



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0617976-2 A2**



* B R P I O 6 1 7 9 7 6 A 2 *

(22) Data de Depósito: 10/10/2006
(43) Data da Publicação: 09/08/2011
(RPI 2118)

(51) *Int.Cl.:*
C09D 5/00 2006.01

(54) Título: **MÉTODO DE FORMAÇÃO DE FILME DE REVESTIMENTO EM MÚLTIPLAS CAMADAS, REVESTIMENTO DE MÚLTIPLAS CAMADAS, COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO DE PRIMER, SUBSTRATO REVESTIDO, MÉTODO DE OBTENÇÃO DE ACÚMULOS DE FILME NORMAIS SOBRE SUBSTRATO AUTOMOTIVO E COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO DE PRIMER ÚMIDO DE TRÊS CAMADAS**

(57) Resumo: MÉTODO DE FORMAÇÃO DE FILME DE REVESTIMENTO EM MÚLTIPLAS CAMADAS, REVESTIMENTO DE MÚLTIPLAS CAMADAS, COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO DE PRIMER, SUBSTRATO REVESTIDO, MÉTODO DE OBTENÇÃO DE ACÚMULOS DE FILME NORMAIS SOBRE SUBSTRATO AUTOMOTIVO E COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO DE PRIMER ÚMIDO DE TRÊS CAMADAS A presente invenção refere-se a método de formação de revestimento com múltiplas camadas, que compreende a aplicação sequencial, de um primer de superfície, um revestimento base e um composição de revestimento transparente sobre substrato automotivo de forma úmido sobre úmido sobre úmido e cura simultânea das três camadas aplicadas juntas em uma única etapa de cozimento. O filme de revestimento com múltiplas camadas resultante possui excelente aparência estética, resistência a lascas, resistência a queda e acúmulo (build) de filme mesmo quando formado em método de aplicação de três camadas úmidas.

(30) Prioridade Unionista: 07/10/2005 US 60/725,014

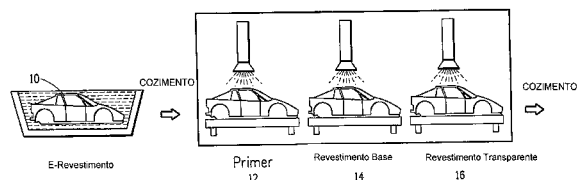
(73) Titular(es): E.I Du Pont de Nemours and Company

(72) Inventor(es): Jeffery W. Johnson, San C. Yuan

(74) Procurador(es): Paola Calabria Mattioli

(86) Pedido Internacional: PCT US2006039658 de 10/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/044774de 19/04/2007



**“MÉTODO DE FORMAÇÃO DE FILME DE REVESTIMENTO EM MÚLTIPLAS
CAMADAS, REVESTIMENTO DE MÚLTIPLAS CAMADAS, COMPOSIÇÃO
DE REVESTIMENTO DE PRIMER, SUBSTRATO REVESTIDO, MÉTODO DE
OBTENÇÃO DE ACÚMULOS DE FILME NORMAIS SOBRE SUBSTRATO
5 AUTOMOTIVO E COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO DE PRIMER ÚMIDO
DE TRÊS CAMADAS”**

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDO RELACIONADO

O presente pedido reivindica prioridade com base em 35 U. S. C.
§119 do Pedido Provisório Norte-Americano com número de série 60/725.014,
10 depositado em sete de outubro de 2005.

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um método de formação de
filmes de revestimento com múltiplas camadas sobre carroceria automotiva ou
parte dela e, particularmente, um método de formação de filmes de
15 revestimento com múltiplas camadas com o qual pode-se obter boa aparência
terminada por meio de cozimento das camadas de primer, revestimento base e
revestimento transparente ao mesmo tempo, bem como composição de primer
que possui excelente resistência a sangramento interfacial com o filme
revestido superior e pode ser utilizada no método acima.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

20 Sistemas de revestimento para automóveis normalmente
compreendem uma série de revestimentos aplicados a substrato de aço.
Tipicamente, o aço é tratado com camada de fosfato à prova de corrosão e, em
seguida, aplica-se primer de eletrorevestimento catódico para proteção adicional
25 contra a corrosão. Primer de superfície (também conhecido como primer
resistente a lascas, primer ou carga de primer) é utilizado em seguida para
amaciar a superfície para revestimento superior e também para fornecer
resistência a lascas por pedras ao sistema de revestimento durante o processo

normal de direção. Em seguida, é aplicado um sistema de revestimento superior, às vezes na forma de revestimento colorido isolado, mais freqüentemente agora na forma de revestimento base com pigmentos de flocos ou coloração sólida seguidos por revestimento claro protetor transparente, para proteger e preservar
5 as qualidades estéticas atrativas do acabamento sobre o veículo, mesmo mediante exposição prolongada ao ambiente ou condições climáticas.

A formação de filme de revestimento do revestimento base e do revestimento transparente normalmente é atingida por meio de aplicação úmido sobre úmido, ou seja, o revestimento transparente é aplicado ao revestimento
10 base sem cozimento do revestimento base antes da aplicação de revestimento transparente (embora o revestimento base possa ser seco por ignição por curto período de tempo à temperatura ambiente antes da aplicação de revestimento transparente) e, em seguida, cozimento subsequente do revestimento base e do revestimento transparente ao mesmo tempo para formar acabamento seco
15 e curado. No método convencional de formação do filme de revestimento com múltiplas camadas, a camada de primer de superfície subjacente, entretanto, é cozida antes de receber revestimento superior com revestimento base e revestimento transparente. Historicamente, primers cozidos vêm sendo utilizados não apenas para fornecer superfície macia sobre a qual o
20 revestimento superior é aplicado, mas também para evitar vazamento interfacial ou intermistura com o revestimento base sobrejacente e evitar danos à aparência do acabamento de revestimento superior geral. Resistência a intermistura (às vezes denominada resistência a intrusões) é especialmente importante para a aparência de acabamentos metálicos vistosos que são
25 populares hoje em dia em automóveis e caminhões. Qualquer distúrbio da orientação de flocos de pigmentos metálicos em revestimentos base metálicos após a aplicação sobre o primer de superfície prejudicará o efeito metálico do acabamento. Deve-se, portanto, tomar cuidado para garantir que os flocos de

pigmentos metálicos não sejam danificados após a pintura.

Nos últimos anos, também se desejou fortemente reduzir a carga ambiental ou o impacto de instalações de montagem de automóveis reduzindo as emissões de VOC (compostos orgânicos voláteis) e CO₂ (dióxido de carbono) geradas por cabines de pintura em operação e fornos de cozimento. Isso gerou o uso de teor reduzido de solvente na tinta e o desenvolvimento de sistemas de tinta úmida de três camadas que possibilitam a aplicação de primer de superfície, revestimento base e revestimento transparente úmido sobre úmido continuamente antes que sejam todos curados de uma vez em um único cozimento. Com este processo de aplicação simplificado, é possível eliminar a cabine de pintura de primer separada e o forno de primer, o que também resulta em economias de custo substanciais para os fabricantes de automóveis. As dificuldades técnicas desta simplificação de processo, entretanto, têm sido significativas. Vazamento interfacial e aparência estética, bem como propriedades de filme tais como resistência a lascas, por exemplo, ainda são preocupações significativas.

Foram realizadas tentativas de abordar os problemas acima modificando-se a formulação do material de revestimento de primer. A Patente Norte-Americana nº 6.863.929 de Watanabe *et al*, por exemplo, descreve método de formação de filme de revestimento automotivo com múltiplas camadas que utiliza processo de tinta úmida de três camadas (também denominado processo "úmido três" ou "três revestimentos e um cozimento"), em que revestimento de primer de melamina e poliéster padrão é formulado para também conter partículas de polímero acrílico, nomeadamente na forma de polímeros de dispersão não aquosa (NAD) internamente reticulados ou partículas de microgel internamente reticulado. Estas partículas destinam-se a aumentar o parâmetro de solubilidade e viscosidade entre o primer de superfície e o revestimento base para evitar

intermistura na superfície intermediária entre as camadas revestidas. O uso desses sistemas preenchidos com partículas, entretanto, também sofre algumas desvantagens.

As micropartículas também tendem, por exemplo, a criar lacunas na superfície do primer úmido, em que o revestimento base pode ainda fluir e intermisturar-se, resultando em defeitos na aparência estética tais como perda de maciez, lustro, brilho superior e/ou efeito metálico. A queda destes revestimentos, especialmente sobre painéis verticais, tais como portas, pára-lamas, painéis oscilantes etc., também é problema. Estes sistemas preenchidos com partículas também não são capazes de manter acúmulos de filme seco em níveis comerciais normais. Acúmulos de filme devem, portanto, ser reduzidos para permitir a migração da partícula de microgel ou NAD para a superfície intermediária. Além disso, filmes finos são um impedimento, pois tendem a submeter a camada de primer eletrorevestido de proteção à corrosão subjacente a transmissão de luz UV excessiva e deterioração. Filmes finos ou regiões de filmes finos também são inadequadas para propriedades mecânicas e aparência visual do acabamento geral.

Existe ainda, portanto, a necessidade de encontrar forma mais eficaz de evitar a intermistura do primer de superfície e camadas de revestimento base e revestimento transparente quando aplicadas de forma úmido sobre úmido sobre úmido (ou seja, úmido três), possibilitar a eliminação do processo de cozimento de primer e reduzir o impacto ambiental do sistema de revestimento, mantendo ao mesmo tempo acúmulos de filme, aparência geral tal como alto brilho e distinção de imagem e propriedades de filme do sistema de revestimento.

A presente invenção possui as características desejáveis mencionadas acima.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

A presente invenção agora fornece um método e uma composição de revestimento de primer para a formação de filme de revestimento com múltiplas camadas, que é capaz de controlar a intermistura de camadas de tinta adjacentes, e sangramento interfacial, e inversão na superfície intermediária entre cada camada revestida quando um revestimento de primer, um revestimento base e um revestimento transparente forem aplicados seqüencialmente um sobre o outro de forma úmido sobre úmido (ou seja, úmido sobre úmido sobre úmido) sobre substrato antes de serem cozidos juntos, atendendo ainda às exigências atuais de desempenho, tais como boa aparência, desempenho de lascas e acúmulos de filme.

Mais especificamente, a presente invenção fornece método de formação de filme de revestimento com múltiplas camadas com qualidade automotiva e aparência sobre substrato sem a necessidade de cozimento de primer e a necessidade de redução de acúmulos de filme abaixo dos níveis comerciais normais, que compreende as etapas de aplicação seqüencial de uma composição de revestimento de primer, uma composição de revestimento base e uma composição de revestimento transparente de forma úmido sobre úmido sobre substrato automotivo, tais como sobre toda a carroceria automotiva ou sua parte, preferencialmente sobre a qual tenha se formado filme revestido por meio de eletrodeposição, e cura simultânea das três camadas aplicadas por meio de cozimento, em que a composição de revestimento de primer compreende: um aglutinante formador de filme e um veículo líquido orgânico e, opcional mas preferencialmente, pigmento(s); e o aglutinante contém:

(a) cerca de 30 a 80% em peso, com base no peso do aglutinante, de resina de poliéster funcional hidroxila;

(b) cerca de 10 a 30% em peso, com base no peso do aglutinante,

de agente reticulante selecionado a partir do grupo que consiste de resina de melamina, resina de poliisocianato bloqueado ou mistura de melamina e isocianato bloqueado;

(c) cerca de 10 a 40% em peso, com base no peso do aglutinante, de copolímero de enxerto disperso denominado dispersão que responde a 5 solvente (SRD) que compreende cadeia principal não reticulada (ou núcleo) de polímero acrílico que é substancialmente insolúvel em solvente orgânico não polar e, enxertada ao núcleo, uma série de componentes estabilizantes acrílicos substancialmente lineares, cada um dos quais é solúvel no solvente 10 orgânico não polar e contém uma extremidade da molécula estabilizante enxertada ao núcleo e que possui peso molecular ponderal médio de cerca de 10.000 a 100.000; e

em que a composição preferencialmente é essencialmente livre de NADs reticulados, partículas de resina de microgel ou ambos.

15 A composição também é preferencialmente formulada na forma de composição com alto teor de sólidos e baixo VOC que contém teor total de sólidos de cerca de 40 a 70% em peso no momento da aplicação.

A presente invenção baseia-se na revelação de que o uso de certos polímeros acrílicos ramificados SRD com peso molecular relativamente 20 alto na composição de primer permite que a composição evite eficientemente a intermistura das camadas de primer e revestimento base quando o revestimento base que se segue é aplicado sobre o primer de forma úmido sobre úmido, fornecendo ainda aparência estética e propriedades de filme, tais como resistência a lascas, teor de sólidos e acúmulos de filme iguais aos de 25 primers cozidos convencionais.

A presente invenção também fornece composição de revestimento de primer com base em solvente com alto teor de sólidos que compreende os ingredientes (a) a (c) mencionados acima, para uso no método

mencionado acima de formação de filme de revestimento com múltiplas camadas. O comportamento do primer definido acima permite altos acúmulos de filme, excelente aparência tal como alto brilho, distinção de imagem, efeito visual desejado (tal como metálico ou perolado) e excelente resistência a lascas (avaliação mínima de 5 utilizando SAE J-400), apesar da ausência de cozimento de primer.

Também é incluído no escopo da presente invenção um substrato, tal como carroceria de veículo ou sua parte, revestido por meio do método e com a composição de revestimento descritos no presente.

10 A presente invenção é especialmente útil para o acabamento da carroceria externa completa de automóveis, caminhões e suas partes.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A Fig. 1 é diagrama esquemático de processo de aplicação de tinta úmida em três camadas de acordo com a presente invenção.

15 A Fig. 2 é diagrama esquemático de processo de revestimento automotivo convencional que requer cabine de pulverização de primers separada e processo de cozimento de primer.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

20 No presente relatório descritivo, utiliza-se uma série de termos e abreviações. São fornecidas as definições a seguir.

"Úmido sobre úmido" indica a aplicação de revestimento sobrejacente a revestimento subjacente sem cura (ou seja, cozimento) ou secagem completa do revestimento subjacente.

25 "Úmido sobre úmido sobre úmido", que é utilizado de forma intercambiável no presente com "úmido de três camadas", "úmido três" e "três revestimentos e um cozimento", indica que a camada de primer, camada de revestimento base e camada de revestimento transparente são aplicadas sucessivamente de forma úmido sobre úmido.

“Essencialmente livre”, com relação ao revestimento de primer, deverá indicar que a composição de revestimento de primer contém menos de 1% em peso, preferencialmente 0% em peso, do componente especificado, com base no peso total da composição.

5 “Composição com alto teor de sólidos” indica composição de revestimento com baixo teor de solvente que contém teor de sólidos total de mais de cerca de 40%, preferencialmente na faixa de 40 a 70%, percentuais em peso com base no peso total da composição. Dever-se-á compreender que “sólidos totais” indica a quantidade total de componentes não voláteis na
10 composição, muito embora alguns dos componentes possam ser líquidos não voláteis em vez de sólidos à temperatura ambiente.

“SRD” indica dispersão que responde a solvente, que é compreendida como polímero disperso que é disperso em pelo menos um não solvente para o polímero. O polímero SRD é diferenciado a partir de microgel e
15 dispersão não aquosa pelo fato de que SRD não possui retícula interna.

CAMADA REVESTIDA COM PRIMER

No presente método de formação de filme de revestimento com múltiplas camadas, emprega-se composição de revestimento de primer de superfície inovadora que possui a capacidade de evitar a intermistura da
20 camada revestida superior quando aplicada úmido sobre úmido sobre ela. Este primer de superfície, carga de primer ou primer resistente a lascas, a seguir “primer”, pode ser utilizado no sistema de tinta úmida de três camadas descrito no presente sem sacrificar boa aparência terminada, bom desempenho de lascas e bons acúmulos de filme.

25 A composição de primer com base em solvente não é apenas útil em processo de aplicação úmido sobre úmido, mas pode ser formulada para que possua baixo teor de VOC (teor de orgânicos voláteis), pode ser formulada em composição cinza ou colorida que seja de fácil ocultação, forma

acabamentos que são duros mas ainda flexíveis, possui excelente adesão a uma série de substratos tais como aço enrolado frio, aço fosfatado, aço fosfatado coberto com primer de eletrorevestimento aplicado por meio de eletrorevestimento, substratos plásticos que podem receber primer inicial ou não recebem primer tais como fibra de vidro reforçada por poliéster, uretanos moldados por injeção de reação, poliamidas parcialmente cristalinas e outros substratos plásticos e fornece superfície à qual se aderirão revestimentos superiores convencionais.

A composição de primer é particularmente útil sobre os substratos mencionados acima, pois ela pode ser utilizada como camada de superfície ou carga para cobrir imperfeições em superfícies de substratos plásticos e metálicos com primer. O eletrorevestimento de substratos metálicos com primer freqüentemente resulta, por exemplo, em acabamento que possui pequenas imperfeições e esta composição pode ser aplicada para formar acabamento macio e brilhante que é livre de imperfeições. Além disso, substratos plásticos tais como SMC (composto de modelagem de folhas) que é poliéster reforçado com fibra de vidro contém muitas imperfeições de superfície e deve ser revestido com primer de superfície.

A composição de primer inovadora de acordo com a presente invenção geralmente contém aglutinante formador de filme e veículo líquido orgânico volátil, que normalmente é solvente para o aglutinante. Geralmente se deseja que a composição seja formulada na forma de composição com baixo VOC. Conseqüentemente, para composições com baixo VOC, a composição de primer contém tipicamente teor de aglutinante de formação de filme de cerca de 40 a 85% em peso e, conseqüentemente, cerca de 15 a 60% em peso de veículo líquido orgânico volátil. Geralmente, a composição também contém pigmentos em razão em peso entre pigmento e aglutinante de cerca de 1:100 a 150:100.

Conforme indicado acima, a parte de formação de filme da composição de primer de acordo com a presente invenção é denominada “aglutinante” ou “sólidos aglutinantes”. O aglutinante geralmente inclui todos os componentes de formação de filme que contribuem para a parte orgânica sólida da composição curada. Geralmente, catalisadores, pigmentos e aditivos 5 químicos não poliméricos tais como estabilizantes descritos a seguir não são considerados parte dos sólidos aglutinantes. Sólidos não aglutinantes diferentes de pigmentos normalmente não representam mais de cerca de 5 a 15% em peso da composição. No presente relatório descritivo, a expressão “aglutinante” ou “sólidos aglutinantes” designa a resina de poliéster funcional hidroxila formadora de filme, o agente reticulante de melamina ou poliisocianato, o polímero SRD acrílico e todos os demais componentes de 10 formação de filme opcionais, conforme descrito adicionalmente abaixo.

Em realização preferida, o aglutinante ou componente formador de filme utilizado na composição geralmente compreende cerca de 30 a 80% 15 em peso da resina de poliéster funcional hidroxila mencionada acima, cerca de 10 a 30% em peso de resina de aminoplasta e/ou agente reticulante de poliisocianato bloqueado; e cerca de 10 a 40% em peso do polímero SRD acrílico mencionado acima. Dever-se-á compreender que agente reticulante de poliisocianato bloqueado pode ser utilizado para substituir o aminoplasta, no 20 todo ou em parte, se desejado. Poliisocianatos bloqueados são conhecidos, entretanto, por aumentar o custo geral da composição e, portanto, são menos desejáveis. Para a maior parte dos usos, a composição contém tipicamente cerca de 30 a 50% em peso de resina de poliéster; 15 a 25% em peso de resina de melamina; e 20 a 30% em peso de polímero SRD. Naturalmente, a 25 quantidade total de componentes empregados no aglutinante será igual a 100% e, portanto, caso seja empregada quantidade igual ou próxima da mínima ou máxima de um componente específico, as quantidades

correspondentes dos componentes restantes devem ser proporcionalmente ajustadas.

A resina de poliéster tipicamente utilizada no presente possui Mw (peso molecular ponderal médio) de cerca de 1200 a 2400, de maior preferência de cerca de 1500 a 2100, valor hidroxila de cerca de 50 a 200, de maior preferência cerca de 75 a 175; e valor ácido de preferencialmente 0 a 25 mg de KOH/g, de maior preferência de 0 a 15, a fim de obter as propriedades de filme e resistência à água desejadas do filme revestido.

Todos os pesos moleculares descritos no presente são determinados por meio de cromatografia de permeação de gel utilizando poliestireno como padrão.

De forma geral, resina de poliéster pode ser produzida conduzindo-se a reação de policondensação entre ingrediente ácido tal como ácido carboxílico polivalente e/ou anidrido ácido com álcool poli-hídrico.

Exemplos de ácido carboxílico polivalente e/ou anidrido ácido incluem, mas sem limitar-se a ácido isoftálico, anidrido isoftálico, ácido ftálico, anidrido ftálico, ácido tetraidroftálico, anidrido tetraidroftálico, ácido hexaidroftálico, anidrido hexaidroftálico, ácido metiltetraidroftálico, anidrido metiltetraidroftálico, anidrido hímico, ácido trimelítico, anidrido trimelítico, ácido piromelítico, anidrido piromelítico, ácido tereftálico, ácido maléico, anidrido maléico, ácido fumárico, ácido itacônico, ácido adípico, ácido azelaico, ácido sebáico, ácido succínico, anidrido succínico, ácido dodecenil succínico e anidrido dodecenil succínico.

Exemplos do álcool poli-hídrico incluem, mas sem limitar-se a etileno glicol, dietileno glicol, polietileno glicol, propileno glicol, dipropileno glicol, polipropileno glicol, neopentil glicol, 1,2-butano diol, 1,3-butano diol, 1,4-butano diol, 2,3-butano diol, 1,5-pentano diol, 1,6-hexano diol, 1,4-ciclohexano diol, 2,2-dimetil-3-hidroxiopropil-2,2-dimetil-3-hidroxiopropionato, 2,2,4-trimetil-1,3-

pentano diol, politetrametileno éter glicol, policaprolactona polioli, glicerina, sorbitol, anitol, trimetiloletano, trimetilolpropano, trimetilolbutano, hexano triol, pentaeritritol e dipentaeritritol.

Além dos ácidos carboxílicos polivalentes mencionados acima e/ou anidridos ácidos e álcoois poli-hídricos, ácidos monocarboxílicos, ácidos hidroxicarboxílicos, lactonas e similares podem ser empregados para a reação de policondensação. Óleos de secagem, óleos de semi-secagem e seus ácidos graxos podem também ser empregados. Exemplos concretos destes incluem compostos monoepóxido tais como Cardura E® (fabricado pela Shell Chemical Co.) e lactonas. As lactonas mencionadas acima são capazes de sofrer adição de abertura de anéis com poliésteres de ácidos policarboxílicos e álcoois poli-hídricos para formar cadeia de enxerto e incluem mas sem limitar-se a beta-propiolactona, dimetilpropiolactona, butirolactona, gama-valerolactona, ípsilon-caprolactona, gama-caprolactona, gama-caprilactona, crotolactona, delta-valerolactona e delta-caprolactona. Destes, o de maior preferência é ípsilon-caprolactona.

Polímero de poliéster preferido contém cerca de 30 a 40% em peso de neopentil glicol, 7 a 12% em peso de trimetilolpropano, 8 a 20% em peso de ácido adípico, 10 a 25% em peso de ácido isoftálico e 20 a 30% em peso de anidrido ftálico, valor hidroxila de 115 a 160 e valor ácido de 0 a 5.

Além do componente de resina de poliéster, a composição de primer também contém, como parte do aglutinante formador de filme, agente reticulante. O agente reticulante utilizado na composição é resina de aminoplasta ou resina de poliisocianato bloqueado, ou mistura de ambas. Resinas de aminoplastas tais como condensados de formaldeído melamina são geralmente preferidas. Geralmente, resinas de aminoplastas são produtos de condensação de aldeído de melamina, uréia, benzoguanamina ou composto similar. Normalmente, o aldeído empregado é formaldeído, embora produtos

úteis possam ser elaborados a partir de outros aldeídos, tais como acetaldeído, crotonaldeído, acroleína, benzaldeído, furfural e outros. Produtos de condensação de melamina ou uréia são os mais comuns e preferidos, mas produtos de outras aminas e amidas em que pelo menos um grupo amina está presente podem também ser empregados.

Dos condensados de melamina, resinas condensadas de formaldeído melamina monoméricas ou poliméricas que são total ou parcialmente alquiladas são geralmente preferidas. Estas resinas preferidas são solúveis em solventes orgânicos e disponíveis comercialmente com o nome comercial Cymel® da Cytec Industries, Inc., West Patterson, Nova Jérsei. Um agente reticulante preferido é resina de formaldeído melamina butilada ou isobutilada e metilada que possui grau de polimerização de cerca de 1 a 3. Geralmente, esta resina de formaldeído melamina contém cerca de 50% de grupos butilados ou grupos isobutilados e 50% de grupos metilados. Outra melamina preferida, para bom equilíbrio de propriedades, é resina totalmente butilada conhecida como Cymel 1156®.

Outros agentes reticulantes possíveis naturalmente podem também ser utilizados, tais como formaldeído uréia, formaldeído benzoquanamina e poliisocianatos bloqueados ou não bloqueados ou misturas compatíveis de quaisquer dos reticulantes acima.

O(s) agente(s) reticulante(s) de aminoplasta descrito(s) acima, por exemplo, pode(m) ser substituído(s) ou opcionalmente combinado(s) com qual(is)quer dos agentes reticulantes de poliisocianato bloqueado convencionais para propriedades de filme aprimoradas. Os agentes bloqueadores típicos são álcoois, cetiminas, oximas, pirazóis e similares.

Exemplos típicos de poliisocianatos são compostos de isocianato que contêm de dois a quatro grupos isocianato por molécula, tais como diisocianato de 1,6-hexametileno, diisocianato de isoforona, diisocianato de

2,4-tolueno, 4,4'-diisocianato de difenilmetano, 4,4'-diisocianato de dicitlohexilmetano, diisocianato de tetrametilxilideno e similares. Poliisocianatos que contêm unidades estruturais de isocianurato podem também ser utilizados, tais como o isocianurato de diisocianato de 5 hexametileno que é disponível com o nome comercial Desmodur N-3390® da Bayer Corporation de Pittsburgh, Pensilvânia, o isocianurato de diisocianato de isofoforona (isocianurato) que é disponível com o nome comercial Desmodur® Z-4470 da Bayer Corporation e similares.

Podem também ser utilizados adutos funcionais de poliisocianato 10 que são formados a partir de qualquer dentre o poliisocianato orgânico acima e polioli. Polióis tais como trimetilol alcanos como trimetilol propano ou etano podem ser utilizados. Um aduto útil é o produto de reação de diisocianato de tetrametilxilideno e trimetilol propano e é disponível com o nome comercial Cythane 3160®. Quando a resina reticulável de acordo com a presente 15 invenção é utilizada em revestimentos externos, o uso de isocianato alifático ou cicloalifático é preferível ao uso de isocianato aromático, do ponto de vista de resistência a condições climáticas e resistência ao amarelamento. Exemplo de isocianato bloqueado apropriado que pode ser utilizado no presente sistema é poliisocianato bloqueado por pirazol de diisocianato de 1,6-hexametileno que é 20 disponível por meio da Bayer Corporation.

A composição de revestimento de primer de acordo com a presente invenção compreende adicionalmente pelo menos um polímero disperso denominado no presente polímero SRD (dispersão que responde a 25 solvente). A presente invenção será agora discutida de forma geral no contexto de tipo específico de SRD. Será evidente para os técnicos no assunto que outros tipos de SRDs podem também ser utilizados na presente invenção.

O polímero SRD que será agora descrito é copolímero de enxerto que contém cadeia principal (ou núcleo) e cadeia(s) lateral(is) (denominada(s)

“braço(s)”) a ela enxertada(s) em que uma das partes (os braços ou a cadeia principal) é criada substancial a totalmente insolúvel na mistura de solvente empregada na composição de revestimento. A parte de cadeia principal (ou núcleo) é mais desejavelmente selecionada para que seja a fase insolúvel, enquanto os braços de enxerto do SRD são mais desejavelmente selecionados para que sejam solúveis na mistura de solvente. Isso resulta em polímero disperso que possui viscosidade mais baixa em comparação com polímero de solução com peso molecular igual. Outro SRD útil é aquele em que a cadeia principal é solúvel e os braços de enxerto são insolúveis na mistura de solvente.

Em qualquer dos casos, mediante aplicação por pulverização, a composição de revestimento perde a maior parte do SRD não solvente devido à evaporação. Como resultado, o copolímero de enxerto torna-se solúvel e exibe viscosidade mais alta que a dispersão. Este aumento de viscosidade ajuda a evitar a intermistura do revestimento base com o primer quando aplicado úmido sobre úmido. O SRD deverá, portanto, ser utilizado em quantidade suficiente para evitar essa intermistura. Embora ampla variedade de resinas SRD possa ser utilizada, como será evidente para os técnicos no assunto, os considerados particularmente satisfatórios na presente invenção incluem polímeros SRD acrílicos e acrílicos estirenados.

Embora sem desejar restrições a nenhum mecanismo específico, acredita-se que a inclusão do polímero acrílico SRD acima aja como agente espessante e, desta forma, evite a intermistura das camadas de revestimento base e primer úmido. Acredita-se que o SRD, quando incluído em composição de revestimento que contém mistura de solvente que é predominantemente não solvente para o SRD, seja partícula firmemente embalada em bobina. O revestimento de primer possuirá, portanto, viscosidade suficientemente baixa para permitir fácil aplicação tal como por meio de pulverização, sem a

necessidade de emprego de quantidade apreciável de solventes voláteis. Durante a aplicação por pulverização e após o revestimento sobre o substrato, o não solvente volátil evapora-se em primeiro lugar do revestimento, causando o desbobinamento da partícula de SRD para o solvente restante. Acredita-se
5 que este desbobinamento do SRD cause a exibição pelo polímero do seu alto peso molecular, espessamento da composição de revestimento e, portanto, aumento suficiente da viscosidade do revestimento para evitar intermistura ou sangramento do revestimento base no seu interior.

Conforme indicado acima, embora possa ser utilizada ampla
10 variedade de resinas SRD, a presente invenção será agora discutida de forma geral no contexto de resinas SRD acrílicas ou acrílicas estirenadas, em que a cadeia principal é a parte insolúvel.

Na preparação desse polímero SRD em que a cadeia principal (ou núcleo) é a parte insolúvel, é preparado em primeiro lugar macromonômero
15 (que forma, por fim, os braços) que é solúvel na composição de solvente final. O copolímero de enxerto final é preparado em seguida por meio de copolimerização, preferencialmente por meio de copolimerização de radicais livres, de monômero(s) de cadeia principal com macromonômero. Preferencialmente, pelo menos cerca de 5% em peso dos monômeros
20 utilizados para formar a cadeia principal, macromonômero ou ambos contêm grupos funcionais, tais como grupos hidroxila, que reagirão com os componentes formadores de filme presentes na composição de revestimento de primer, de forma a permitir que o polímero SRD torne-se parte permanente da rede de filme final. Esta estrutura aumenta a adesão de filme, melhora as
25 propriedades mecânicas gerais do filme de revestimento em geral e evita a deterioração ou delaminação do filme mediante envelhecimento, como pode ocorrer caso o polímero SRD permanecesse componente não reagido.

O copolímero de enxerto utilizado na presente invenção possui

peso molecular ponderal médio de cerca de 10.000 a 100.000, preferencialmente cerca de 35.000 a 85.000. O copolímero de enxerto pode ser preparado por meio de polimerização de monômeros etilicamente insaturados na presença de macromonômeros em que cada qual possui insaturação terminal para enxerto. O polímero resultante pode ser representado como sendo composto de cadeia principal que contém uma série de "braços" de macromonômeros a ela fixados.

Em processo de preparação dos copolímeros de enxerto utilizados na presente invenção, transferência de cadeias de cobalto é utilizada na primeira etapa de processo com duas etapas. Esta primeira etapa envolve tipicamente polimerização, em solvente orgânico inerte, de mistura de monômeros etilicamente insaturados utilizando agente de transferência de cadeia catalítica, que contém preferencialmente Co^{+2} ou Co^{+3} , para obter macromonômeros.

Conforme indicado acima, o agente de transferência de cadeia catalítica preferido é composto que contém Co^{+2} ou Co^{+3} . Exemplos de quelatos de cobalto são os descritos nas Patentes Norte-Americanas nº 4.680.352 de Janowicz *et al* e 4.722.984 de Janowicz, integralmente incorporadas ao presente como referência. Os quelatos de maior preferência são pentacianocobaltato (II), diaquabis(borodifluorodimetil glioximato) cobaltato (II) e diaquabis (borodifluorodifenilglioximato) cobaltato (II). Catalisadores de Co^{+3} são descritos no Pedido de Patente PCT nº WO 87/03605, também incorporado ao presente como referência. Estes agentes de transferência de cadeia são normalmente utilizados em concentrações de 5 a 250 ppm com base no peso dos monômeros.

Tipicamente, mistura de monômeros e líquido orgânico é aquecida, preferencialmente até a temperatura de refluxo para facilidade de controle, e à mistura adiciona-se o agente de transferência de cadeia catalítica

selecionado. Monômeros adicionais, solvente e iniciador azo são adicionados ao longo do tempo para gerar a solução de macromonômeros. Geralmente, os pesos moleculares (Mw) são de cerca de 5000 a 40.000 e, preferencialmente, cerca de 25.000 a 40.000. Solventes que podem ser utilizados são

5 hidrocarbonetos aromáticos e alifáticos, ésteres, cetonas, álcoois e suas misturas.

A segunda etapa do processo preferido de preparação do copolímero de enxerto envolve a formação de cadeia principal polimérica por meio de polimerização, em solvente orgânico, na presença dos mencionados

10 macromonômeros previamente preparados, outra mistura de monômeros etilenicamente insaturados. Esta polimerização, por meio da qual é formada a cadeia principal do polímero de enxerto, pode empregar qualquer processo de reação de polimerização de adição de vinila ou radicais livres e não requer necessariamente agente de transferência de cadeias. Reação de polimerização

15 de adição de vinila típico normalmente é conduzida sob temperatura dentro da faixa de cerca de 80 °C a cerca de 160 °C, preferencialmente 90 °C a 130 °C.

Durante a polimerização da cadeia principal, existe geralmente a presença de iniciador de radicais livres que é selecionado a partir de ampla variedade de materiais. Tipos apropriados de materiais incluem peróxidos,

20 hidroperóxidos e iniciadores azo. Exemplos destes tipos de iniciadores incluem peróxido de butila di-terciário, peróxido de dicumila; peroxiacetato de amila; hidroperóxido de cumeno; 2,5-dimetil-2,5-bis(terciário butilperóxi)hexano; hexino-3-butil terciário cumilperóxido; peróxido de amila terciário; 2,5-di-hidroperóxi-2,5-dimetil hexano, peroxidicarbonato de di(n-propila) e 2,2'-

25 azobis(2,4-dimetil-4-metoxivaleronitrila). A quantidade de iniciador pode variar amplamente, embora normalmente esteja presente em quantidade que varia de cerca de 1% a cerca de 8%, em que o percentual é baseado no peso total do componente monômero de vinila.

Geralmente, também está presente durante a polimerização de adição de vinila solvente que assiste na manutenção da temperatura de reação preferida. Solventes e diluentes típicos incluem tolueno, xileno, acetato de butila, acetona, metil isobutil cetona, metil etil cetona, etil amil cetona, metanol, isopropanol, butanol, hexano, acetona, etileno glicol, monoetil éter, VM e P nafta, destilados minerais, heptano e outros hidrocarbonetos alifáticos, cicloalifáticos e aromáticos, destilados de petróleo aromáticos, ésteres, éteres, cetonas e similares. A escolha de solvente será orientada pela composição da fase insolúvel. Tipicamente, o solvente que é selecionado para polimerização será não solvente para a cadeia principal. Como a cadeia principal normalmente é formulada para que seja substancial a totalmente insolúvel em solventes não polares, solventes não polares são normalmente selecionados tais como hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos.

Este copolímero de enxerto pode compreender adicionalmente monômeros copolimerizados de metacrilatos de alquila, acrilatos de alquila ou suas misturas, em que os grupos alquila contêm de um a dezoito átomos de carbono. Opcionalmente, o polímero acrílico pode conter outros componentes tais como estireno, alfa metil estireno, acrilonitrila, metacrilonitrila, acrilamida e metacrilamida em quantidades de cerca de 0,1 a 50% em peso. Grupos funcionais hidroxila podem ser introduzidos no segmento desejado durante a sua polimerização por meio da introdução na mistura de monômeros de acrilatos de hidróxi alquila, metacrilatos de hidróxi alquila ou suas misturas, em que os grupos alquila contêm de um a oito átomos de carbono.

Acrilatos e metacrilatos de alquila típicos que podem ser utilizados para formar o polímero acrílico ramificado são conforme segue: metacrilato de metila, metacrilato de etila, metacrilato de propila, metacrilato de butila, metacrilato de pentila, metacrilato de hexila, metacrilato de octila, metacrilato de decila, metacrilato de laurila, acrilato de metila, acrilato de etila, acrilato de

propila, acrilato de butila, acrilato de octila, acrilato de nonila, acrilato de decila, acrilato de laurila e similares. Outros componentes que podem ser utilizados para formar o polímero acrílico são acrilamida, metacrilamida, acrilonitrila e metacrilonitrila. Acrilatos e metacrilatos de hidróxi alquila típicos são conforme segue: metacrilato de 2-hidroxietila, metacrilato de 3-hidroxi propila, metacrilato de 4-hidroxilbutila, acrilato de 2-hidroxietila, acrilato de 3-hidroxi propila, acrilato de 4-hidroxibutila e similares. Quantidade funcional de polímero SRD é utilizada nas presentes formulações e variarão amplamente, dependendo do aglutinante específico e da resina de retícula selecionada, bem como seu peso molecular e proporções relativas. Embora a concentração específica do polímero SRD seja selecionada em vista destas variáveis, como é evidente para os técnicos no assunto, as quantidades serão geralmente de cerca de 10 a 40% em peso com base no peso dos sólidos aglutinantes na formulação. Tipicamente, caso a quantidade seja de menos de 10% em peso, a aparência geral do filme revestido pode tornar-se ruim e pode ocorrer mau alinhamento de floco de revestimento base, enquanto, caso seja de mais de 40% em peso, a adesão e a resistência à formação de lascas podem deteriorar-se. Preferencialmente, a quantidade é de 20 a 30% em peso.

Opcionalmente, além dos componentes aglutinantes formadores de filme acima, a composição pode também conter outras resinas aglutinantes formadoras de filme e/ou reticulantes, tais como resinas acrílicas, resinas de acrilouretano, resinas de alquídeo, resinas epóxi, resinas de poliéster, resinas de poliéster uretano e similares. Conforme indicado acima, entretanto, geralmente deseja-se que a composição seja essencial a totalmente livre de partículas de resina de microgel reticuladas com base, por exemplo, em microgéis acrílicos e partículas de resina NAD reticuladas, com base, por exemplo, em NADs acrílicas, como parte do aglutinante formador de filme.

Além dos componentes aglutinantes formadores de filme, a

composição de revestimento de acordo com a presente invenção pode também incluir quantidades menores de sólidos não aglutinantes. Geralmente, catalisadores, pigmentos ou aditivos químicos tais como estabilizantes não são considerados parte dos sólidos aglutinantes. Sólidos não aglutinantes diferentes de pigmentos normalmente não representam mais de cerca de 5 a 15% em peso da composição. Esses aditivos adicionais naturalmente dependerão do uso pretendido da composição de revestimento.

Para aumentar a velocidade de retícula da composição na cura, por exemplo, pode-se adicionar catalisador à composição. Geralmente, utiliza-se cerca de 0 a 3% em peso, com base no peso do aglutinante, de catalisador. São típicos desse catalisador catalisadores ácidos bloqueados. Catalisadores ácidos bloqueados tipicamente úteis são ácidos sulfônicos aromáticos bloqueados com amino metil propanol ou dimetil oxazolina. Ácidos sulfônicos aromáticos tipicamente úteis são ácido para tolueno sulfônico, ácido dodecil benzeno sulfônico e ácido decil benzeno sulfônico. Um catalisador preferido é ácido dodecil benzeno sulfônico bloqueado com amino metil propanol.

Para aumentar a resistência a condições meteorológicas externas da composição e proteger o substrato revestido contra degradação prematura, a composição contém tipicamente cerca de 0,01 a 2% em peso, com base no peso do aglutinante, de estabilizantes de luz ultravioleta, expressão que inclui absorventes de luz ultravioleta, filtros e resfriadores. Estabilizantes de luz ultravioleta típicos incluem benzofenonas, triazinas, tiazóis, benzoatos, aminas obstruídas e suas misturas.

Pigmentos típicos que podem ser utilizados na composição são pigmentos de carga tais como talco, porcelana, baritas, carbonatos, silicatos e pigmentos coloridos tais como óxidos metálicos como dióxido de titânio, óxido de zinco e óxido de ferro, preto de carvão e pigmentos e tinturas coloridas orgânicas. A composição de primer resultante possui razão em peso entre

pigmento e aglutinante de cerca de 1:100 a 150:100.

Os pigmentos podem ser introduzidos na composição de primer por meio da formação, em primeiro lugar, de base de moagem com dispersante de copolímero acrílico ou com outro polímero ou dispersante compatível por meio de métodos convencionais tais como moagem com areia, moagem com 5 bolas ou moagem por atrito. A base de moagem é misturada com outros componentes utilizados na composição.

Geralmente, primer de coloração cinza preparado utilizando preto de carvão e dióxido de titânio como pigmentos principais é tipicamente 10 empregado. Entretanto, vários pigmentos coloridos podem ser empregados para fornecer várias cores, tais como os que possuem matiz similar à da camada de revestimento base colorido que é aplicada diretamente em seguida. Isso é feito para permitir que o revestimento base colorido atinja ocultação completa no menor acúmulo de filme possível. Além disso, geralmente é 15 desejável incluir pequenas quantidades de talco na composição para aumentar a resistência a lascas do filme de revestimento.

Quanto ao veículo líquido, qualquer dos solventes orgânicos convencionais ou misturas de solventes pode ser utilizado para formar a composição de primer, desde que a seleção de solventes seja tal que os 20 componentes aglutinantes poliméricos são compatíveis e fornecem revestimento de primer de alta qualidade. Tipicamente, é selecionada mistura de solvente que inclui pelo menos um não solvente, tipicamente solvente não polar, para o material de cadeia principal no SRD. A composição de revestimento contém preferencialmente mistura de solventes polares e não 25 polares, em que o solvente não polar (ou não solvente para o SRD) compreende pelo menos 50% em peso, preferencialmente cerca de 60 a 90% em peso, com base no peso de solvente total.

A seguir encontram-se exemplos de solventes que podem ser

utilizados para preparar a composição: solventes polares, tais como: metil etil cetona, metil amil cetona, metil isobutil cetona, acetona, monobutil éter acetato de etileno glicol e outros ésteres, ésteres e cetonas; e solventes não polares tais como tolueno, xileno e solventes hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos que são convencionalmente utilizados. Naturalmente, a razão entre não solvente e solvente para a composição central pode variar e ser ajustada para afetar a viscosidade e o tamanho de partículas da dispersão. Tipicamente, o aumento da quantidade de não solvente resulta em solução com maior tamanho de partícula e viscosidade mais baixa. Tamanho de partícula de dispersão de até cerca de 500 nm, preferencialmente na faixa de 200 a 400 nm, geralmente é preferido para manter viscosidade de pulverização suficientemente baixa e bom fluxo durante a aplicação.

Além dos ingredientes acima, a composição pode também incluir outros aditivos de formulação convencionais tais como agentes endurecedores e agentes de controle de fluxo, tais como Resiflow® S (acrilato de polibutila), BYK® 320 e 325 (poliacrilatos com alto peso molecular). Esses aditivos adicionais naturalmente dependerão das propriedades finais desejadas da composição de revestimento, como será evidente para os técnicos no assunto. Além disso, agentes reologicamente ativos convencionais, tais como argila Garamite®, sílica defumada, agentes de controle de queda de uréia e similares, podem também ser utilizados para maior resistência à intermistura.

Conforme indicado acima, composições de primer com alto teor de sólidos geralmente são preferidas para uso no processo de revestimento com múltiplas camadas de acordo com a presente invenção. A composição de revestimento de primer contém preferencialmente teor total de sólidos (percentual de não voláteis) de cerca de 40 a 70% em peso no momento da aplicação e, preferencialmente, de 50 a 65% em peso, com base no peso total da composição de revestimento, a fim de manter a poluição do ar em nível

mínimo. Revestimentos com alto teor de sólidos comportam-se como revestimentos líquidos com baixo teor de sólidos, mas possuem o benefício adicional de teor de solvente mais baixo e emissões significativamente reduzidas. O teor orgânico volátil nesses sólidos tipicamente traduz-se em
5 menos de cerca de 1,6 kg de solvente orgânico por galão de composição curável, conforme determinado com base no procedimento fornecido em ASTM D3960.

Dever-se-á compreender, entretanto, que solvente adicional pode ser agregado, se necessário, no momento da aplicação para ajustar a
10 viscosidade de pulverização e controlar o fluxo e o nivelamento do revestimento e fornecer outras propriedades desejáveis, como será evidente para os técnicos no assunto.

A composição de primer pode ser aplicada a substrato metálico ou plástico por meio de métodos convencionais tais como pulverização,
15 pulverização eletrostática, mergulhamento, pincelamento, revestimento de fluxo e similares.

CAMADA REVESTIDA BASE

No método de formação do filme de revestimento com múltiplas camadas de acordo com a presente invenção, material de revestimento base
20 colorido é empregado para formar camada revestida base. A camada revestida base forma filme revestido superior junto com camada revestida transparente que será descrita posteriormente. Esta composição de revestimento base contém resina formadora de filme, normalmente agente de cura, pigmento colorido e, opcionalmente, pigmento de efeito, para fornecer efeito visual
25 especial tal como cintilação, perolado, luminescente e/ou aparência metálica ou maior profundidade de coloração à composição de revestimento curado.

Qualquer das composições de revestimento base convencionalmente conhecidas pode ser utilizada no método de acordo com a

presente invenção. Geralmente, a composição do revestimento base não é limitada pela presente invenção. A composição de revestimento base pode ser do tipo solvente ou do tipo com base em água.

Exemplos de resinas formadoras de filme contidas no material de revestimento base incluem, mas sem limitar-se a resinas de poliéster, resinas acrílicas, resinas de alquídeos, resinas epóxi, resinas de uretano e similares e as resinas podem ser empregadas isoladamente ou em combinação. A resina formadora de filme pode ser empregada em combinação com agente de cura. Exemplos dos agentes de cura típicos incluem resinas amino tais como condensados de formaldeído melamina e/ou resinas de isocianato bloqueado.

Exemplo de revestimento base com base em solvente com alto teor de sólidos típico, além de pigmentos coloridos, flocos de alumínio opcionais e absorvente de UV compreende, em peso de composição, cerca de 10% de microgel para controle de reologia, 21% de resina de formaldeído melamina, 15% de resina de poliéster ramificado, 5% resina acrílica hidróxi funcional, 1% catalisador ácido dodecil benzil sulfônico e 40% de solvente para dispersar e/ou diluir os polímeros mencionados acima e facilitar a aplicação de pulverização.

CAMADA REVESTIDA TRANSPARENTE

Para formar a camada revestida transparente, é empregada composição de revestimento transparente. A composição de revestimento transparente não é particularmente restrita e pode ser material de revestimento transparente que contenha resina formadora de filme, agente de cura e similares. O material de revestimento transparente pode ser de tipo solvente, tipo com base em água ou tipo de pó.

Revestimentos transparentes com base em solvente com alto teor de sólidos que possuem baixo VOC (teor de orgânicos voláteis) e atendem regulamentações de poluição atuais geralmente são preferidos. Revestimentos

transparentes com base em solvente tipicamente úteis incluem, mas sem limitar-se a sistemas 2K (dois componentes) de polímeros de poliálcool reticulados com isocianato e sistemas 1K de poliálcool acrílico reticulados com melamina ou sistemas de acrilossilano 1K em combinação com poliálcool e melamina.

5 Sistemas de revestimento transparente de acrilossilano com base em solvente 1K apropriados que podem ser utilizados no processo de acordo com a presente invenção são descritos na Patente Norte-Americana nº 5.162.426, incorporada ao presente como referência. Sistemas de revestimento transparente acrílicos/de melamina com base em solvente 1K apropriados são
10 descritos na Patente Norte-Americana nº 4.591.533, incorporada ao presente como referência.

Sistemas ácidos epóxi podem também ser utilizados. Esses acabamentos fornecem a automóveis e caminhões acabamento externo similar a espelho que possui aparência estética atraente, que inclui alto brilho e DOI
15 (distinção de imagem).

SUBSTRATO

O método de formação de filme revestido de acordo com a presente invenção pode ser aplicado a vários substratos tais como metais, plásticos, corpos com espuma e suas combinações, preferencialmente a
20 moldes e superfícies metálicas e, de maior preferência, a produtos metálicos sobre os quais formou-se filme revestido por eletrodeposição catódica.

Exemplos dos substratos metálicos incluem ferro, cobre, alumínio, estanho, zinco e similares e ligas que contêm esses metais, tais como aço. Produtos específicos incluem carrocerias e partes de automóveis tais como
25 carros de passageiros, caminhões, motocicletas e ônibus.

Os substratos metálicos que são particularmente preferidos são os preliminarmente submetidos a tratamento de formação com sal de fosfato, sal de cromato ou similares.

O substrato pode possuir filme revestido por eletrodeposição sobre a superfície submetida a tratamento de formação. O filme revestido por eletrodeposição pode ser formado a partir de material de revestimento por eletrodeposição aniônico ou catiônico. Entretanto, é preferido material de revestimento por eletrodeposição catiônico, pois ele fornece excelente resistência à corrosão.

Exemplos de substratos plásticos que podem ser revestidos segundo o método de acordo com a presente invenção incluem fibra de vidro reforçada por poliéster, uretanos moldados por injeção de reação, poliamidas parcialmente cristalinas e similares ou suas misturas, que podem receber primer ou não ou ser tratadas de outra forma, bem como antes do tratamento por meio do método de revestimento descrito no presente. Estes substratos plásticos são freqüentemente utilizados na fabricação de partes de carrocerias automotivas específicas, tais como pára-lamas, pára-choques e/ou partes de estofamento.

MÉTODO DE FORMAÇÃO DE FILME REVESTIDO

Segundo o método de formação de filme revestido com múltiplas camadas de acordo com a presente invenção, conforme exemplificado na Fig. 1, camada revestida de primer 12 é formada sobre substrato (carroceria automotiva 10 exibida na Fig. 1) utilizando a composição de revestimento de primer e, em seguida, é formada camada revestida base 14 utilizando o material de revestimento base e camada revestida transparente 16 é formada utilizando o material de revestimento transparente, nesta ordem, de forma úmido sobre úmido.

Segundo a presente invenção, quando as três composições de revestimento descritas acima forem aplicadas a carrocerias automotivas, podem ser conduzidos métodos de revestimento convencionais tais como pulverização, pulverização eletrostática, sinos eletrostáticos rotacionais em alta

velocidade e similares. Os métodos preferidos de aplicação de todos os três revestimentos são pulverização atomizada a ar com ou sem aumento eletrostático e sinos eletrostáticos de atomização rotatórios em alta velocidade, pois estes métodos são tipicamente empregados em instalações de montagem de caminhões e automóveis modernas.

Quando o material de revestimento de primer é aplicado a carrocerias automotivas de acordo com a presente invenção, pode-se utilizar qualquer dos métodos acima.

O material de revestimento de primer forma camada revestida seca que possui espessura normalmente de 7 a 60 μm , preferencialmente 12 a 36 μm , mas pode variar de acordo com o uso pretendido. Caso a espessura seja maior que o limite superior, a nitidez da imagem pode deteriorar-se ou pode ocorrer problema tal como irregularidade ou queda no momento da aplicação. Caso seja menor que o limite inferior, o substrato que recebeu eletroprimer não pode ser oculto e pode ocorrer descontinuidade do filme, que poderá expor a camada de eletrorrevestimento inferior a excesso de transmissão de UV e degradação.

Sobre a camada revestida de primer não curada, material de revestimento base e composição de revestimento transparente são aplicados da forma úmido sobre úmido para formar camada revestida base e camada revestida transparente.

Pode-se aplicar o material de revestimento base, como o material de revestimento de primer, utilizando revestimento de pulverização eletrostática em ar ou sino eletrostático atomizador giratório, de forma a ter espessura seca de 10 a 30 μm .

O material revestido transparente é aplicado em seguida sobre a camada revestida base, com o propósito de amaciar a rigidez ou brilho que ocorre devido à presença de pigmento colorido brilhante e para proteger

superfície da camada revestida base. O material revestido transparente pode ser aplicado, como o material de revestimento base, utilizando os sinos eletrostáticos de atomização giratórios.

A camada revestida transparente é preferencialmente formada de maneira a ter espessura seca de cerca de 25 a 75 μm .

As camadas revestidas com múltiplas camadas obtidas conforme descrito acima são curadas em seguida (ou seja cozidas) simultaneamente, conforme exibido na Fig. 1, para formar filme revestido em camadas. Isso é o que chamamos de “método três revestimentos e um cozimento”. Este método não exige forno para secagem da camada revestida com primer antes de ser revestida com base (o que é necessário no processo convencional exibido na Fig. 2) e é favorável do ponto de vista econômico e ambiental.

O filme revestido com três camadas é curado em seguida em forno de cura sob temperatura de cura na faixa de 100 a 180 $^{\circ}\text{C}$, preferencialmente 130 a 160 $^{\circ}\text{C}$, de forma a obter filme revestido curado com alta densidade de retícula. O tempo de cura pode variar, dependendo da temperatura de cura, mas tempo de cura de dez a trinta minutos é adequado quando a temperatura de cura for de 130 $^{\circ}\text{C}$ a 160 $^{\circ}\text{C}$.

Segundo o processo de acordo com a presente invenção, o filme revestido com múltiplas camadas é formado de maneira a ter espessura de 75 a 120 μm . É importante ter acúmulo de filme adequado em cada uma das camadas de acordo com a presente invenção, pois baixo acúmulo de filme afetará a aparência, propriedades mecânicas e a quantidade de transmissão de UV para as camadas subjacentes. Filme baixo demais pode permitir a penetração de radiação UV na camada eletrorrevestida. A maior parte das camadas de eletrorrevestimento não é formulada com absorventes UV e elas tendem a ser muito suscetíveis à degradação por UV.

Os exemplos a seguir ilustram adicionalmente a presente

invenção, mas não devem ser considerados limitadores da presente invenção aos seus detalhes. Todas as partes e percentuais são com base em peso, a menos que indicado em contrário. Todos os pesos moleculares descritos no presente são determinados por meio de GPC (cromatografia de permeação de gel) utilizando poliestireno como padrão. A menos que especificado em 5 contrário, todas as substâncias e reagentes podem ser obtidos por meio da Aldrich Chemical Company, Milwaukee WI.

EXEMPLOS

As dispersões de SRD a seguir foram preparadas e utilizadas em 10 seguida para formar as composições de revestimento de primer úmido 3 de acordo com a presente invenção a seguir.

EXEMPLO 1

PREPARAÇÃO DE MACROMONÔMERO PARA SRD

BMA/EHMA/IBOMA/HEMA, 45/30/15/10% EM PESO

15 A frasco de cinco litros equipado com agitador, condensador, manta de aquecimento, entrada de nitrogênio, termopar e porta de adição, adicionou-se 99,0 gramas de metacrilato de butila, 66,0 gramas de metacrilato de 2-etil hexila, 33,0 gramas de metacrilato de isobornila, 22,0 gramas de metacrilato de hidroxietila, 317 gramas de acetato de butila e 20 477,9 gramas de acetato de etila. A mistura foi agitada e aquecida até refluxo sob nitrogênio. A esta, adicionou-se em uma parcela, mistura prévia de solução de 2,2 gramas de Vazo® 52, 129,0 gramas de acetato de etila e 17,2 gramas e 0,07 gramas de bis(boro difluoro fenil glioximato) cobaltato (II). Esta foi seguida pela adição de mistura prévia de solução de 891,0 25 gramas de metacrilato de butila, 594,1 gramas de metacrilato de 2-etil hexila, 297,0 gramas de metacrilato de isobornila, 198,0 gramas de metacrilato de hidroxietila e 44,8 gramas de acetato de etila ao longo de 180 minutos, mantendo refluxo ao mesmo tempo. Solução de 19,8 gramas de

Vazo 52 e 435,7 gramas de acetato de etila foi adicionada simultaneamente ao longo de período de 330 minutos. Após período de manutenção de trinta minutos, solução previamente misturada de 1,1 gramas de peroctoato de butila terciário e 52 gramas de acetato de etila foi adicionada ao longo de 5 quinze minutos, mantendo refluxo ao mesmo tempo. A batelada foi mantida em refluxo em seguida por trinta minutos adicionais. Ao final do período de manutenção, foram adicionados 70,3 gramas de acetato de etila. A mistura de reação foi resfriada em seguida.

O macromonômero preparado desta forma apresentou peso 10 molecular numérico médio de 17027 e peso molecular ponderal médio de 36450 conforme determinado por meio de GPC. Sólidos em peso foram de 58,6% e viscosidade Gardner Holdt (ASTM D1545-98) medida a 25 °C foi de X + ¼.

EXEMPLO 2

PREPARAÇÃO DE POLÍMERO DE DISPERSÃO QUE RESPONDE A SOLVENTE (SRD)

15 [64]MMA/MA/AN/STY 60/32/5/3//[36]BMA/EHMA/IBOMA/HEMA 45/30/15/10%

EM PESO

A frasco de cinco litros equipado com agitador, condensador, manta de aquecimento, entrada de nitrogênio, termopar e porta de adição, adicionou-se 839,9 gramas de macromonômero do Exemplo 1, 166,9 gramas 20 de destilados minerais, 442,6 gramas de heptano, 14,6 gramas de acetato de etila e 18,2 gramas de estireno e a temperatura foi elevada até refluxo sob nitrogênio. A este, adicionou-se solução previamente misturada de 532,6 gramas de metacrilato de metila, 284,4 gramas de acrilato de metila, 26,9 gramas de estireno, 44,4 gramas de acrilonitrila, 13,4 gramas de peroctoato de 25 butila terciário, 23,7 gramas de acetato de etila e 72,9 gramas de destilados minerais ao longo de 210 minutos, mantendo a temperatura em refluxo. Após período de manutenção de 120 minutos, 180 gramas de solvente foram removidos por meio de destilação. A mistura de reação foi resfriada em seguida

à temperatura ambiente.

Peso molecular por meio de cromatografia de permeação de gel foi considerado como sendo peso médio de 83000. Os sólidos em peso foram de 62,2%.

5

EXEMPLO 3

PREPARAÇÃO DE POLÍMERO DE DISPERSÃO QUE RESPONDE A SOLVENTE (SRD)

[55]MMA/MA/AN/STY 60/32/5/3//[45]BMA/EHMA/IBOMA/HEMA 45/30/15/10%

EM PESO

A frasco de cinco litros equipado com agitador, condensador,
 10 manta de aquecimento, entrada de nitrogênio, termopar e porta de adição, adicionou-se 1044,2 gramas de macromonômero do Exemplo 1, 166,9 gramas de destilados minerais, 442,6 gramas de heptano, 14,6 gramas de acetato de etila e 15,7 gramas de estireno e a temperatura foi elevada até refluxo sob nitrogênio. A este, adicionou-se solução previamente misturada de 459,1
 15 gramas de metacrilato de metila, 245,1 gramas de acrilato de metila, 23,2 gramas de estireno, 38,3 gramas de acrilonitrila, 20,0 gramas de peroctoato de butila terciário, 23,7 gramas de acetato de etila e 72,9 gramas de destilados minerais ao longo de 210 minutos, mantendo a temperatura em refluxo. Após período de manutenção de 120 minutos, 180 gramas de solvente foram
 20 removidos por meio de destilação. A mistura de reação foi resfriada em seguida à temperatura ambiente. Peso molecular por meio de cromatografia de permeação de gel foi considerado como sendo peso médio de 61724. Os sólidos em peso foram de 59,5%.

EXEMPLO 4

25

PREPARAÇÃO DE PRIMER ÚMIDO 3 QUE CONTÉM SRD ACIMA

Foi preparada composição de primer de superfície com coloração cinza por meio de mistura dos ingredientes a seguir em recipiente de mistura apropriado na ordem exibida:

Componentes	Partes em peso
Resina de poliéster ¹	21,52
Acetato de butila ²	8,72
Aditivo de fluxo ³	0,11
Pigmento de dispersão branco ⁴	31,42
Dispersão de pigmento preto de carvão ⁵	0,50
Resina de formaldeído melamina ⁶	10,20
SRD-PL5391 ⁷	9,00
SRD-PL5479 ⁸	9,00
Dispersão de pigmento de talco ⁹	8,27
Solução de catalisador ácido ¹⁰	1,26
Total	100,00

Notas de rodapé da tabela:

¹ Resina de poliálcool de poliéster ramificado com número hidroxila de 130, 75% sólidos em solvente metil isobutil cetona. A resina de poliéster apresentou número ácido de 13,5 e consistiu de neopentil glicol/trimetilolpropano/ácido adípico/ácido isoftálico/anidrido ftálico 39,1/9,4/12,2/13,8/25,5% em peso.

² Solvente acetato de butila.

³ 50,0% em peso de copolímero acrílico de acrilato de isobutila e metacrilato de isobutila 50:50% em peso em acetato de butila.

⁴ 68% sólidos de pigmento dióxido de titânio disperso em resina acrílica em solvente éster.

⁵ Dispersão de pigmento preto de carvão com total de sólidos de 18,10% e 16,20% em peso de pigmento preto de carvão Raven 500 Ultra II® da Columbian Chemicals Company.

⁶ Resimene® CE 4514, resina de formaldeído melamina monomérica fornecida pela Surface Specialties Inc.

⁷ SRD-PL5391 do Exemplo 2 acima.

⁸ SRD-PL5479 do Exemplo 3 acima.

⁹ 9% de sólidos de dispersão de pigmento de talco em solução de resina acrílica e solvente hidrocarboneto aromático.

¹⁰ 48% de Nacure® XP-221, ácido sulfônico aromático, fornecido pela King Industries, Norwalk, Connecticut.

5 A composição de primer de superfície úmido 3 resultante continha teor de sólidos teórico de 69,5% e sólidos de pulverização foram de 52% em peso.

EXEMPLO 5 E EXEMPLO COMPARATIVO

MÉTODO DE REVESTIMENTO ÚMIDO 3 UTILIZANDO PRIMER ÚMIDO 3 PREPARADO

ACIMA EM COMPARAÇÃO COM PRIMER COZIDO CONVENCIONAL

10 Painéis de aço fosfatado foram revestidos de duas formas diferentes: (1) utilizando método de revestimento úmido 3 com primer preparado acima (Exemplo 3); (2) utilizando processo de cozimento de primer convencional com primer de cozimento padrão (exemplo comparativo) como controle.

No Exemplo 5, o primer de superfície do Exemplo 4 foi aplicado por
15 meio de pulverização de primer de superfície sobre painel de aço fosfatado revestido com primer de eletrodeposição com base em resina epóxi catódica curada (Cormax® 6 ED da DuPont Company, Wilmington DE) para obter acúmulo de filme de 23 micra. As camadas de primer de superfície e todas as camadas seguintes foram aplicadas utilizando xícara de sino serrada 55. Após a aplicação de primer de
20 superfície, os painéis foram mantidos em secagem por ignição a ar à temperatura ambiente por três minutos e isso foi seguido pela aplicação de revestimento base com base em solvente Silver Birch (código comercial 647A01111 da DuPont Company) em dois revestimentos para obter acúmulo de filme seco de dezoito micra com ignição por três minutos e seguido pela aplicação de revestimento
25 transparente de acrilossilano (Gen® 4 ES da DuPont Company, Wilmington DE) para obter acúmulo de filme de 40 micra, seco por ignição por dez minutos e cozido por trinta minutos a 140 °C sobre posição horizontal e vertical para este estudo.

A composição de primer de superfície úmido 3 de acordo com a

presente invenção foi aplicada em comparação com Titânio Geada 2 comercial em primer de cozimento 1 708-DN079 da DuPont Company no Exemplo Comparativo 1 utilizando processo convencional de cozimento do primer entre aplicação de revestimento base para o Exemplo Comparativo 1.

5 Os resultados de teste encontram-se resumidos na Tabela abaixo.

Na Tabela, dupla tonalidade, adesão, lascas e aparência geral foram testados de acordo com os procedimentos a seguir.

Dupla tonalidade: os valores de dupla tonalidade (que medem a qualidade do efeito metálico do acabamento) foram calculados a partir de
10 medições determinadas pela máquina X-Rite® da X-Rite Inc., que mede a propriedade de brilho de cada painel a partir de ângulos de 15°, 45° e 110°. Média de três leituras é tomada em cada ângulo e a fórmula a seguir é utilizada para calcular a dupla tonalidade:

$$\text{Dupla tonalidade} = ((L15^\circ - L110^\circ) * 10 / L45^\circ)$$

15 Adesão: a adesão de 0 a 5 foi determinada de acordo com o método de teste ASTM D3359 - avaliação de pelo menos 4B é mínimo aceitável.

Resistência a lascas: que mede a capacidade de sistema de revestimento de resistir a lesões físicas contra impacto de material duro, mais comumente pedras ou cascalho que são atirados contra o veículo pelas rodas
20 de carros que passam, ou no caso de painéis oscilatórios atirados contra o carro pelas rodas do mesmo carro, foi determinada utilizando gravelômetro e segue o procedimento descrito no método de teste SAE J-400 - avaliação de pelo menos 5 é mínimo aceitável.

Aparência: a aparência foi determinada utilizando instrumento DOI de
25 varrimento de ondas disponível por meio da Byk Gardner. A determinação de se a aparência era de qualidade automotiva, ou seja, se o revestimento apresentou aparência estética que atende ao padrão de acabamentos automotivos, foi realizada por meio de medições tomadas a partir do instrumento de DOI de varrimento de

onda acima. Este instrumento mede a aparência visual de acabamento observando ondas mais longas que indicam condição comumente conhecida como casca de laranja e também observando ondas mais curtas, o que ajuda a quantificar a chamada "distinção de imagem" ou DOI. Estes parâmetros, tomados em combinação (por meio de leituras WaveScan CF), podem ser utilizados para quantificar a aparência visual geral de acabamento de veículo. Pelo menos 60 horizontal e 50 vertical é desejável para uso automotivo.

TABELA 1

PROPRIEDADES FÍSICAS DE PAINÉIS UTILIZANDO PROCESSO CONVENCIONAL DE

PRIMER DUPONT 708 LINE CONTRA PRIMER ÚMIDO 3 E PROCESSO ÚMIDO 3

	Primer	Processo	Adesão	Lascas (SAE J400)	Dupla tonal.	Aparência (CF)
Exemplo Comparativo	708DN079	Convenc.	5 (sem falhas)	5A	14,84	55,6
Exemplo 3	SRD Úmido 3 Primer do Exemplo 2	Úmido 3	5 (sem falhas)	5A	13,45	34,0

Em resumo, os resultados indicaram que pode ser obtida aparência de qualidade automotiva utilizando a composição de revestimento de primer de acordo com a presente invenção em processo de três revestimentos e um cozimento (ou seja, úmido 3), que possui propriedades idênticas ou similares a primers cozidos convencionais aplicados por meio de processo de cozimento convencional.

Diversas outras modificações, alterações, adições ou substituições dos componentes dos processos e composições de acordo com a presente invenção serão evidentes para os técnicos no assunto sem abandonar o espírito e escopo da presente invenção. A presente invenção não é limitada pelas realizações ilustrativas descritas no presente, mas sim é definida pelas reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO DE FORMAÇÃO DE FILME DE REVESTIMENTO EM MÚLTIPLAS CAMADAS, caracterizado pelo fato de que compreende seqüencialmente a aplicação de uma composição de revestimento de primer, uma composição de revestimento base e uma composição de revestimento transparente sobre um substrato; e cura simultânea das três camadas aplicadas por meio de cozimento, em que a composição de revestimento de primer compreende: um aglutinante de formação de filme e um veículo líquido orgânico e, opcionalmente, pigmento(s) em razão em peso entre pigmento e aglutinante de cerca de 1:100 a 150:11; e o aglutinante contém:

(a) cerca de 30 a 80% em peso, com base no peso do aglutinante de resina de poliéster funcional hidroxila;

(b) cerca de 10 a 30% em peso, com base no peso do aglutinante, de agente reticulante selecionado a partir do grupo que consiste de resina de melamina, resina de poliisocianato bloqueado ou sua mistura;

(c) cerca de 10 a 40% em peso, com base no peso do aglutinante, de polímero de enxerto que compreende cadeia principal não reticulada (ou núcleo) de polímero acrílico que é substancialmente insolúvel em solvente orgânico não polar, enxertada ao núcleo, uma série de componentes estabilizantes acrílicos substancialmente lineares, em que cada um dos quais é solúvel no solvente orgânico não polar e contém uma extremidade da molécula estabilizante enxertada ao núcleo e peso molecular ponderal médio de cerca de 10.000 a 100.000.

2. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a composição compreende pelo menos um solvente orgânico não polar no momento da aplicação.

3. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a composição de primer é total ou essencialmente livre de

partículas de resinas de dispersão não aquosa reticulada e/ou resinas de microgel reticuladas.

4. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o método é realizado sobre substrato que recebeu primer
5 previamente, sobre o qual formou-se filme revestido por eletrodeposição.

5. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o substrato é carroceria de veículo ou parte deste.

6. REVESTIMENTO DE MÚLTIPLAS CAMADAS, caracterizado pelo fato de que compreende:

- 10
- primer de superfície;
 - revestimento base pigmentado; e
 - revestimento transparente aplicado sobre o revestimento base;

em que o primer de superfície possui a composição conforme
15 definida na reivindicação 1.

7. REVESTIMENTO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que, abaixo do primer de superfície, encontra-se um revestimento de primer eletrodepositado.

8. REVESTIMENTO, de acordo com a reivindicação 6,
20 caracterizado pelo fato de que o revestimento é um acabamento externo para automóveis e caminhões.

9. COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO DE PRIMER, caracterizada pelo fato de que compreende um aglutinante de formação de filme, um veículo líquido orgânico e, opcionalmente, pigmento(s) em razão em
25 peso entre pigmento e aglutinante de cerca de 1:100 a 150:11 e o aglutinante contém:

(a) cerca de 40 a 80% em peso, com base no peso do aglutinante, de resina de poliéster funcional hidroxila;

(b) cerca de 10 a 30% em peso, com base no peso do aglutinante, de agente reticulante selecionado a partir do grupo que consiste de resina de melamina, resina de poliisocianato bloqueado ou sua mistura;

5 (c) cerca de 10 a 40% em peso, com base no peso do aglutinante, de um polímero de enxerto que compreende cadeia principal não reticulada (ou núcleo) de polímero acrílico que é substancialmente insolúvel em solvente orgânico não polar, enxertado ao núcleo, uma série de componentes estabilizantes substancialmente lineares, cada um dos quais é solúvel no solvente orgânico e contém uma extremidade da molécula estabilizante
10 enxertada ao núcleo e peso molecular ponderal médio de cerca de 10.000 a 100.000.

10. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que a composição compreende pelo menos um solvente orgânico não polar no momento da aplicação.

15 11. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que o copolímero ramificado contém núcleo que é insolúvel em solvente orgânico não polar formado a partir da polimerização de monômeros acrílicos etilenicamente insaturados com pelo menos cerca de 5% em peso de funcionalidade hidroxila e, enxertado ao núcleo, uma extremidade
20 de estabilizante acrílico na forma de macromonômero, em que o mencionado estabilizante acrílico é solúvel em solvente orgânico.

12. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que a resina de aminoplasta é condensado de formaldeído melamina monomérico ou polimérico parcial ou totalmente
25 alquilado.

13. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que contém adicionalmente cerca de 0,1 a 6% em peso, com base no peso do aglutinante, de catalisador ácido bloqueado.

14. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que é total ou essencialmente livre de partículas de resinas de dispersão não aquosa e/ou resinas de microgel reticuladas e/ou resinas de poliéster como polímero formador de filme.

5 15. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que contém concentração total de sólidos de pelo menos 40%.

16. COMPOSIÇÃO, de acordo com uma das reivindicações 9 ou 14, caracterizada pelo fato de que a mencionada composição é primer de
10 superfície abaixo de um acabamento de revestimento base/revestimento transparente compósito.

17. SUBSTRATO REVESTIDO, caracterizado pelo fato de ser com uma camada seca e curada da composição conforme definida em uma das reivindicações 9 ou 14.

15 18. SUBSTRATO, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o substrato é carroceria de veículo ou sua parte.

19. MÉTODO DE OBTENÇÃO DE ACÚMULOS DE FILME NORMAIS SOBRE SUBSTRATO AUTOMOTIVO, utilizando sistema de tinta úmida de três camadas sem cozimento de primer, caracterizado pelo fato de
20 que o método compreende:

a) aplicação de composição de primer de superfície conforme definida na reivindicação 9 a um substrato;

b) aplicação de composição de revestimento base úmido sobre úmido sobre o mencionado primer de superfície;

25 c) aplicação de composição de revestimento transparente úmido sobre úmido sobre o mencionado revestimento base; e

d) cura das três camadas em peso aplicadas juntas em um único cozimento.

20. COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO DE PRIMER ÚMIDO DE TRÊS CAMADAS, caracterizada pelo fato de que compreende solvente(s), aglutinante formador de filme e pigmento(s), em que o aglutinante compreende: resina de poliéster funcional hidroxila e agente reticulante selecionado a partir do grupo que consiste de resina de melamina, resina de poliisocianato bloqueado ou sua mistura; em que o aprimoramento compreende o uso de partículas de polímero SRD (dispersão que responde a solvente) em vez de partículas de resina de microgel reticulado ou NADs na composição de primer.

Fig. 1

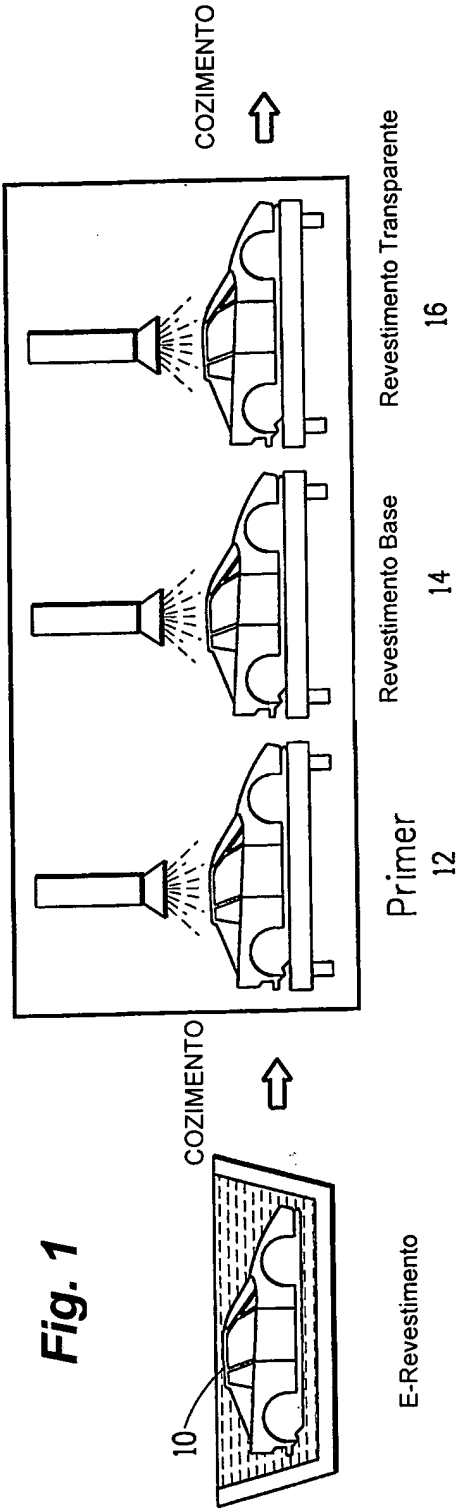
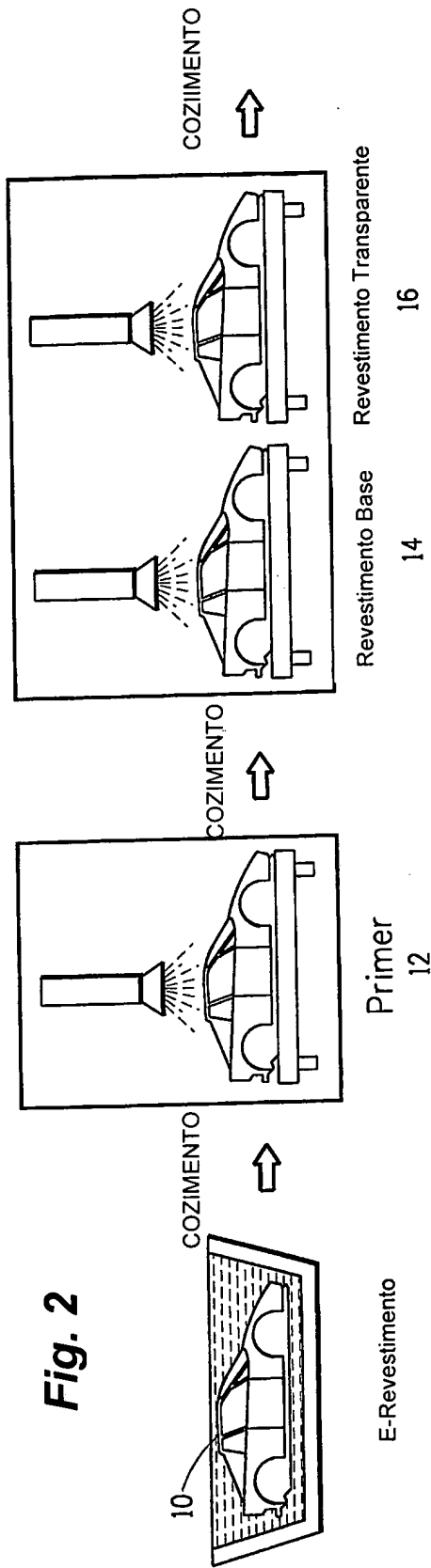


Fig. 2



RESUMO

**“MÉTODO DE FORMAÇÃO DE FILME DE REVESTIMENTO EM MÚLTIPLAS
CAMADAS, REVESTIMENTO DE MÚLTIPLAS CAMADAS, COMPOSIÇÃO
DE REVESTIMENTO DE PRIMER, SUBSTRATO REVESTIDO, MÉTODO DE
5 OBTENÇÃO DE ACÚMULOS DE FILME NORMAIS SOBRE SUBSTRATO
AUTOMOTIVO E COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO DE PRIMER ÚMIDO
DE TRÊS CAMADAS”**

A presente invenção refere-se a método de formação de revestimento com múltiplas camadas, que compreende a aplicação sequencial
10 de um primer de superfície, um revestimento base e um composição de revestimento transparente sobre substrato automotivo de forma úmido sobre úmido sobre úmido e cura simultânea das três camadas aplicadas juntas em uma única etapa de cozimento. O filme de revestimento com múltiplas camadas resultante possui excelente aparência estética, resistência a lascas,
15 resistência a queda e acúmulo (*build*) de filme mesmo quando formado em método de aplicação de três camadas úmidas.