos de carbono. Estes radicais contêm, preferencialmente, apenas carbono e hidrogênio.

[0133] Nos compostos da fórmula estrutural (II), todos os radicais n R¹ e todos os radicais m R² podem ser idênticos. Entretanto, também é possível que diferentes tipos de radicais R¹ e R² estejam presentes. Preferencialmente, todos os radicais R¹ e R² são idênticos.

[0134] Com preferência muito particular, R¹ e R² são um radical alquíleno C₄ ou C₅, especialmente um radical tetrametíleno ou pentametíleno. Em uma modalidade preferencial de forma muito particular da presente invenção, tanto radicais R¹ quanto R² são radicais pentametíleno.

[0135] X e Y são, cada um, independentemente, O, S ou NR³, em que R³ é hidrogênio ou um radical alquil tendo de 1 a 6 átomos de carbono. Preferencialmente, X e Y são, cada um, independentemente, O ou NR³; mais preferencialmente, são, cada um, independentemente, O e NH; mais preferencialmente X e Y são O.

[0136] Os índices m e n são, por conseguinte, selecionados de tal modo que os compostos da fórmula estrutural (II) tem um peso molecular médio de 450 a 2200 g/mol, preferencialmente de 500 a 1400 g/mol, mais preferencialmente de 500 a 1200 g/mol.

[0137] Os polióis poliéster da fórmula estrutural geral (I) podem ser preparados por uma primeira via, em que os compostos HX-R-YH atuam como compostos de partida e as cadeias de poliéster terminadas em hidroxi são polimerizados sobre o composto de partida por polimerização de abertura de anel dos ácidos hidroxicarboxílicos HO-R¹-COOH e HO-R²-COOH. Por uma segunda via, também é certamente possível primeiro preparar poliésteres terminados em alfa-hidroxi-gama-carboxi, por exemplo, por polimerização de

abertura de anel de lactonas dos ácidos hidroxicarboxílicos HO-R¹-COOH e HO-R²-COOH, ou por policondensação dos ácidos hidroxicarboxílicos HO-R¹-COOH e HO-R²-COOH. Os poliésteres terminados em alfa-hidroxi-gama-carboxi podem então ser reagidos, por sua vez, com compostos HX-R-YH, por meio de uma reação de condensação, para fornecer os poliéster dióis para uso em conformidade com a invenção.

[0138] Processos correspondentes são descritos, por exemplo, na publicação alemã 2234265 "Hydroxylendständige Polylactone" [Polilactonas terminadas em hidroxil] pelo requerente Stamicarbon N.V.

[0139] Os ácidos graxos dímeros e os compostos da fórmula (II) são usados aqui preferencialmente em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,3/1,7. Nesta modalidade, o produto de reação resultante preferencialmente tem um peso molecular médio de 1200 a 5000 g/mol, preferencialmente de 1200 a 4500 g/mol e mais preferencialmente de 1300 a 4500 g/mol.

[0140] Produtos de reação preferenciais de forma igualmente particular (R) são preparáveis pela reação de ácidos graxos dímeros com dímero dióis, em que os ácidos graxos dímeros e dímero dióis são usados em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,6/1,7 e o produto de reação resultante tem um peso molecular médio de 1200 a 5000 g/mol e um índice de ácidos inferior a 10 mg KOH/g.

[0141] Dímero dióis preferenciais já foram descritos acima. Aqui é preferencial que os ácidos graxos dímeros e dímero dióis são usados em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,3/1,7. O produto de reação resultante aqui preferencialmente tem um peso molecular médio de 1200 a 5000 g/mol, preferencialmente de 1300 a 4500 g/mol e mais preferencialmente de 1500 a 4000 g/mol.

[0142] A partir das afirmações acima de que os produtos de reação (R) são preparáveis pelo uso exclusivo de compostos (v). Por exemplo,

é possível preparar os produtos de reação pelo uso dos ácidos graxos dímeros e dímero dióis preferenciais descritos acima. Ambas as classes de compostos são compostos (v), ou ambas as classes de compostos são misturas compreendendo compostos bifuncionais (v). Entretanto, é igualmente possível preparar produtos de reação (R) pela reação de compostos (v), preferencialmente ácidos graxos dímeros, com outros compostos orgânicos, especialmente aqueles das fórmulas estruturais (I) e (II).

[0143] No contexto da presente invenção, é preferencial que de 30% a 100% em mol de pelo menos um composto (v) é usado na preparação dos produtos de reação. Se forem usados exclusivamente compostos (v), é evidente que pelo menos dois compostos (v) são usados.

[0144] A proporção dos produtos da reação (R) está preferencialmente no intervalo de 0,1% a 15% em peso, preferencialmente de 0,5% a 12% em peso, mais preferencialmente de 0,75% a 8% em peso, com base, em cada caso, no peso total do material de revestimento base aquoso pigmentado (b.2.1).

[0145] Se o teor dos produtos de reação (R) for inferior a 0,1% em peso, pode ser o caso de que nenhuma melhoria adicional seja atingida na resistência ao impacto. Se o teor for superior a 15% em peso, desvantagens podem ocorrer em algumas circunstâncias, por exemplo, incompatibilidade de dito produto de reação na composição de revestimento aquosa. Tal incompatibilidade pode ser manifestada, por exemplo, no nivelamento desigual e também na flutuação ou sedimentação.

[0146] O produto de reação da invenção é geralmente solúvel de forma moderada em sistemas aquosos. Portanto, é preferencialmente usado diretamente na produção do material de revestimento base aquoso pigmentado (b.2.1) e não é adicionado à composição de revestimento terminada de outra forma apenas na conclusão da produção.

[0147] O material de revestimento base (b.2.1) para uso em conformidade com a invenção preferencialmente compreende pelo menos um pigmento. Estes estão sob pigmentos de transmissão de cor medianos e/ou de efeito visual que são conhecidos por si só. Mais preferencialmente, compreende um pigmento de efeito visual.

[0148] Tais pigmentos de cor e pigmentos de efeito são conhecidos por aqueles versados na técnica e são descritos, por exemplo, em Römpf-Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Nova York, 1998, páginas 176 e 451. Os termos "pigmento de coloração" e "pigmento de cor" são intercambiáveis, assim como os termos "pigmento de efeito visual" e "pigmento de efeito".

[0149] Pigmentos de efeito preferenciais são, por exemplo, pigmentos de efeito metálico no formato de plaquetas, tais como pigmentos de alumínio lamelares, bronzes dourados, bronzes oxidados e/ou pigmentos de óxido de ferro-alumínio, pigmentos perolizados, tais como essência de pérola, carbonato básico de chumbo, pigmentos de cloreto de óxido de bismuto e/ou óxido de metal-mica e/ou outros pigmentos de efeito, tais como grafite lamelar, óxido de ferro lamelar, pigmentos de efeito multicamadas compostos de películas PVD e/ou pigmentos de polímero de cristal líquido. É dada preferência particular aos pigmentos de efeito metálico no formato de plaquetas, pigmentos de alumínio especialmente lamelares.

[0150] Pigmentos de cor típicos incluem, especialmente, pigmentos de coloração inorgânicos, tais como pigmentos brancos, tais como dióxido de titânio, branco de zinco, sulfeto de zinco ou litopone; pigmentos pretos, tais como negro de carbono, preto de ferro-manganês ou preto de espinélio; pigmentos cromáticos, tais como óxido de cromo, verde de hidrato de óxido de cromo, verde de cobalto ou verde de ultramarino, azul de cobalto, azul ultramarino ou azul de manganês, violeta de ultramarino ou violeta de cobalto e

violeta de manganês, óxido de ferro vermelho, sulfoseleneto de cádmio, vermelho de molibdato ou vermelho ultramarino; óxido de ferro marrom, marrom misto, fases de espinélio e fases de coríndon ou laranja de cromo; ou óxido de ferro amarelo, amarelo de níquel-titânio, amarelo de cromo-titânio, sulfeto de cádmio, sulfureto de zinco e cádmio, amarelo de cromo amarelo ou vanadato de bismuto.

[0151] A proporção dos pigmentos pode, preferencialmente, estar dentro do intervalo de 1,0% a 40,0% em peso, preferencialmente de 2,0% a 20,0% em peso, mais preferencialmente de 5,0% a 15,0% em peso, com base, em cada caso, no peso total do material de revestimento base aquoso pigmentado (b.2.1).

[0152] O material de revestimento base aquoso (b.2.1) também compreende, preferencialmente, pelo menos um polímero que não seja o produto de reação (R) como um aglutinante, especialmente pelo menos um polímero selecionado a partir do grupo consistindo em poliuretanos, poliésteres, poliacrilatos e/ou copolímeros dos polímeros mencionados, especialmente poliacrilatos de poliuretano.

[0153] Resinas de poliuretano preferenciais são descritas, por exemplo, em

- Pedido de patente alemão DE 199 48 004 A1, página 4, linha 19 à página 11, linha 29 (pré-polímero de poliuretano B1),
- Pedido de patente europeu EP 0 228 003 A1, página 3, linha 24 à página 5, linha 40,
- Pedido de patente europeu EP 0 634 431 A1, página 3, linha 38 à página 8, linha 9, ou
- pedido de patente internacional WO 92/15405, página 2, linha 35 à página 10, linha 32.

[0154] Poliésteres preferenciais são descritos, por exemplo, em

DE 4009858 A1 na coluna 6, linha 53 à coluna 7, linha 61 e coluna 10, linha 24 à coluna 13, linha 3.

[0155] Copolímeros de poliuretano-poliacrilato preferenciais e a preparação destes são descritos, por exemplo, em WO 91/15528 A1, página 3, linha 21 à página 20, linha 33 e em DE 4437535 A1, página 2, linha 27 à página 6, linha 22.

[0156] Os polímeros descritos como aglutinantes são preferencialmente hidroxi funcional. Preferencialmente, os materiais de revestimento base aquosos (b.2.1) compreendem, assim como o produto de reação (R), pelo menos um poliuretano, pelo menos um copolímero de poliuretano-poliacrilato ou pelo menos um poliuretano e um copolímero de poliuretano-poliacrilato.

[0157] A proporção dos polímeros adicionais como um aglutinante, preferencialmente selecionados a partir de pelo menos um poliuretano, pelo menos um copolímero de poliuretano-poliacrilato ou pelo menos um poliuretano e um copolímero de poliuretano-poliacrilato, está preferencialmente no intervalo de 0,5% a 20,0% em peso, mais preferencialmente de 1,0% a 15,0% em peso, especialmente, preferencialmente de 1,0% a 12,5% em peso, com base, em cada caso, no peso total do material de revestimento base aquoso pigmentado (b.2.1).

[0158] Além disso, o material de revestimento base (b.2.1) preferencialmente compreende pelo menos um agente de reticulação típico conhecido por si só. Ele compreende, preferencialmente, como um agente de reticulação, pelo menos uma resina aminoplástica e/ou um poliisocianato bloqueado, preferencialmente uma resina aminoplástica. Entre as resinas aminoplásticas, em particular, resinas de melamina são preferenciais.

[0159] A proporção dos agentes de reticulação, especialmente resinas aminoplásticas e/ou os poliisocianatos bloqueados, mais

preferencialmente resinas aminoplásticas, dentre estes preferencialmente resinas de melamina, está preferencialmente no intervalo de 0,5% a 20,0% em peso, mais preferencialmente de 1,0% a 15,0% em peso, especialmente, preferencialmente de 1,5% a 10,0% em peso, com base, em cada caso, no peso total do material de revestimento base aquoso pigmentado (b.2.1).

[0160] Preferencialmente, o material de revestimento base (b.2.1) adicionalmente compreende um espessante. Espessantes adequados são espessantes inorgânicos a partir do grupo dos filossilicatos. Silicatos de lítio-alumínio-magnésio são particularmente adequados. Assim como os espessantes inorgânicos, entretanto, também é possível usar um ou mais espessantes orgânicos. Estes são preferencialmente selecionados a partir do grupo que consiste em espessantes de copolímero de ácido (met)acrílico-(met)acrilato, por exemplo, o produto comercial Rheovis AS S130 (BASF) e de espessantes de poliuretano, por exemplo, o produto comercial Rheovis PU 1250 (BASF). Os espessantes utilizados são diferentes do que os polímeros descritos acima, por exemplo, os aglutinantes preferenciais. É dada preferência a espessantes inorgânicos do grupo dos filossilicatos.

[0161] A proporção dos espessantes está preferencialmente no intervalo de 0,01% a 5,0% em peso, preferencialmente de 0,02% a 4% em peso, mais preferencialmente de 0,05% a 3,0% em peso, com base, em cada caso, no peso total do material de revestimento base aquoso pigmentado (b.2.1).

[0162] Além disso, o material de revestimento base aquoso (b.2.1) também pode compreender pelo menos um aditivo. Exemplos de tais aditivos são sais que podem ser decompostos de forma térmica sem resíduo ou substancialmente sem resíduo, resinas como aglutinantes que são curáveis de forma física, térmica e/ou com radiação actínica e são diferentes do que os polímeros já mencionados, adicionalmente agentes de reticulação, solventes

orgânicos, diluentes reativos, pigmentos transparentes, preenchimentos, corantes solúveis em uma dispersão molecular, nanopartículas, estabilizadores de luz, antioxidantes, agentes de desaeração, emulsificantes, aditivos de deslizamento, inibidores de polimerização, iniciadores de polimerizações de radicais livres, promotores de adesão, agentes de controle de fluxo, assistentes para formação de película, agentes de controle de escorramento (SCAs), retardadores de chama, inibidores de corrosão, ceras, secantes, biocidas e agentes do alisamento.

[0163] Aditivos adequados do tipo mencionado acima são conhecidos, por exemplo, a partir de

- Pedido de patente alemão DE 199 48 004 A1, página 14, linha 4 à página 17, linha 5,
- Pedido de patente alemão DE 100 43 405 C1, coluna 5, parágrafos [0031] a [0033].

[0164] Eles são usados nas quantias habituais e conhecidas. Por exemplo, a proporção destes pode estar no intervalo de 1,0% a 40,0% em peso, em relação ao peso total do material de revestimento base aquoso pigmentado (b.2.1).

[0165] O teor de sólidos dos materiais de revestimento base da invenção pode variar de acordo com os requisitos do caso individual. O teor de sólidos é guiado principalmente pela viscosidade exigida para a aplicação, mais particularmente para aplicação por pulverização, e então pode ser ajustado pela pessoa versada com base em seu conhecimento geral da técnica, opcionalmente, com a assistência de alguns testes exploratórios.

[0166] O teor de sólidos dos materiais de revestimento base (b.2.1) é preferencialmente de 5% a 70% em peso, mais preferencialmente de 8% a 60% em peso, mais preferencialmente de 12% a 55% em peso.

[0167] Pelo teor de sólidos (fração não volátil) entende-se que a

fração de peso que permanece como um resíduo na evaporação sob condições especificadas. No presente relatório descritivo, o teor de sólidos é determinado de acordo com DIN EN ISO 3251. Isto é feito ao se evaporar o material de revestimento base a 130 °C por 60 minutos.

[0168] A menos que expresso o contrário, este método de teste é igualmente empregado a fim de, por exemplo, descobrir ou predeterminar a proporção de vários componentes do material de revestimento base, por exemplo, de uma resina de poliuretano, um copolímero de poliuretano-poliacrilato, um produto de reação (R) ou um agente de reticulação, no peso total do material revestimento base. O teor de sólidos de uma dispersão de uma resina de poliuretano, um copolímero de poliuretano-poliacrilato, um produto de reação (R) ou um agente de reticulação que deve ser adicionado ao material de revestimento base é determinado. Ao se levar em consideração o teor de sólidos da dispersão e a quantia da dispersão usada no material de revestimento base, é possível, então, determinar ou descobrir a proporção do componente na composição global.

[0169] O material de revestimento base da invenção é aquoso. A expressão "aquoso" é conhecida neste contexto pela pessoa versada. A frase refere-se, a princípio, a um material de revestimento base que não se baseia exclusivamente em solventes orgânicos, ou seja, não contém solventes de base exclusivamente orgânicos como seus solventes, mas, em vez disso, por outro lado, inclui uma fração significativa de água como solvente. "Aquoso", para as finalidades da presente invenção deve preferencialmente ser entendido a significar que a composição de revestimento em questão, mais particularmente o material de revestimento base, tem uma fração de água de pelo menos 40% em peso, preferencialmente pelo menos 45% em peso, muito preferencialmente pelo menos 50% em peso com base, em cada caso, na quantia total dos solventes presentes (ou seja, água e solventes orgânicos).

Preferencialmente, por sua vez, a fração de água é de 40% a 95% em peso, mais particularmente de 45% a 90%, em peso, muito preferencialmente de 50% a 85% em peso, com base, em cada caso, na quantia total dos solventes presentes.

[0170] A mesma definição de "aquoso" certamente também se aplica a todos os sistemas adicionais descritos no contexto da presente invenção, por exemplo, ao caráter aquoso dos materiais de eletrorrevestimento (e.1).

[0171] Os materiais de revestimento base (b.2.1) usados de acordo com a invenção podem ser produzidos usando os conjuntos de mistura e técnicas de mistura que são habituais e conhecidos para a produção de materiais de revestimento base.

[0172] Pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x) usados no método da invenção tem os recursos essenciais para a invenção como descrito para o material de revestimento base (b.2.1). Mais particularmente, isto significa que pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x) compreende pelo menos uma dispersão aquosa compreendendo pelo menos um copolímero (CP). Todas as modalidades e recursos preferenciais descritos na descrição do material de revestimento base (b.2.1) se aplicam preferencialmente a pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x).

[0173] Na variante preferencial descrita acima (a) do estágio (2.2) do método da invenção, em que os dois materiais de revestimento base (b.2.2.x) usados são idênticos, ambos os materiais de revestimento base (b.2.2.x) têm evidentemente os recursos essenciais à invenção conforme descrito para o material de revestimento base (b.2.1). Nesta variante, os materiais de revestimento base (b.2.2.x) preferencialmente compreendem pigmentos de efeito como descrito acima, especialmente pigmentos de

alumínio laminares. Proporções preferenciais são de 2% a 10% em peso, preferencialmente de 3% a 8% em peso, com base, em cada caso, no peso total do material de revestimento base. Entretanto, ele também pode compreender pigmentos adicionais, ou seja, pigmentos particularmente cromáticos.

[0174] Na variante preferencial descrita acima (b) do estágio (2.2) do método da invenção, um primeiro material de revestimento base (b.2.2.a) é preferencialmente aplicado primeiro, que também pode ser referido como um material de revestimento base preparatório de cor. Ele serve como um primer para uma película de revestimento base que então segue, e que pode, então, de forma ideal cumprir sua função de transmitir cor e/ou um efeito.

[0175] Em uma primeira modalidade particular da variante (b), um material de revestimento base preparatório de cor deste tipo é essencialmente livre de pigmentos cromáticos e pigmentos de efeito. Mais particularmente, um material de revestimento base (b.2.2.a) deste tipo contém menos de 2% em peso, preferencialmente inferior a 1% em peso, de pigmentos cromáticos e pigmentos de efeito, com base, em cada caso, no peso total do material de revestimento base aquoso pigmentado. É preferencialmente livre de tais pigmentos. Nesta modalidade, o material de revestimento base preparatório de cor compreende preferencialmente pigmentos pretos e/ou brancos, especialmente, preferencialmente ambos os tipos destes pigmentos. Preferencialmente, contém de 5% a 20% em peso, preferencialmente de 8% a 12% em peso de pigmentos brancos e de 0,05% a 1% em peso, preferencialmente de 0,1% a 0,5% em peso de pigmentos pretos, com base, em cada caso, no peso total do material de revestimento base. A cor cinza que resulta disto, que pode ser definida em níveis de brilho diferentes através da proporção de pigmentos brancos e pretos, constitui uma base individualmente ajustável para o acúmulo de revestimento base que então segue, de tal modo

que a cor e/ou efeito transmitido pelo acúmulo de material de revestimento base que segue pode manifestado de forma ideal. Os pigmentos são conhecidos por aqueles versados na técnica e também são descritos acima. Um pigmento branco preferencial aqui é dióxido de titânio, um pigmento preto preferencial é negro de carbono.

[0176] Para o material de revestimento base para o segundo revestimento base, ou para o segundo e terceiro revestimentos base, dentro desta modalidade da variante (b), o mesmo preferencialmente se aplica como foi expresso para o material de revestimento base (b.2.2.x) descrito na variante (a). Mais particularmente, preferencialmente compreende pigmentos de efeito. Tanto para o material de revestimento base preparatório de cor (b.2.2.x) quanto para o segundo material de revestimento base (b.2.2.x), preferencialmente compreendendo pigmentos de efeito, os recursos essenciais para a invenção, como descrito para o material de revestimento base (b.2.1), devem ser cumpridos. Certamente, ambos os materiais de revestimento base (b.2.2.x) também podem cumprir estes recursos.

[0177] Em uma segunda modalidade particular da presente invenção, também é possível para o material de revestimento base preparatório de cor (b.2.2.a) compreender pigmentos cromáticos. Esta variante é uma opção, especialmente quando o sistema de pintura de multirrevestimento resultante deve ter uma tonalidade altamente cromática, por exemplo, um vermelho ou amarelo muito escuro. Neste caso, o material de revestimento base preparatório de cor (b.2.2.a) contém, por exemplo, uma proporção de 2% a 6% em peso de pigmentos cromáticos, especialmente pigmentos vermelhos e/ou pigmentos amarelos, preferencialmente em combinação com 3% a 15% em peso, preferencialmente de 4% a 10% em peso de pigmentos brancos. O pelo menos um material de revestimento base adicional que é então aplicado posteriormente, então, obviamente, igualmente compreende os pigmentos

cromáticos descritos, de tal modo que o primeiro material de revestimento base (b.2.2.a) novamente serve para a preparação de cor. Nesta modalidade também, qualquer material de revestimento base individual (b.2.2.x), uma pluralidade destes ou cada um deles pode ser um que cumpre as recursos essenciais à invenção, como descrito para o material de revestimento base (b.2.1).

[0178] Na variante preferencial descrita acima (c) do estágio (2.2) do método da invenção também, qualquer material de revestimento base individual (b.2.2.x), uma pluralidade destes ou cada um deles pode ser um que cumpre os recursos essenciais para a invenção, como descrito para o material de revestimento base (b.2.1).

[0179] O método da invenção permite a produção de sistemas de pintura de multirrevestimento sem uma etapa de cura separada. Apesar disso, o emprego do método de acordo com a invenção resulta em sistemas de pintura de multirrevestimento com excelente resistência ao impacto, especialmente resistência à raspagem por pedra.

[0180] A resistência ao impacto ou resistência à raspagem por pedra de sistemas de pintura pode ser determinada por métodos conhecidos por aqueles versados na técnica. Por exemplo, uma opção é o teste de raspagem por pedra de acordo com DIN 55966-1. Uma avaliação de superfícies de sistema de pintura apropriadamente tratadas em termos do grau de dano e, consequentemente, em termos de qualidade de resistência à raspagem por pedra pode ser feita em conformidade com DIN EN ISO 20567-1.

[0181] O método descrito, a princípio, também pode ser usado para a produção de sistemas de pintura de multirrevestimento em substratos não metálicos, por exemplo, substratos plásticos. Neste caso, o material de revestimento base (b.2.1) ou o primeiro material de revestimento base (b.2.2.a) é aplicado a um substrato plástico opcionalmente pré-tratado,

preferencialmente, diretamente a um substrato plástico opcionalmente pré-tratado.

[0182] A presente invenção é ilustrada pelos seguintes exemplos.

Exemplos:

Especificação de componentes particulares usados e métodos testados

[0183] Ácidos graxos dímeros:

O ácido graxo dímero usado contém menos de 1,5% em peso de moléculas triméricas, 98% em peso de moléculas diméricas e menos de 0,3% em peso de ácido graxo (monômero). É preparado com base em ácido linolênico, ácido linoleico e ácido oleico (Pripol™ 1012-LQ-(GD) a partir de Croda).

[0184] Poliéster 1 (P1):

Preparado segundo o exemplo D, coluna 16, linhas 37 a 59 de DE 4009858 A. A solução correspondente do poliéster tem um teor de sólidos de 60% em peso, usando o butil glicol, em vez de butanol como o solvente, significando que os solventes presentes são principalmente butil glicol e água.

[0185] Determinação de peso molecular médio:

O peso molecular médio foi determinado por meio de osmose de pressão de vapor. Medição foi efetuada usando um osmômetro de pressão de vapor (modelo 10.00 a partir de Knauer) na série de concentração do componente sob investigação em tolueno a 50 °C, com benzofenona como substância de calibração para determinação da constante de calibração experimental do instrumento empregado (em conformidade com E. Schröder, G. Müller, K.-F. Arndt, "Leitfaden der Polymercharakterisierung", Akademie-Verlag, Berlim, pp. 47-54, 1982, em que benzil foi usado como substância de calibração).

Preparação de um produto de reação (R) para uso em

conformidade com a invenção

[0186] Em um reator de aço inoxidável de 4 l equipado com agitador de âncora, termômetro, condensador, termômetro para medição de temperatura superior e separador de água, 2000,0 g de diólico linear PolyTHF1000 (2 mol), 579,3 g de ácido graxo dímero (1 mol) e 51 g de ciclohexano foram aquecidos a 100 °C na presença de 2,1 g de óxido de di-n-butilestanho (Axion[®] CS 2455 a partir de Chemtura). Continuou-se a aquecer suavemente até o início da condensação. Com uma temperatura superior máxima de 85 °C, continuou-se então a aquecer em etapas até 220 °C. O progresso da reação foi monitorado por meio da determinação do índice de ácidos. Quando um índice de ácidos de ≤ 3 mg de KOH/g foi alcançado, ciclohexano ainda presente foi removido por destilação a vácuo. Uma resina viscosa foi obtida.

Quantia de condensado (água): 34,9 g

Índice de ácidos: 2,7 mg de KOH/g

Teor de sólidos (60 min a 130 °C): 100,0%

Massa molecular (osmose de pressão de vapor):

Mn: 2200 g/mol

Viscosidade: 5549 mPas,

(medida a 23 °C usando um viscosímetro rotacional a partir de Brookfield, modelo CAP 2000+, fuso 3, taxa de cisalhamento: 1333 s⁻¹)

Produção de um material de revestimento base à base de água não inventivo 1 que pode ser aplicado diretamente ao eletrorrevestimento catódico como um revestimento de transmissão de cor

TABELA A: MATERIAL DE REVESTIMENTO BASE À BASE DE ÁGUA 1

Componente	Partes em peso
Fase aquosa	
Solução de filossilicato Na-Mg a 3%	27

Componente	Partes em peso
Fase aquosa	
Água deionizada	15,9
Butil glicol	3,5
Poliacrilato modificado por poliuretano; preparado segundo a página 7, linha 55 à página 8, linha 23 de DE 4437535 A1	2,4
50% em peso de solução de Rheovis® PU 1250 (BASF), agente reológico	0,2
Poliéster 1 (P1)	2,5
TMDD (BASF)	1,2
Resina de melamina-formaldeído (Luwipal 052 a partir de BASF SE)	4,7
10% de dimetiletanolamina em água	0,5
Copolímero de enxerto à base de poliuretano; preparado de forma análoga a DE 19948004 - A1 (página 27, exemplo 2)	19,6
Isopropanol	1,4
Byk-347® a partir de Altana	0,5
Pluriol® P 900 a partir de BASF SE	0,3
Tinuvin® 384-2 a partir de BASF SE	0,6
Tinuvin 123 a partir de BASF SE	0,3
Pasta de negro de carbono	4,3
Pasta azul	11,4

Componente	Partes em peso
Fase aquosa	
Dispersão de mica	2,8
Fase orgânica	
Pigmento de alumínio, disponível a partir de Altana-Eckart	0,3
Butil glicol	0,3
Copolímero de enxerto à base de poliuretano; preparado de forma análoga a DE 19948004 - A1 (página 27, exemplo 2)	0,3

[0187] Produção da pasta azul:

A pasta azul foi produzida a partir de 69,8 partes em peso de uma dispersão de poliuretano acrilada produzida segundo o pedido de patente internacional WO 91/15528, dispersão de aglutinante A, 12,5 partes em peso de Paliogen® Blue L 6482, 1,5 parte em peso de dimetiletanolamina (10% em água desmineralizada), 1,2 parte em peso de um poliéster comercial (Pluriol® P900 a partir de BASF SE) e 15 partes em peso de água deionizada.

[0188] Produção da pasta de negro de carbono:

A pasta de negro de carbono foi produzida a partir de 25 partes em peso de uma dispersão de poliuretano acrilada produzida segundo o pedido de patente internacional WO 91/15528, dispersão de aglutinante A, 10 partes em peso de negro de carbono, 0,1 parte em peso de metil-isobutil-cetona, 1,36 parte em peso de dimetiletanolamina (10% em água desmineralizada), 2 partes

em peso de um poliéster comercial (Pluriol® P900 a partir de BASF SE) e 61,45 partes em peso de água deionizada.

[0189] Produção da dispersão de mica:

A dispersão de mica foi produzida ao se misturar, usando uma unidade agitadora, 1,5 parte em peso de copolímero de enxerto à base de poliuretano, preparado de forma análoga a DE 19948004-A1 (página 27, exemplo 2) e 1,3 parte em peso da mica comercial Mearlin Ext. Fine Violet 539V a partir de Merck.

Produção de um material de revestimento base à base de água E1 da invenção que pode ser aplicado diretamente ao eletrorrevestimento catódico como um revestimento de transmissão de cor

[0190] Material de revestimento base à base de água E1 foi produzido de forma análoga à tabela A, exceto que, ao invés do poliéster P1, o produto de reação (R) foi usado. Os solventes correspondentes foram compensados e trocados com base em teores de sólidos dos aglutinantes correspondentes.

Comparação entre os materiais de revestimento base à base de água 1 e E1

[0191] Para determinar a resistência à raspagem por pedra, os sistemas de pintura de multirrevestimento foram produzidos pelo seguinte método geral:

Uma chapa de aço eletrorrevestida de forma catódica de dimensões de 10x20 cm serviu como o substrato.

[0192] Em primeiro lugar, o material de revestimento base particular foi aplicado a esta chapa de forma pneumática. Depois que o material de revestimento base foi seco por flash à temperatura ambiente por 1 minuto, o material de revestimento base foi seco de forma intermediária em um forno de circulação de ar a 70 °C por 10 minutos. Um material de revestimento

transparente de dois componentes habitual foi aplicado ao revestimento base à base de água. A película de revestimento transparente resultante foi seca por flash à temperatura ambiente por 20 minutos. O revestimento base e o revestimento transparente à base de água foram então curados em um forno de circulação de ar a 160 °C por 30 minutos.

[0193] Os sistemas de pintura de multirrevestimento deste modo obtidos foram examinados para a adesão de raspagem por pedra. Para esta finalidade, o teste de raspagem por pedra foi conduzido de acordo com DIN 55966-1. A avaliação dos resultados do teste de raspagem por pedra foi conduzida de acordo com DIN EN ISO 20567-1.

[0194] Os resultados podem ser encontrados na tabela 1.

TABELA 1: RESISTÊNCIA À RASPAGEM POR PEDRA DE MATERIAIS DE REVESTIMENTO BASE À BASE DE ÁGUA 1 E E1

WBM	Resultado de raspagem por pedra	Avaliação
1	2,5	Inaceitável
E1	1,5	Aceitável

[0195] Os resultados confirmam que o uso dos poliésteres da invenção distintamente aumentam a resistência à raspagem por pedra em comparação ao material de revestimento base à base de água 1.

Produção de um material de revestimento base à base de água não inventivo 2 que pode ser aplicado diretamente ao eletrorrevestimento catódico como um revestimento que não transmite cor

[0196] Os componentes listados sob "fase aquosa" na tabela B foram agitados juntos na ordem expressa para formar uma mistura aquosa. A mistura combinada foi então agitada por 10 minutos e ajustada, usando água

deionizada e dimetiletanolamina, a um pH de 8 e a uma viscosidade de pulverização de 58 mPas sob uma carga de cisalhamento de 1000 s⁻¹ como medida com um viscosímetro rotacional (instrumento Rheomat RM 180 a partir de Mettler-Toledo) a 23 °C.

TABELA B: MATERIAL DE REVESTIMENTO BASE À BASE DE ÁGUA 2

Componente	Partes em peso
Fase aquosa	
Solução de filossilicato Na-Mg a 3%	14
Água deionizada	16
Butil glicol	1,4
Poliéster 1 (P1)	2,3
3% em peso de solução aquosa de Rheovis® AS S130; agente reológico, disponível a partir de BASF, em água	6
TMDD (BASF)	1,6
Resina de melamina-formaldeído (Cymel® 1133 a partir de Citec)	5,9
10% de dimetiletanolamina em água	0,4
Dispersão de poliuretano - preparada segundo WO 92/15405 (página 14, linha 13 à página 15, linha 28)	20
2-etilhexanol	3,5
Fosfato de triisobutil	2,5
Nacure® 2500 a partir de King Industries	0,6
Pasta branca	24
Pasta de negro de carbono	1,8

[0197] Produção da pasta de negro de carbono:

A pasta de negro de carbono foi produzida a partir de 25 partes em peso de uma dispersão de poliuretano acrilada produzida segundo o pedido de patente internacional WO 91/15528, dispersão de aglutinante A, 10 partes em peso de negro de carbono, 0,1 parte em peso de metil-isobutil-cetona, 1,36 parte em peso de dimetiletanolamina (10% em água desmineralizada), 2 partes em peso de um poliéster comercial (Pluriol® P900 a partir de BASF SE) e 61,45 partes em peso de água deionizada.

[0198] Produção da pasta branca:

A pasta branca foi produzida a partir de 43 partes em peso de uma dispersão de poliuretano acrilada produzida segundo o pedido de patente internacional WO 91/15528, dispersão de aglutinante A, 50 partes em peso de rutilo de titânio 2310, 3 partes em peso de 1-propoxi-2-propanol e 4 partes em peso de água deionizada.

Produção de um material de revestimento base à base de água E2 da invenção que pode ser aplicado diretamente ao eletrorrevestimento catódico como um revestimento que não transmite cor

[0199] Material de revestimento base à base de água E2 foi produzido de forma análoga à tabela B, exceto que, ao invés do poliéster P1, o produto de reação (R) foi usado. Os solventes correspondentes foram equilibrados e trocados com base em teores de sólidos dos aglutinantes correspondentes.

Produção de um material de revestimento base à base de água não inventivo 3 que pode ser aplicado diretamente aos materiais de revestimento base à base de água 2 e E2 como um revestimento de transmissão de cor

TABELA C: MATERIAL DE REVESTIMENTO BASE À BASE DE ÁGUA 3

Componente	Partes em peso
Fase aquosa	
Solução de filossilicato Na-Mg a 3%	20,35
Água deionizada	17,27
Butil glicol	2,439
Poliacrilato modificado por poliuretano; preparado segundo a página 7, linha 55 à página 8, linha 23 de DE 4437535 A1	2,829
50% em peso de solução de Rheovis® PU 1250 (BASF), agente reológico	0,234
3% em peso de solução aquosa de Rheovis® AS 130; agente reológico, disponível a partir de BASF, em água	4,976
TMDD (BASF)	1,317
Resina de melamina-formaldeído (Cymel® 1133 a partir de Citec)	3,512
10% de dimetiletanolamina em água	1,356
Dispersão de poliuretano; preparada segundo WO 92/15405 (página 14, linha 13 à página 15, linha 28)	24,976
Isopropanol	1,659
BYK-347® a partir de Altana	0,537
Pluriol® P 900 a partir de BASF SE	0,39
2-etilhexanol	1,854
Fosfato de triisobutil	1,151
Nalcure® 2500 a partir de King Industries	0,39

Componente	Partes em peso
Fase aquosa	
Tinuvin® 384-2 a partir de BASF SE	0,605
Tinuvin 123 a partir de BASF SE	0,39
Pasta azul	0,605
Fase orgânica	
Pigmento de alumínio 1, disponível a partir de Altana-Eckart	4,585
Pigmento de alumínio 2, disponível a partir de Altana-Eckart	0.907
Butil glicol	3,834
Poliéster 1 (P1)	3,834

[0200] Produção da pasta azul:

A pasta azul foi produzida a partir de 69,8 partes em peso de uma dispersão de poliuretano acrilada produzida segundo o pedido de patente internacional WO 91/15528, dispersão de aglutinante A, 12,5 partes em peso de Paliogen® Blue L 6482, 1,5 parte em peso de dimetiletanolamina (10% em água desmineralizada), 1,2 parte em peso de um poliéster comercial (Pluriol® P900 a partir de BASF SE) e 15 partes em peso de água deionizada.

Comparação entre os materiais de revestimento base à base de água 2 e E2

[0201] Para determinar a resistência à raspagem por pedra, os sistemas de pintura de multirrevestimento foram produzidos pelo seguinte método geral:

Uma chapa de aço eletrorrevestida de forma catódica de dimensões de 10x20 cm serviu como o substrato.

[0202] Em primeiro lugar, o respectivo material de revestimento

base - material de revestimento base à base de água 2 ou E2 - foi aplicado a esta chapa. Depois que o material de revestimento base foi seco por flash à temperatura ambiente por 4 minutos, o material de revestimento base à base de água 3 foi aplicado, então seco por flash à temperatura ambiente por 4 minutos e então seco de forma intermediária em um forno de circulação de ar a 70 °C por 10 minutos. Um material de revestimento transparente de dois componentes habitual foi aplicado ao revestimento base à base de água. A película de revestimento transparente resultante foi seca por flash à temperatura ambiente por 20 minutos. O revestimento base e o revestimento transparente à base de água foram então curados em um forno de circulação de ar a 160 °C por 30 minutos.

[0203] Os sistemas de pintura de multirrevestimento deste modo obtidos foram examinados para a adesão de raspagem por pedra. Para esta finalidade, o teste de raspagem por pedra foi conduzido de acordo com DIN 55966-1. A avaliação dos resultados do teste de raspagem por pedra foi conduzida de acordo com DIN EN ISO 20567-1.

[0204] Os resultados podem ser encontrados na tabela 2.

TABELA 2: RESISTÊNCIA À RASPAGEM POR PEDRA DE MATERIAIS DE REVESTIMENTO BASE À BASE DE ÁGUA 2 E E2

WBM	Resultado de raspagem por pedra	Avaliação
3 para 2	2,0	Inaceitável
3 para E2	1,5	Aceitável

[0205] Os resultados confirmam que o uso dos poliésteres da invenção distintamente aumenta a resistência à raspagem por pedra em comparação ao material de revestimento base à base de água 2.

Produção de um material de revestimento base à base de água não inventivo 4 que pode ser aplicado diretamente aos materiais de revestimento base à base de água 2 ou E2 como um revestimento de transmissão de cor

[0206] Os componentes listados sob "fase aquosa" na tabela D foram agitados juntos na ordem expressa para formar uma mistura aquosa. A mistura combinada foi então agitada por 10 minutos e ajustada, usando água deionizada e dimetiletanolamina, a um pH de 8 e a uma viscosidade de pulverização de 58 mPas sob uma carga de cisalhamento de 1000 s⁻¹ como medida com um viscosímetro rotacional (instrumento Rheomat RM 180 a partir de Mettler-Toledo) a 23 °C.

TABELA D: MATERIAL DE REVESTIMENTO BASE À BASE DE ÁGUA 4

Componente	Partes em peso
Fase aquosa	
Solução de filossilicato Na-Mg a 3%	18,1
Água deionizada	13,2
Butil glicol	2,5
Poliacrilato modificado por poliuretano; preparado segundo a página 7, linha 55 à página 8, linha 23 de DE 4437535 A1	2,9
Poliéster 1 (P1)	4
50% em peso de solução de Rheovis® PU 1250 (BASF), agente reológico	0,24
3% em peso de solução aquosa de Rheovis® AS S130; agente reológico, disponível a partir de BASF, em água	5,1

Componente	Partes em peso
Fase aquosa	
TMDD (BASF)	1,4
Resina de melamina-formaldeído (Cymel® 1133 a partir de Citec)	3,6
10% de dimetiletanolamina em água	0,6
Dispersão de poliuretano - preparada de acordo com WO 92/15405 (página 14, linha 13 à página 15, linha 28)	25,7
Tinuvin® 384-2 a partir de BASF SE	0,61
Tinuvin 123 a partir de BASF SE	0,39
Pluriol® P 900 a partir de BASF SE	0,4
Byk-347® a partir de Altana	0,6
Isopropanol	1,7
2-etilhexanol	2
Fosfato de triisobutil	1,2
Nacure® 2500 a partir de King Industries	0,4
Pasta branca	0,7
Pasta vermelha	14,66

[0207] Produção da pasta vermelha:

A pasta vermelha foi produzida a partir de 40 partes em peso de uma dispersão de poliuretano acrilada produzida segundo o pedido de patente internacional WO 91/15528, dispersão de aglutinante A, 34,5 partes em peso de Cinilex® DPP Red, 2 partes em peso de um poliéster comercial (Pluriol® P900 a partir de BASF SE), 3 partes de 1-propoxi-2-propanol e 20,5 partes em peso de água deionizada.

[0208] Produção da pasta branca:

A pasta branca foi produzida a partir de 43 partes em peso de uma dispersão de poliuretano acrilada produzida segundo o pedido de patente internacional WO 91/15528, dispersão de aglutinante A, 50 partes em peso de rutilo de titânio 2310, 3 partes em peso de 1-propoxi-2-propanol e 4 partes em peso de água deionizada.

Produção de um material de revestimento base à base de água E3 da invenção que pode ser aplicado diretamente aos materiais de revestimento base à base de água 2 ou E2 como um revestimento de transmissão de cor

[0209] Material de revestimento base à base de água E3 foi produzido de forma análoga à tabela D, exceto que, ao invés do poliéster P1, o produto da reação (R) foi usado. Os solventes correspondentes foram equilibrados e trocados com base em teores de sólidos dos aglutinantes correspondentes.

Comparação entre materiais de revestimento base à base de água 4 e E3 em materiais de revestimento base à base de água 2 e E2

[0210] Para determinar a resistência à raspagem por pedra, os sistemas de pintura de multirrevestimento foram produzidos pelo seguinte método geral:

Uma chapa de aço eletrorrevestida de forma catódica de dimensões de 10x20 cm serviu como o substrato.

[0211] Em primeiro lugar, o material de revestimento base particular - material de revestimento base à base de água 2 ou E2 - foi aplicado a esta chapa. Depois que o material de revestimento base foi seco por flash à temperatura ambiente por 4 minutos, o material de revestimento base à base de água 4 ou E3 foi aplicado, posteriormente seco por flash à temperatura ambiente por 4 minutos e então seco de forma intermediária em um forno de

circulação de ar a 70 °C por 10 minutos. Um material de revestimento transparente de dois componentes habitual foi aplicado ao revestimento base à base de água. A película de revestimento transparente resultante foi seca por flash à temperatura ambiente por 20 minutos. Posteriormente, o revestimento base e o revestimento transparente à base de água foram então curados em um forno de circulação de ar a 160 °C por 30 minutos.

[0212] Os sistemas de pintura de multirrevestimento deste modo obtidos foram examinados para a adesão de raspagem por pedra. Para esta finalidade, o teste de raspagem por pedra foi conduzido de acordo com DIN 55966-1. A avaliação dos resultados do teste de raspagem por pedra foi conduzida de acordo com DIN EN ISO 20567-1.

[0213] Os resultados podem ser encontrados na tabela 3.

TABELA 3: RESISTÊNCIA À RASPAGEM POR PEDRA DE MATERIAIS DE REVESTIMENTO BASE À BASE DE ÁGUA 2 E E2

WBM	Resultado de raspagem por pedra	Avaliação
4 em 2	3,0	Inaceitável
4 em E2	2,0	Inaceitável
E3 em 2	2,0	Inaceitável
E3 em E2	1,5	Aceitável

[0214] Os resultados confirmam que o uso dos poliésteres da invenção distintamente aumenta a resistência à raspagem por pedra. Ao mesmo tempo, torna-se evidente que o uso combinado em revestimentos que não transmitem cor e de transmissão de cor tem a maior influência.

Breve descrição das figuras

[0215] Figura 1:

Formação esquemática de um sistema de pintura de multirrevestimento (M) da invenção disposto sobre um substrato metálico (S) e compreendendo um eletrorrevestimento curado (E.1) e um revestimento base (B.2.1) e um revestimento transparente (K), que foram curados de forma conjunta.

[0216] Figura 2:

Formação esquemática de um sistema de pintura de multirrevestimento (M) da invenção disposto sobre um substrato metálico (S) e compreendendo um eletrorrevestimento curado (E.1), dois revestimentos base (B.2.2.x), ou seja, um primeiro revestimento base (B.2.2.a) e um revestimento base mais superior (B.2.2.z) disposto acima deste, e um revestimento transparente (K), que foram curados de forma conjunta.

[0217] Figura 3:

Formação esquemática de um sistema de pintura de multirrevestimento (M) da invenção disposto sobre um substrato metálico (S) e compreendendo um eletrorrevestimento curado (E.1), três revestimentos base (B.2.2.x), ou seja, um primeiro revestimento base (B.2.2.a), um revestimento base (B.2.2.b) disposto acima deste, um revestimento base mais superior (B.2.2.z) e um revestimento transparente (K), que foram curados de forma conjunta.

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO PARA PRODUZIR UM SISTEMA DE PINTURA DE MULTIRREVESTIMENTO (M), sobre um substrato metálico (S), caracterizado por compreender:

(1) produzir um eletrorrevestimento curado (E.1) sobre o substrato metálico (S) pela aplicação eletroforética de um eletrorrevestimento (e.1) ao substrato (S) e cura posterior do eletrorrevestimento (e.1),

(2) produzir (2.1) um revestimento base (B.2.1) ou (2.2) uma pluralidade de revestimentos base diretamente sucessivos (B.2.2.x) diretamente sobre o eletrorrevestimento curado (E.1) ao se (2.1) aplicar um material de revestimento base aquoso (b.2.1) diretamente ao eletrorrevestimento (E.1) ou (2.2) aplicar uma pluralidade de materiais de revestimento base (b.2.2.x) em sucessão direta ao eletrorrevestimento (E.1),

(3) produzir um revestimento transparente (K) diretamente sobre (3.1) revestimento base (B.2.1) ou (3.2) um revestimento base mais superior (B.2.2.x) ao se aplicar um material de revestimento transparente (k) diretamente ao (3.1) revestimento base (B.2.1) ou (3.2) ao revestimento base mais superior (B.2.2.x),

(4) curar conjuntamente (4.1) o revestimento base (B.2.1) e o revestimento transparente (K) ou (4.2) os revestimentos base (B.2.2.x) e o revestimento transparente (K),

em que

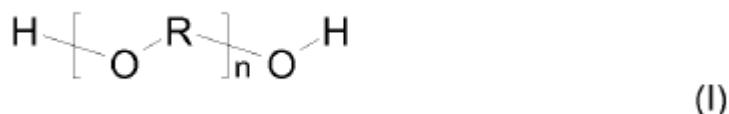
o material de revestimento base (b.2.1) ou pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x) compreendem

pelo menos um produto de reação de funcionalidade hidróxi linear (R) com um índice de ácidos inferior a 20 mg de KOH/g, cuja preparação envolve usar pelo menos um composto (v) contendo dois grupos funcionais (v.1) e um radical hidrocarbil alifático ou aralifático (v.2) que é disposto entre os

grupos funcionais e tem de 12 a 70 átomos de carbono,

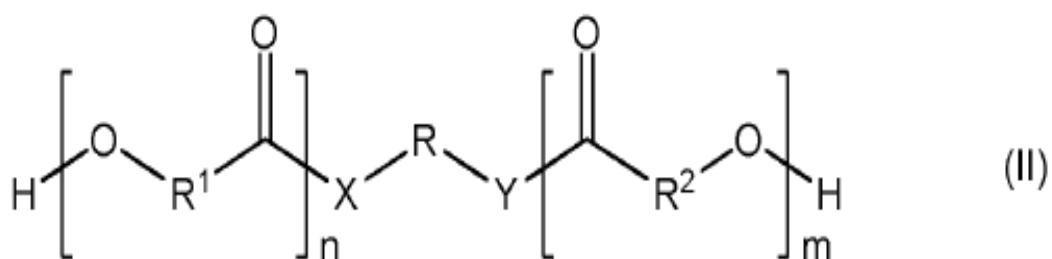
em que pelo menos um produto de reação (R) ser selecionado a partir do grupo compreendendo:

- produtos de reação preparáveis pela reação de ácidos graxos dímeros com pelo menos um composto de dihidroxi funcional alifático da fórmula estrutural geral (I):



em que R é um radical alquíleno C₃ a C₆ e n é correspondentemente selecionado de tal modo que o composto da fórmula (I) tenha um peso molecular médio de 120 a 6000 g/mol, os ácidos graxos dímeros e os compostos da fórmula (I) são usados em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,6/1,7, e o produto de reação resultante tem um peso molecular médio de 600 a 40000 g/mol e um índice de ácidos inferior a 10 mg KOH/g,

- produtos de reação preparáveis pela reação de ácidos graxos dímeros com pelo menos um composto de dihidroxi funcional da fórmula estrutural geral (II):



em que

R é um radical orgânico divalente compreendendo de 2 a 10 átomos de carbono,

R¹ e R² são, cada um, independentemente, radicais alquíleno de cadeia linear ou ramificada tendo de 2 a 10 átomos de carbono,

X e Y são, cada um, independentemente, O, S ou NR³, em que R³

é hidrogênio ou um radical alquil tendo de 1 a 6 átomos de carbono e m e n são correspondentemente selecionados de tal modo que o composto da fórmula (II) tem um peso molecular médio de 450 a 2200 g/mol, em que componentes (a) e (b) são usados em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,6/1,7 e o produto de reação resultante tem um peso molecular médio de 1200 a 5000 g/mol e um índice de ácidos inferior a 10 mg KOH/g,

– produtos de reação preparáveis pela reação de ácidos graxos dímeros com dímero dióis, em que os ácidos graxos dímeros e dímero dióis são usados em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,6/1,7 e o produto de reação resultante tem um peso molecular médio de 1200 a 5000 g/mol e um índice de ácidos inferior a 10 mg KOH/g.

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelos grupos funcionais (v.1) do pelo menos um composto (v) serem selecionados a partir do grupo consistindo em grupos hidroxil e grupos carboxil.

3. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, caracterizado pelos ácidos graxos diméricos e/ou dímero dióis serem usados como composto (v) na preparação do produto de reação (R).

4. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo produto de reação (R) ser preparável pela reação de ácidos graxos dímeros com compostos de dihidroxi funcional alifáticos, aralifáticos e/ou aromáticos com um peso molecular médio de 120 a 6000 g/mol.

5. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelos compostos de dihidroxi funcional alifáticos, aralifáticos e/ou aromáticos usados serem poliéster dióis, poliéster dióis e/ou dímero dióis.

6. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações

de 1 a 5, caracterizado pelo material de revestimento base (b.2.1) ou pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x), preferencialmente todos os materiais de revestimento base (b.2.2.x), adicionalmente, compreender/compreenderem pelo menos um polímero hidroxi funcional como um aglutinante, selecionado a partir do grupo consistindo em poliuretanos, poliésteres, poliacrilatos e copolímeros destes polímeros.

7. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo material de revestimento base (b.2.1) ou pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x), preferencialmente todos os materiais de revestimento base (b.2.2.x), adicionalmente, compreender/compreenderem uma resina de melamina como um agente de reticulação.

8. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, caracterizado pelo material de revestimento base (b.2.1) ou pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x), preferencialmente todos os materiais de revestimento base (b.2.2.x), compreender/compreenderem pelo menos um pigmento de cor e/ou pigmento de efeito.

9. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado pelo material de revestimento base (b.2.1) ou pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x) compreenderem um pigmento de efeito metálico, preferencialmente um pigmento de alumínio lamelar.

10. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizado pelo material de revestimento base (b.2.1) ou pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x), preferencialmente todos os materiais de revestimento base (b.2.2.x), ser/serem composições de revestimento de um componente.

11. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações

de 1 a 10, caracterizado pela cura conjunta (4) ser executada em temperaturas de 100 a 250 °C por um período de 5 a 60 minutos.

12. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 11, caracterizado pelos (2.2) dois revestimentos base (B.2.2.a) e (B.2.2.z) serem produzidos para que os materiais de revestimento base (b.2.2.a) e (b.2.2.z) usados sejam idênticos e compreendam pigmentos de efeito.

13. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo material de revestimento base (b.2.2.a) ser aplicado por aplicação por pulverização eletrostática e o material de revestimento base (b.2.2.z) por aplicação pneumática.

14. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 11, caracterizado por (2.2) pelo menos dois revestimentos base serem produzidos, o primeiro revestimento base (B.2.2.a) diretamente sobre o eletrorrevestimento (E.1) compreendendo pigmentos brancos e pigmentos pretos e os revestimentos base adicionais (B.2.2.x) compreendendo pigmentos de efeito.

15. SISTEMA DE PINTURA DE MULTIRREVESTIMENTO (M), caracterizado por compreender

(1) uma camada na qual um eletrorrevestimento curado (E.1) é produzido sobre o substrato metálico (S) pela aplicação eletroforética de um eletrorrevestimento (e.1) ao substrato (S) e cura posterior do eletrorrevestimento (e.1),

(2) uma camada na qual (2.1) um revestimento base (B.2.1) ou (2.2) uma pluralidade de revestimentos base diretamente sucessivos (B.2.2.x) é/são diretamente produzidos sobre o eletrorrevestimento curado (E.1) pela (2.1) aplicação de um material de revestimento base aquoso (b.2.1) diretamente ao eletrorrevestimento (E.1) ou (2.2) pela aplicação de uma

pluralidade de materiais de revestimento base (b.2.2.x) em sucessão direta ao eletrorrevestimento (E.1),

(3) uma camada na qual um revestimento transparente (K) é produzido diretamente sobre (3.1) o revestimento base (B.2.1) ou (3.2) um revestimento base mais superior (B.2.2.x) pela aplicação de um material de revestimento transparente (k) diretamente ao (3.1) revestimento base (B.2.1) ou (3.2) ao revestimento base mais superior (B.2.2.x),

em que

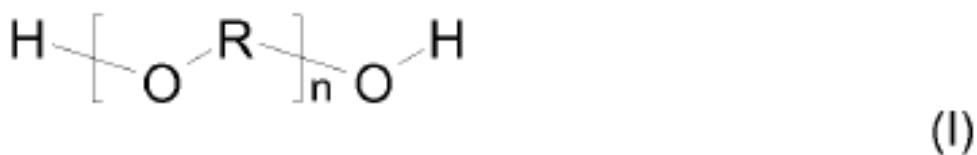
(4) (4.1) o revestimento base (B.2.1) e o revestimento transparente (K) ou (4.2) os revestimentos base (B.2.2.x) e o revestimento transparente (K) são conjuntamente curados,

em que o material de revestimento base (b.2.1) ou pelo menos um dos materiais de revestimento base (b.2.2.x) compreendem

pelo menos um produto de reação de funcionalidade hidróxi linear (R) com um índice de ácidos inferior a 20 mg de KOH/g, cuja preparação envolve usar pelo menos um composto (v) contendo dois grupos funcionais (v.1) e um radical hidrocarbil alifático ou aralifático (v.2) que é disposto entre os grupos funcionais e tem de 12 a 70 átomos de carbono,

em que pelo menos um produto de reação (R) é selecionado a partir do grupo compreendendo:

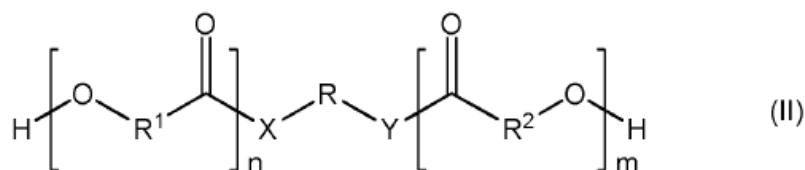
- produtos de reação preparáveis pela reação de ácidos graxos dímeros com pelo menos um composto de dihidroxi funcional alifático da fórmula estrutural geral (I):



em que R é um radical alquíleno C₃ a C₆ e n é correspondentemente selecionado de tal modo que o composto da fórmula (I)

tenha um peso molecular médio de 120 a 6000 g/mol, os ácidos graxos dímeros e os compostos da fórmula (I) são usados em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,6/1,7, e o produto de reação resultante tem um peso molecular médio de 600 a 40000 g/mol e um índice de ácidos inferior a 10 mg KOH/g,

– produtos de reação preparáveis pela reação de ácidos graxos dímeros com pelo menos um composto de dihidroxi funcional da fórmula estrutural geral (II):



em que

R é um radical orgânico divalente compreendendo de 2 a 10 átomos de carbono,

R¹ e R² são, cada um, independentemente, radicais alquíleno de cadeia linear ou ramificada tendo de 2 a 10 átomos de carbono,

X e Y são, cada um, independentemente, O, S ou NR³, em que R³ é hidrogênio ou um radical alquil tendo de 1 a 6 átomos de carbono e

m e n são correspondentemente selecionados de tal modo que o composto da fórmula (II) tem um peso molecular médio de 450 a 2200 g/mol,

em que componentes (a) e (b) são usados em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,6/1,7 e o produto de reação resultante tem um peso molecular médio de 1200 a 5000 g/mol e um índice de ácidos inferior a 10 mg KOH/g,

- produtos de reação preparáveis pela reação de ácidos graxos dímeros com dímero dióis, em que os ácidos graxos dímeros e dímero dióis são usados em uma proporção molar de 0,7/2,3 a 1,6/1,7 e o produto de reação resultante tem um peso molecular médio de 1200 a 5000 g/mol e um índice de ácidos inferior a 10 mg KOH/g.

Figuras

Figura 1:

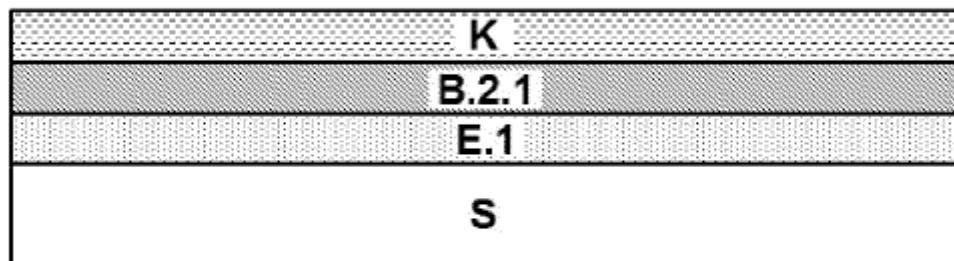


Figura 2:

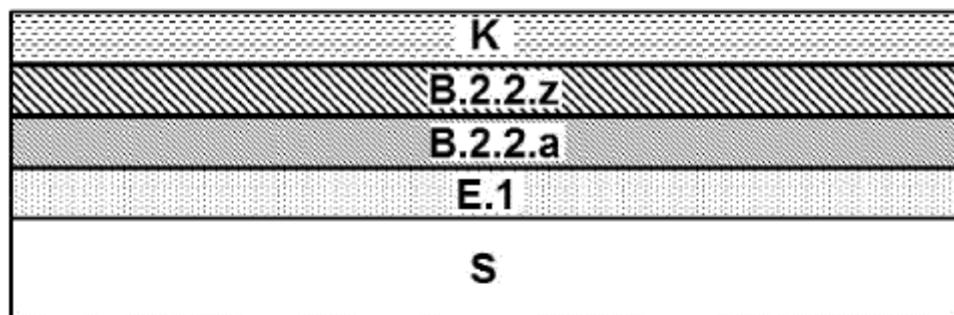


Figura 3:

