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

(11) **PI 0914216-9 B1**

(22) Data do Depósito: 08/07/2009

(45) Data de Concessão: 02/10/2018

(54) Título: COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO PROTETORA DE SUPERFÍCIE, SUPERFÍCIE QUE RECEBE A MESMA E MÉTODO PARA FORMAR ESSA COMPOSIÇÃO

(51) Int.Cl.: C09D 175/04

(30) Prioridade Unionista: 09/07/2008 US 12/170,250

(73) Titular(es): NIPSEA TECHNOLOGIES PTE. LTD.

(72) Inventor(es): THOMAS F. CHOATE

(85) Data do Início da Fase Nacional: 04/01/2011

COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO PROTETORA DE SUPERFÍCIE, SUPERFÍCIE QUE RECEBE A MESMA E MÉTODO PARA FORMAR ESSA COMPOSIÇÃO

Campo da Invenção

Refere-se a presente invenção a revestimentos protetores poliméricos para superfícies. Em particular, ela refere-se a um revestimento protetor polimérico transparente para superfícies pintadas, tais como aquelas encontradas, sem limitação, em aplicações automotivas, marítimas, aeronáuticas e industriais.

Antecedentes

As superfícies, em particular as superfícies pintadas expostas ao meio ambiente, podem ser danificadas por elementos tais como água, neve, gelo, calor, sujeira, poluição, umidade, excrementos de pássaros, sais, ataque químico, e chuva ácida. Este é particularmente o caso com relação a superfícies pintadas, tais como aquelas de automóveis, barcos e aviões. As superfícies pintadas também podem ser submetidas à perda de brilho devido à limpeza de superfície e decorrente de degradação por ultravioleta devido à exposição prolongada à luz do sol.

Naturalmente, os problemas mencionados são amplamente conhecidos naquelas indústrias cujos produtos ficam regularmente expostos ao meio ambiente. A indústria automotiva, por exemplo, aplica comumente revestimentos transparentes de proteção sobre as superfícies pintadas para mitigar os efeitos da exposição do meio ambiente na pintura de autos. A maior parte dos revestimentos transparentes na indústria automotiva é constituída ou de acrílicos, que inclui acrílico de termofixação (TSA) com base em resinas poliacrílicas / melamina, epóxidos de gel de revestimento ou, cada vez mais, revestimentos de poliuretano líquido e em pó de um e de dois componentes. Estes e ou-

tros revestimentos convencionais, entretanto, são ainda bastante suscetíveis de serem riscados, lascados ou de outro modo danificados como o resultado de limpeza e manutenção, intempéries, condições ambientais, processos de manufatura e distribuição e, sob esse aspecto, o uso normal.

O que é necessário é um revestimento de proteção aperfeiçoado que proteja superfícies, em particular superfícies pintadas, mais profundamente do que as tecnologias atualmente existentes. O presente pedido de patente proporciona esses revestimentos.

Sumário

Assim, em um aspecto a presente invenção refere-se a uma composição de revestimento de proteção de superfície, que compreende:

um primeiro componente que compreende:

um polímero dendrítico dotado de uma funcionalidade periférica de cerca de 32 até cerca de 128, com a funcionalidade periférica compreendendo um grupo funcional capaz de ser reticulado;

opcionalmente, um composto acrílico que compreende o grupo funcional reticulável, sendo o composto acrílico dotado de funcionalidade periférica de cerca de 2 até cerca de 6;

opcionalmente, uma pluralidade de nano partículas de óxido de metal opcionalmente encapsuladas em um polímero que compreende o grupo funcional reticulável e/ou um flúor tensoativo que compreende o grupo funcional reticulável;

opcionalmente, um estabilizador leve de amina estericamente impedido;

opcionalmente, um absorvedor de UV;

opcionalmente, um catalisador de reticulação; e

um primeiro solvente substancialmente anídrico em que os materiais mencionados anteriormente são dissolvidos ou, no caso das nano partículas, são dispersos; e, um segundo componente que compreende

um agente de reticulação, e

um segundo solvente substancialmente anídrico que pode ser o mesmo ou diferente do primeiro solvente substancialmente anídrico, em que:

o primeiro e segundo componentes são misturados entre si para formarem a composição de revestimento.

De acordo com um aspecto desta invenção, o primeiro e segundo componentes são misturados entre si não mais do que cerca de duas horas antes da aplicação do revestimento a uma superfície.

Em um aspecto desta invenção, o agente de reticulação é bloqueado, o catalisador de reticulação é bloqueado ou catalisador de reticulação é bloqueado, ou tanto o agente de reticulação quanto o catalisador de reticulação são bloqueados; e, o primeiro e segundo componentes são misturados entre si para formarem a composição de revestimento em qualquer tempo a partir da hora da preparação inicial da composição até imediatamente antes da aplicação da composição de revestimento a uma superfície de um substrato.

Em um aspecto desta invenção, o grupo funcional reticulável é hidroxila; o primeiro e segundo solventes substancialmente anídricos são solventes polares apróticos; e não se opta pela pluralidade de nanopartículas de óxido de metal.

De acordo com um aspecto desta invenção, o polímero dendrítico é BOLTORN H-40®.

De acordo com um aspecto desta invenção, o primeiro e segundo solventes substancialmente anídricos são se-

lecionados independentemente a partir do grupo que consiste de acetona, metil etil cetona, acetato de metil éter de propilenoglicol e as suas misturas.

De acordo com um aspecto desta invenção, o primeiro e segundo solventes substancialmente anídricos são compreendidos por acetona substancialmente anídrica.

De acordo com um aspecto desta invenção, o composto acrílico, na eventualidade de se optar pelo mesmo, é um poliol acrílico.

De acordo com um aspecto desta invenção, o poliol acrílico é G-CURE 108BL70®.

De acordo com um aspecto desta invenção, o estabilizador leve de amina estericamente impedida, na eventualidade de se optar pelo mesmo, é selecionado a partir do grupo que consiste de TINUVIN 292® e TINUVIN 123®. De acordo com um aspecto desta invenção, o absorvedor de UV, na eventualidade de se optar pelo mesmo, é selecionado a partir do grupo que consiste de TINUVIN 1130® e TINUVIN 384-2®.

De acordo com um aspecto desta invenção, o agente de reticulação é um poliisocianato ou um poliisocianato bloqueado.

De acordo com um aspecto desta invenção, o poliisocianato é DESMODUR N-3300®.

De acordo com um aspecto desta invenção, o poliisocianato bloqueado é DESMODUR BL 3272®.

De acordo com um aspecto desta invenção, o catalisador de reticulação é um composto de dibutilestanho.

De acordo com um aspecto desta invenção, o composto de dibutilestanho é diacetato de dibutilestanho. De acordo com um aspecto desta invenção, o agente de reticulação é uma resina de melamina formaldeído.

De acordo com um aspecto desta invenção, a resina

de melamina formaldeído é selecionada a partir do grupo que consiste de CYMEL 303®, RESIMENE 747® e RESIMENE 755. De acordo com um aspecto desta invenção, o catalisador de reticulação é um ácido forte. De acordo com um aspecto desta invenção, o ácido forte é um ácido sulfônico.

De acordo com um aspecto desta invenção, o ácido sulfônico é selecionado a partir do grupo que consiste de ácido *p*-toluenossulfônico e ácido dodecilbenzil sulfônico.

De acordo com um aspecto desta invenção, o catalisador de reticulação é um ácido forte bloqueado.

De acordo com um aspecto desta invenção, o ácido forte bloqueado é NACURE 5225®.

De acordo com um aspecto desta invenção o polímero dendrítico é BOLTORN H-40; o composto acrílico é G-CURE 108BL-70; não se opta pela pluralidade de nanopartículas de óxido de metal; o estabilizador leve de amina estericamente impedida é TINUVIN 292®; o absorvedor de UV é TINUVIN 384-2®; o catalisador de reticulação é um catalisador de dibutilestanho; o agente de reticulação é um poliisocianato ou poliisocianato bloqueado; e, o primeiro e segundo solventes substancialmente anídricos são selecionados independentemente a partir do grupo que consiste de acetona substancialmente anídrica, metil etil cetona substancialmente anídrica e acetato de metil éter de propileno glicol substancialmente anídrico.

De acordo com um aspecto desta invenção, na composição anteriormente mencionada o poliisocianato é DESMODUR N-3300®.

De acordo com um aspecto desta invenção, na composição mencionada anteriormente o poliisocianato bloqueado é DESMODUR BL 3272®.

De acordo com um aspecto desta invenção o polímero dendrítico é BOLTORN H-40; o composto acrílico é G-CURE

108BL-70; deixa de se optar pela pluralidade de nanopartículas de óxido de metal; o estabilizador leve de amina estericamente impedida é TINUVIN 292®; o absorvedor de UV é TINUVIN 384-2®; o catalisador de reticulação é um ácido forte; o agente de reticulação é selecionado a partir do grupo que consiste de CYMEL 303®, RESIMENE 747® e RESIMENE 755®; e, o primeiro e segundo solventes substancialmente anídricos são selecionados independentemente a partir do grupo que consiste de acetona substancialmente anídrica, metil etil cetona substancialmente anídrica e acetato de metil éter de propileno glicol substancialmente anídrico.

De acordo com um aspecto desta invenção, na composição mencionada anteriormente o ácido forte é selecionado a partir do grupo que consiste de ácido *p*-tolueno sulfônico e ácido dodecilbenzil sulfônico.

De acordo com um aspecto desta invenção, o polímero dendrítico is BOLTORN H-40; o composto acrílico is G-CURE 108BL-70; deixa de se optar pela pluralidade de nanopartículas de óxido de metal; o estabilizador leve de amina estericamente impedida é TINUVIN 123®; o absorvedor de UV é TINUVIN 384-2®; o catalisador de reticulação é NACURE 5225®; o agente de reticulação é selecionado a partir do grupo que consiste de CYMEL 303®, RESIMENE 747® e RESIMENE 755®; e, o primeiro e segundo solventes substancialmente anídricos são selecionados independentemente a partir do grupo que consiste de acetona substancialmente anídrica, metil etil cetona substancialmente anídrica e acetato de metil éter de propileno glicol substancialmente anídrico.

Um aspecto desta invenção consiste em uma superfície que compreende o revestimento de proteção de superfície da reivindicação 1.

Um aspecto desta invenção consiste em um método de formar um revestimento de proteção de superfície em uma

superfície, que compreende dispor a composição de revestimento de proteção de superfície da reivindicação 1 sobre pelo menos uma parte da superfície e curar a composição de revestimento de proteção de superfície depositada.

De acordo com um aspecto desta invenção, a cura compreende aquecer a composição de revestimento de proteção de superfície depositada.

Descrição Detalhada da Invenção

Descrição Breve dos desenhos

As Figuras 1A e 1B ilustram a ação de auto limpeza de uma composição de revestimento da presente invenção.

Descrição Breve da Tabela

A tabela 1 é um sumário de resultados de teste de laboratório comparando ZYVERE®, um revestimento de proteção de superfície exemplificativo desta invenção com revestimentos comerciais atualmente disponíveis.

Discussão

O uso do singular neste contexto inclui plural e *vice versa* a não ser que de outro modo especificamente estabelecido. Ou seja, "um/uma" e "o/a" refere-se a um ou mais de qualquer que seja precedido por "um/uma" ou "o/a". Como um exemplo específico muito embora não limitativo tomado a partir deste relatório, "um grupo funcional reticulável" ou "o grupo funcional reticulável" refere-se a pelo menos dois desses grupos (de outro modo a reticulação não seria possível). Pelo mesmo motivo, palavras tais como, sem limitação, "solventes" e "componentes" referir-se-á a um solvente ou componente bem como a uma pluralidade de solventes ou componentes a não ser que de outro modo especificamente estabelecido ou que seja óbvio a partir do contexto de que tal não se pretende.

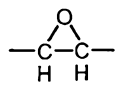
Tal como aqui utilizada, uma condição ou evento modificado por "substancial" ou "substancialmente" significa

que, embora a condição ou evento possa não ser exatamente ou completamente aquele que a palavra ou palavras não modificadas sugiram, a condição ou evento será considerado perto o suficiente por aqueles normalmente versados na técnica para justificar designá-la como sendo existente. Desta forma, por exemplo, para o propósito desta invenção "substancialmente anídrico" significa que um solvente é tratado de maneira a remover tanta água quanta for economicamente possível considerando-se a tecnologia atual. Ou seja, uma certa quantidade muito pequena de água pode permanecer e o solvente ainda será considerado por aqueles versados na técnica como sendo "anídrico".

Com relação aos solventes usados na preparação das composições de revestimento de proteção de superfície desta invenção, para serem considerados "anídricos", eles deverão conter menos do que 500 partes por milhão (ppm) de água, preferentemente, no presente menos do que 250 ppm de água e ainda com maior preferência no presente menos do que 100 ppm de água.

Outras palavras de aproximação tais como "cerca de" ou "aproximadamente" quando usadas para descrever valores ou faixas numéricas, similarmente, devem ser compreendidas como significando que aqueles versados na técnica considerarão facilmente um valor diferente do número exato ou fora da faixa exata para ainda estar perto o suficiente para entrar no quadro deste número ou faixa. Neste caso, "cerca de" ou "aproximadamente" será compreendido como significando ± 15% de um determinado valor ou faixa de ponto inicial e final.

A presente invenção refere-se a um revestimento protetor de superfície que compreende um polímero (ou dendrímero) dendrítico reticulado e aos métodos para criar o mesmo. Um dendrímero refere-se a um composto repetidamen-

te ramificado, monodisperso, e usualmente altamente simétrico formado por sequenciamento de ramificação repetitivo resultando em crescimento multiplicativo do polímero em uma estrutura tridimensional essencialmente globular. A própria natureza dos dendrímeros resulta em um grande número de grupos finais que são expostos ao ambiente na superfície externa ou periférica da molécula. A superfície "externa" ou "periférica" refere-se à superfície criada pela última geração do dendrímero a ser adicionado à molécula. Para os propósitos desta invenção, os grupos finais são grupos funcionais reticuláveis e o seu número é referido como a "funcionalidade periférica" do dendrímero. Exemplos de grupos funcionais reticuláveis incluem, sem limitação, hidroxila (-OH), sulfidrila (-SH), amino (-NHR, onde R é hidrogênio (uma amina primária ou um hidrocarboneto (uma amina secundária)), carboxila (-C(O)OH), e os seus derivados, tais como, sem limitação, ésteres), aldeído (-CHO), , epoxi, compostos com grupos etilênicos (-CR=CR'-, onde R e R' são independentemente grupos de hidrogênio ou hidrocarboneto), e assemelhados. Agentes de reticulação apropriados para cada um dos grupos funcionais precedentes bem como muitos outros não expressamente expostos são amplamente conhecidos daqueles versados na técnica e não precisam ser explicitamente descritos ou discutidos neste contexto. Todos esses grupos funcionais reticuláveis e grupos funcionais e agentes de reticulação apropriados encontram-se situados dentro do escopo desta invenção. Nas concretizações onde está incluída mais de uma entidade reticulável em uma composição, os grupos funcionais reticuláveis em cada uma dessas entidades deve ser capaz de reagir com o mesmo agente de reticulação, muito embora a natureza exata dos grupos funcionais em cada en-

tidade não precise ser necessariamente a mesma. Por exemplo, sem limitação, grupos hidroxila e amino e os dois reticuláveis utilizando poliisocianatos como o agente de reticulação de modo que é possível para uma entidade reticulável, por exemplo, um dendrímero, ser hidroxila funcional enquanto outro componente da composição é amino funcional. Não obstante, prefere-se presentemente que o grupo funcional reticulável de cada entidade reticulável de uma composição neste caso seja a mesma, por exemplo, por exemplo, todas hidroxila, todas amina, e assemelhado.

Em uma concretização presentemente preferida o polímero dendrítico é hidroxila funcional. Isto é, a funcionalidade periférica compreende grupos hidroxila de forma tal que o polímero dendrítico hidroxila funcional pode ter qualquer grau de funcionalidade hidroxila periférica, mas é presentemente preferido que ele seja entre cerca de 32 até cerca de 128.

Da maneira que é utilizado neste contexto, "hidroxila funcional" e "funcionalidade hidroxila" refere-se ao tipo e número do grupo funcional indicado disponível em uma molécula multifuncional para reação com reagentes que reagem tipicamente com esses grupos. Por exemplo, com relação aos polímeros dendríticos, ele refere-se ao número de grupos funcionais disponíveis na enésima geração do polímero. Desta forma, por exemplo, sem limitação, um polímero dendrítico que tem uma funcionalidade hidroxila de 64 seria compreendido como tendo 64 grupos hidroxila disponíveis na "superfície" externa ou periférica do polímero para reação com reagentes que irão reagir com os grupos hidroxila. Desta forma, a funcionalidade hidroxila tal como usada neste contexto é um exemplo específico de funcionalidade periférica.

Em algumas concretizações, o revestimento também

inclui nanopartículas dispersas para aperfeiçoar mais as características benéficas dos revestimentos. As nanopartículas podem ser revestidas ou encapsuladas dentro (os termos são usados permutavelmente neste caso) de um polímero funcionalizado onde o grupo ou grupos funcionais são capazes de reagir com os mesmos reagentes que reagem com os grupos funcionais de dendrímero. Desta maneira as nanopartículas participarão na reticulação e tornar-se-ão uma parte integral do revestimento de resina. Desta forma, se o polímero dendrítico hidroxila funcional presentemente preferido for selecionado para o uso na preparação de um revestimento desta invenção, o polímero usado para encapsular as nanopartículas é preferentemente também hidroxila funcional. Um polímero hidroxila funcional presentemente preferido para encapsular as nanopartículas é um poliol acrílico de silicone hidroxila funcional.

A composição de revestimento neste contexto é formada pela combinação de dois componentes, um dos quais compreende precursores de resina hidroxila funcional e componentes adicionais opcionais e dos quais o outro compreende um agente de reticulação capaz de reagir com os grupos hidroxila. A sincronização da combinação dos componentes determina o tipo de sistema de revestimento que é obtido. Ou seja, se os dois componentes são combinados, isto é, misturados entre si, pouco antes, preferentemente não mais do que cerca de duas horas antes, da deposição da composição em uma superfície, o sistema de revestimento total é, na técnica, de uma maneira geral referido como um sistema de dois componentes, dois vasos ou 2K. Por outro lado, se os dois componentes podem ser combinados ou misturados em qualquer tempo (levando em consideração o tempo de prateleira) antes da deposição da composição em uma superfície, então o tempo presentemente preferido para essa

combinação é como uma etapa na preparação inicial da composição, ou seja, na hora da manufatura se a composição for comercial e assim o sistema de revestimento todo torna-se um sistema de um componente, um vaso ou 1K. Se o sistema total deve ser um sistema 2K, os dois componentes, quando combinados, podem ser curados sob condições ambiente ou sob condições de cura térmica. Por outro lado, quando o sistema total deve ser um sistema 1K, utilizam-se de uma maneira geral condições de cura térmica utilizando-se procedimentos de processamento convencionais amplamente conhecidos daqueles versados na técnica. Aqueles versados na técnica saberão qual o sistema que deve ser usado na dependência da natureza do agente de reticulação (desbloqueado ou bloqueado) e/ou do catalisador (ácido forte desbloqueado ou ácido forte bloqueado) e ajustarão as temperaturas de cura correspondentemente.

Um agente de reticulação presentemente preferido é compreendido por poliisocianato, que pode reagir com grupos hidroxila para formarem uretanos. Outro reticulante que pode ser usado é uma resina de melamina formaldeído, que pode reagir com grupos hidroxila para formarem uma variedade de grupos de reticulação na dependência da natureza do grupo hidroxila funcionalizado. Quando se utilizam dendrímeros funcionais hidroxila e outras entidades funcionais hidroxila opcionais em uma composição neste contexto e poliisocianatos como o agente de reticulação, os dois componentes da composição deverão ser mantidos separados, em recipientes separados ou em compartimentos separados do mesmo recipiente e deverão ser misturados pouco antes de utilizar, preferentemente não mais do que aproximadamente duas horas antes da deposição em uma superfície a ser protegida. Este é o sistema 2K padrão descrito anteriormente.

Exemplos de poliisocianatos incluem, sem limitação, diisocianato de tolueno, 4,4'-diisocianato de difenilmetano, metilenobis-4,4'-isocianatocicloexano, diisocianato de isoforeno, 1,6-hexametilenodiiso-cianato, diisocianato de 1,4-cicloexano, diisocianato de p-fenileno, trifenilmetano-4,4',4"-triisocianato, diisocianato de tetrametilxileno, poliisocianatos de ordem superior, que são compostos com mais do que três grupos isocianato e isocianuratos de qualquer um dos precedentes. Um exemplo não limitativo de um isocianato de utilidade para a preparação do sistema de revestimento 2K utilizando-se a composição de revestimento de dois componentes neste contexto é DESMODUR N-3300®.

Se preferido, em vez de incluir poliisocianatos livres em uma composição protetora de superfície destes, podem ser usados poliisocianatos bloqueados, caso este em que o primeiro e segundo componentes da composição de revestimento de proteção de superfície podem ser misturados em qualquer tempo antes da aplicação do revestimento a uma superfície. Naturalmente, o tempo de vida de prateleira real de tal sistema 1K, constituirá um fator na determinação exatamente de exatamente quanto tempo antes da deposição em uma superfície a ser protegida o primeiro e segundo componentes desta invenção podem ser misturados entre si, mas tal determinação situa-se amplamente dentro da capacidade daqueles versados na técnica e não precisa ser mais explicada neste contexto.

Os grupos adequados para o uso como metades bloqueadoras de isocianato são amplamente conhecidos na técnica e estão todos eles situados dentro do escopo desta invenção. Esses grupos incluem, sem limitação, álcoois, lactamas, oximas, ésteres malônicos, alquilacetoacetatos, triazóis, fenóis e aminas. Um exemplo não limitativo de uma isocianato bloqueado de utilidade para a preparação de um

sistema de revestimento seja ele 1K ou 2K utilizando-se a composição de revestimento de dois componentes neste caso é o DESMODUR BL 3272®.

Quando se utilizam agentes de reticulação de melamina com dendrímeros hidroxila funcionais e outras entidades hidroxila funcionais em uma composição neste caso, poderá ser utilizado seja um ácido forte livre ou um ácido forte bloqueado como o catalisador de reticulação. Se for usado o ácido livre, então a composição de revestimento de proteção de superfície desta invenção deverá ser formada logo antes, ou seja usualmente dentro de não mais do que cerca de duas horas antes, da deposição da composição em uma superfície. Por outro lado, se for usado um ácido forte bloqueado, tal como NACURE 5225®, os dois componentes podem ser misturados em qualquer tempo, preferentemente atualmente como uma etapa na inicial, usualmente preparação comercial da composição, ou seja, na hora da manufatura da composição, caso este em que a composição pode, como ocorre com o sistema do poliisocianato bloqueado descrito anteriormente, ser comercializada com um sistema de "um componente".

Diversas concretizações da presente invenção são adequadas para o uso em aplicações que incluem, sendo que não se fica limitado às mesmas, acabamentos na Manufatura de Equipamentos Originais (OEM) automotivos, retoque após mercado automotivo, pintura personalizada após mercado automotivo, mercado de frotas, maquinismos e equipamentos industriais, repintura marinha, aplicações em produtos militares, de aviação e de consumo. O revestimento proporciona uma superfície de proteção extremamente dura que possui retenção de brilho prolongada, repulsão de água muito alta, excelente resistência a riscos e propriedades de liberação de sujeira. A superfície de revestimento po-

de ter propriedades de auto-limpeza de forma que quando gotas de água rolam por uma superfície de revestimento plenamente curada, as gotas captam a sujeira e contaminantes deixando uma superfície mais limpa. As características precedentes são aquelas que dotem uma composição de revestimento desta invenção com propriedades de proteção de superfície, sendo a composição de revestimento referida como "composição de revestimento de proteção de superfícies".

Os revestimentos da presente invenção exibem um número de vantagens sobre os atuais revestimentos de proteção de múltiplas finalidades, tais como aqueles usados na indústria automotiva. Por exemplo, a composição de revestimento precursora, ou seja, a composição que surge quando os dois componentes são misturados, mas ainda não foram curados, tem um teor de sólidos relativamente alto (por exemplo, 50-65%) e uma baixa viscosidade, o que facilita a aplicação da composição em um substrato. Além disso, o revestimento curado possui propriedades físicas únicas, incluindo, sem limitação, resistência a intempéries por longo tempo, propriedades de liberação de sujeira de auto-limpeza, resistência aos riscos ultra elevada (tão alta quanto dureza de grafite 6H baseada em ASTM D3363), alta resistência química (mais de 1500 esfregas de metiletilcetona (MEK) sem danificar a superfície (ASTM D4752)), hidrofobicidade (aproximar ou exceder ângulos de contacto com a água de 90 a 100 graus), alto brilho (92,2 baseado em ASTM D523), excelente retenção de brilho, e proteção de UV de longo prazo. Por exemplo, concretizações da presente invenção mostraram ser dotadas de resistência a riscos mais alta do que o Ceramiclear® (PPG, Pittsburgh, PA).

A composição de revestimento neste contexto pode ser aplicada ao revestimento de base de um substrato que

utiliza processos de pintura automotiva convencional incluindo escovação, imersão e pulverização. Podem ser usados equipamentos de Baixa Pressão Alto Volume (HVLP), Baixa Pressão Baixo Volume (LVLP), pulverização por ar comprimido, e equipamento de pulverização eletrostática, que são convencionalmente usados pela Original Equipment Manufacturers (OEM). Depois da aplicação, a composição de revestimento pode ser curada por meio de ar ambiente ou cura por calor.

A película úmida construída de um revestimento neste contexto pode variar desde cerca de 25 até 50 micrômetros (1 até cerca de 2 milésimos de polegada) e a película seca formada pode variar entre cerca de 50 até 100 micrômetros (cerca de 2 até cerca de 4 milésimos de polegada) de espessura. O revestimento resultante produz uma superfície de alto brilho com nivelamento, fluxo e resistência à deformação únicos, em comparação com os revestimentos convencionais.

"Formação de Película Úmida" refere-se à composição precursora tal como ela se apresenta depois de ser pulverizada em uma superfície, mas ela ainda está na forma líquida. Quando a composição se cura e se torna dura, ela é chamada de "forma de película seca". "Nivelamento" é quando os níveis de revestimento ou se tornam mais planos ou uma superfície semelhante a vidro. "Fluxo" é quando o revestimento é pulverizado e flui através da superfície facilmente. "Resistência a deformação" é quando o revestimento é pulverizado de uma maneira vertical sem ficar flácido ou escorrer. Os revestimentos resultantes da composição neste contexto exibem excelente resistência à deformação por causa das nanopartículas, que ajudam a impedir o revestimento de se deformar ou escorrer por uma superfície vertical quando aplicado.

Os revestimentos desta invenção são dotados de SELF-CLEANING ACTION®, que se refere à capacidade do revestimento facilitar a remoção e reduzir o acúmulo de partículas de sujeira e de repelir a umidade a partir de uma superfície que foi revestida. A ação de auto-limpeza produz uma superfície de revestimento límpida a qual é mais fácil de limpar e de manter do que as superfícies com revestimentos límpidos convencionais.

sem se ficar vinculado a qualquer teoria particular, acredita-se que a ação de auto-limpeza de uma composição de revestimento pode ser atribuível às propriedades fotocatalíticas das nanopartículas de óxido de zinco na superfície de um revestimento desta invenção. Ao mesmo tempo, a absorção de luz UV pelo óxido de zinco também protege a superfície da deterioração do substrato induzida por UV. Os revestimentos neste caso também podem transmitir propriedades de liberação de sujeira a uma superfície de substrato, o que reduz ou impede que sujeira, fuligem, e outros contaminantes fiquem presos a uma superfície revestida plenamente curada. Adicionalmente, amontoamento ou resíduo indesejável, tal como sujeira, fuligem, pintura, ou tinta podem ser removidos de forma relativamente fácil limpando-se. Novamente, sem com isso se ficar vinculado a qualquer teoria particular, as propriedades de liberação de sujeira podem ser devidas pelo menos em parte à estrutura de resina de espinha dorsal dendrítica em uma composição de revestimento e às nanopartículas de óxido de alumínio e óxido de zinco encapsuladas dentro de um polímero tal como poliacrilato de silicone.

Adicionalmente, a composição de revestimento também pode restabelecer a cor nas superfícies pintadas por inversão de escamação. A "escamação" ocorre quando um revestimento se quebra na superfície devido a desagregação

ou degradação de ultravioleta provocada pelo sol com o passar do tempo. As nanopartículas e as partículas de resina nano estruturadas são capazes de penetrar em pequenos recessos em um substrato, incluindo tinta degradada, que se tornou escamosa com o tempo como um resultado da degradação ultravioleta. A composição de revestimento é límpida e é resistente ao amarelamento.

as propriedades de auto-limpeza do revestimento também podem ser decorrentes, pelo menos em parte, das propriedades hidrófobas da composição de revestimento desta invenção. O revestimento hidrófobo repele a umidade em relação a um substrato revestido. As gotas de água tendem a formar borbulhas e rolar para fora de uma composição plenamente curada desta invenção. Acredita-se que as gotículas captam a sujeira e outros contaminantes de superfície quando eles se movimentam ao longo da superfície acrescendo-se às propriedades de auto-limpeza de um revestimento na mesma. Nas Figuras 1A e 1B encontra-se exposta uma ilustração esquemática deste fenômeno. A Figura IA ilustra uma gota de água em uma superfície nua com contaminantes de superfície. A Figura 1B ilustra uma gota de água em uma superfície revestida com nano-revestimento Zyvere®, uma concretização comercial da presente invenção. Na Figura 1B, quando a gota escorre da superfície revestida, ela leva consigo contaminantes de superfície provenientes da superfície revestida.

As propriedades hidrófobas dos revestimentos desta invenção também facilitam a limpeza e manutenção das superfícies. For exemplo, a secagem de um substrato revestido é acelerada, o que resulta na redução ou eliminação de "manchas". As nanopartículas de superfície tratada de óxido de alumínio aumentam a hidrofobicidade e aumentam a resistência a riscos. As propriedades hidrófobas são tam-

bém facilitadas pela estrutura de resina de espinha dorsal dendrítica e as nanopartículas de óxido de zinco encapsuladas.

Os revestimentos automotivos de poliuretano convencionais são sintetizados utilizando-se um poliol acrílico com uma funcionalidade hidroxila de 2 - 6 grupos hidroxila. O poliol é curado com um poliisocianato dotado de uma funcionalidade de isocianato similarmente de 2 - 6. Um catalisador de dibutilestanho é geralmente usado para acelerar o tempo de cura. Além disso, outros aditivos são tipicamente adicionados incluindo agentes de nivelamento de superfície, aditivos de fluxo, pigmentos para coloração, e vários solventes para facilitarem o fluxo, nivelamento, e tempo de cura. Esses polióis e agentes de reticulação podem ser usados para preparar a composição de revestimento de proteção de superfície desta invenção.

Em uma concretização presentemente preferida desta invenção, o polímero dendrítico é um poliéster dendrítico dotado de uma funcionalidade hidroxila de entre cerca de 32 até cerca de 128. O peso molecular do poliéster dendrítico pode variar entre cerca de 5.000 até cerca de 10.000. Em particular, BOLTORN H-40®, que tem uma funcionalidade hidroxila periférica de 64 é presentemente preferida. O poliéster dendrítico hidroxila funcional pode ser reticulado utilizando-se um agente de reticulação de poliisocianato dotado de uma funcionalidade de isocianato de 2 até 6. Um poliisocianato presentemente preferido é DESMODUR N-3300®. Um catalisador de reticulação de dibutilestanho pode ser usado para acelerar o tempo de cura. O poliéster dendrítico hidroxila funcional também pode ser reticulado utilizando-se um agente de reticulação dotado de funcionalidade de melamina formaldeído e um catalisador de ácido forte ou de ácido forte bloqueado.

Um grande número de catalisadores de reticulação encontra-se disponível para o uso com poliisocianatos bloqueados ou não bloqueados incluindo, sendo que não se fica limitado aos mesmos, ditocarbamato de N-etil-N-fenil zinco, um acetato de acetonil metálico, sais de amônio quaternário, acetato de cicloexilamina, octoato de estanho, cloreto estânico, tricloreto de butil estanho, diacetato de dibutilestanho, dilaurato de dibutilestanho, oxido de bis(2-etilexil)estanho, estanoxato de 1,3-diacetoxitetrabutila, dibutil dibutoxi estanho, tricloreto de bismuto, octoato estânico, octoato de zircônio, nitrato de zinco, nitrato de bário, estearato de chumbo, dicloreto de dimetilestanho, nftato estânico e dicloreto de trifenilantimônio. Entretanto, tal como mencionado anteriormente, os catalisadores de reticulação de dibutilestanho, em particular atualmente diacetato de dibutilestanho, são os catalisadores de reticulação preferidos.

Uma alternativa para os agentes de reticulação de poliisocianato são os agentes de reticulação de resina de melamina formaldeído tais como, por exemplo, , sem limitação, CYMEL 303®, RESIMENE 747® ou RESIMENE 755. A reticulação de resina de melamina formaldeído usualmente requer catálise de ácido forte. Os catalisadores ácidos presentemente preferidos para o uso na preparação dos revestimentos desta invenção são os ácidos orgânicos, em particular ácidos sulfônicos orgânicos tais como, novamente sem limitação, ácido p-toluenossulfônico ou ácido dodecilbenzil sulfônico.

Para formar o primeiro componente de um sistema de dois componentes desta invenção, o poliéster dendrítico pode ser dissolvido em um solvente adequado tal como, sem limitação, acetona substancialmente anídrica, metil etil cetona substancialmente anídrica, metil n-amil cetona

substancialmente anídrica, n-propil éter acetato de etileno ou propileno glicol substancialmente anídrico e as suas misturas.

Em algumas concretizações da presente invenção, a composição de resina final também pode incluir, adicionalmente ao poliéster dendrítico, um poliol acrílico dotado de uma funcionalidade hidroxila desde 2 até 6. A adição do poliol acrílico tende a reduzir a dureza e fragilidade da composição de revestimento.

Nas concretizações presentemente preferidas, a composição de revestimento também pode incluir nanopartículas metálicas dispersas na composição de revestimento reticulada. Exemplos representativos de tais nanopartículas incluem, sem limitação, nanopartículas de óxido de alumínio (Al_2O_3) e/ou óxido de zinco (ZnO). As nanopartículas de óxido de alumínio têm uma dimensão de partícula na faixa de cerca de 10 até cerca de 500 nanômetros, preferentemente atualmente entre cerca de 20 até cerca de 60 nm. As nanopartículas de óxido de alumínio presentemente preferidas são as nanopartículas de óxido de alumínio NANOBYK 3610® que se encontram disponíveis comercialmente. Similarmente, as nanopartículas de óxido de zinco podem ter uma dimensão de partícula na faixa de cerca de 10 até cerca de 500 nm, sendo que atualmente de preferência entre cerca de 50 até cerca de 70 nm. As nanopartículas de óxido de zinco presentemente preferidas são similarmente as nanopartículas de óxido de zinco NANOBYK 3840® disponíveis comercialmente. As nanopartículas de Al e Zn transmitem propriedades desejáveis à composição de revestimento que são descritas em outro ponto neste contexto. Em uma concretização desta invenção, as nanopartículas podem ser dispersas em um solvente para formarem uma suspensão. A suspensão de nanopartículas pode ser então combinada com

uma solução que contém os outros componentes precursores descritos anteriormente. A suspensão que inclui os componentes da composição precursora e as nanopartículas pode ser então combinada com o agente de reticulação para finalmente resultar, depois da cura, em um revestimento de poliuretano reticulado que contém as nanopartículas dispersas.

Em uma concretização particularmente preferida atualmente da invenção, as nanopartículas de alumínio e zinco são encapsuladas em um polímero. O polímero preferentemente exibe alta aderência à nanopartícula. Adicionalmente, o polímero pode ter grupos funcionais que são capazes de reticulação com o reticulante selecionado. Por exemplo, se o reticulante selecionado for um poliisocianato ou um formaldeído de melamina, o polímero de encapsulamento pode ser um polímero hidroxila funcional. O polímero de encapsulamento é então capaz de participar na reação de reticulação, ancorando desse modo as nanopartículas ao dendrímero na composição de resina de revestimento reticulada final. Preferido atualmente é um poliacrilato de silicone hidroxila funcional tal como, sem limitação, BYK SILCLEAN 3700®. As nanopartículas de óxido de alumínio e/ou óxido de zinco encapsuladas aumentam a resistência aos riscos, aperfeiçoam a hidrofobicidade e aumentam as propriedades de auto-limpeza de superfície do revestimento. Prefere-se presentemente que um revestimento desta invenção compreenda nanopartículas tanto de alumínio quanto de zinco.

Algumas concretizações desta invenção também contêm um fluorocarboneto hidroxila funcional, em particular atualmente um polímero de metacrilato fluorado metacrilato funcional tal como, sem limitação, fluoro-tensoativo ZONYL 8857A® (DuPont). O ZONYL 8857A® proporciona repelência ao

óleo e à água adicional e maior facilidade de limpeza para o revestimento final. Tal como ocorre com os outros aditivos hidroxila funcionais discutidos neste contexto, o hidrocarboneto hidroxila funcional participará na reticulação da resina final uma vez que ele, também, reagirá com o reticulante selecionado, seja ele um poliisocianato, uma resina de formaldeído de melamina ou outro reticulante adequado. Quando se opta pelo mesmo, prefere-se presentemente que seja adicionado cerca de 0,2 - 0,3%, em peso, do fluorotensoativo, com base no peso de resina total. Em algumas concretizações o polímero de flúorocarboneto hidroxila funcional é incluído em uma composição de revestimento em conjunto com o poliacrilato de silicone hidroxila funcional. Em outras concretizações, é usado em vez do poliacrilato de silicone hidroxila funcional.

Em algumas concretizações, um estabilizador de luz de amina impedida (HALS) pode ser incluído na composição de revestimento. Os HALS são amplamente conhecidos daqueles versados na técnica como estabilizadores eficientes contra degradação de polímeros induzida pela luz. Os HALS presentemente preferidos são TINUVIN 292®, que pode ser usado em qualquer composição de revestimento de proteção de superfície neste caso, em que a reticulação não é sensível à catálise ácida e TINUVIN 123® em composições neste caso em que a reticulação é sensível ao catalisador ácido.

Em algumas concretizações, um absorvedor de UV pode ser incluído na composição, exemplos dos quais, sem limitação, são TINUVIN 1130® e TINUVIN 384-2®.

Cada um dos aditivos supra pode ser incluído no primeiro componente da composição de revestimento antes de ser combinado com o segundo componente que contém o reticulante. Se um ou mais dos componentes adicionais for conhecido ou mostrar não reagir com o reticulante seleciona-

do, ele pode ser incluído no segundo componente do sistema de dois componentes. Naturalmente, se o sistema de revestimento global for um sistema 1K, então todos os componentes podem ser combinados na mesma mistura.

O poliéster dendrítico aumenta a resistência a riscos, resistência às intempéries, resistência química, hidrofobicidade, dureza de superfície, e resistência a UV do revestimento reticulado. Um polímero dendrítico tem uma estrutura semelhante a árvore altamente ramificada da qual as ramificações exteriores podem compreender um grande número de grupos funcionais reativos tais como, no presente exemplo, vários grupos hidroxila. Estes grupos hidroxila, em conjunto com aqueles do poliol acrílico, se incluído na composição, o fluorotensoativo, se forem incluídos na composição, e as nanopartículas de Al e Zn revestidas de polímero hidroxila funcionais podem todos eles reagir com o reticulante de poliisocianato para criar uma estrutura de resina tridimensional. A estrutura de resina que contém dendrímero resultante produz um revestimento muito mais resistente a riscos e resistente às intempéries do que os revestimentos automotivos de poliuretano convencionais sintetizados a partir de dióis ou tióis acrílicos e um reticulante de diisocianato ou poliisocianato.

Muito embora a composição básica desta invenção seja límpida e possa ser usada para proteger, sem de outro modo afetar a aparência de uma superfície, em algumas concretizações desta invenção, vários pigmentos de tinta podem ser adicionados à composição de resina para criar uma máscara colorida, uma aparência fosca ou brilho nos efeitos escuros.

Um revestimento transparente de poliuretano dendrítico reticulado exemplificativo da presente invenção pode ser formado a partir da mistura de reação exposta a-

diante. Este exemplo é meramente ilustrativo e não pretende nem deve ser considerado como limitativo do escopo desta invenção em hipótese alguma.

As designações "Lado A" e "Lado B" referem-se aos componentes separados da composição de revestimento neste contexto, que em uso ficará contida em compartimentos separados e misturada antes do uso se o agente de reticulação e/ou o catalisador de reticulação não estiverem bloqueados. Se, por outro lado, uma ou as duas metades precedentes do primeiro e segundo componentes estiverem bloqueadas todo o conteúdo do primeiro e segundo componentes pode ser combinado em qualquer tempo antes da deposição em uma superfície, com efeito preferentemente na hora da manufatura da composição de revestimento.

a) Dendrímero de poliéster hidroxila funcional de alto teor de sólidos (40-60%, peso) tendo uma funcionalidade hidroxila entre cerca de 32 até cerca de 128 (usado no lado A). O poliéster dendrítico pode funcionar como um ligante para as nanopartículas se elas não forem revestidas com o poliacrilato de silicone hidroxila funcional e/ou o fluorotensoativo. O poliéster dendrítico pode ser dissolvido em acetona ou outro solvente adequado, o que reduz a sua viscosidade. A acetona é um solvente isento de VOC. A acetona é um solvente incolor com uma alta taxa de evaporação de 3,8 comparada com n Butil acetato de 1.

b) Poliol acrílico hidroxila funcional com alto teor de sólidos (40-60%, peso) com uma funcionalidade hidroxila de 2 até cerca de 6. (Usado no lado A).

c) Dispersão ou suspensão de nanopartículas de óxido de alumínio encapsuladas em um solvente adequado (por exemplo, sem limitação, acetato de metil éter de propileno glicol) com uma dimensão de partícula média de cerca de 20 até cerca de 40 nanômetros. As nanopartículas de óxido de

alumínio são encapsuladas em um poliacrilato de silicone hidroxila funcional que tem uma funcionalidade hidroxila que varia de 2 até cerca de 4 e/ou um fluorotensoativo. (Usado no lado A)

d) Dispersão ou suspensão de nanopartículas de óxido de zinco encapsuladas em um solvente adequado (por exemplo, sem limitação, acetato de metil éter de ´propileno glicol) com uma dimensão média de partícula de cerca de 50 até cerca de 70 nm (usado no lado A). As nanopartículas de óxido de zinco também são encapsuladas no poliacrilato de silicone hidroxila funcional referenciado anteriormente com uma funcionalidade hidroxila de 2 até cerca de 4 e/ou o fluorotensoativo referenciado anteriormente.

e) Catalisador de diacetato de poliuretano dibutilestanho (usado no lado A).

f) Estabilizador de luz de amina estericamente impedido.

g) Absorvedor de UV de hidroxifenilbenzotriazol (usado no lado A).

h) Reticulante de poliisocianato de alto teor de sólidos (40-60%, peso) com uma funcionalidade de isocianato de 2 até cerca de 6 (usado no lado B). Os poliisocianatos convencionais têm um teor de isocianato (NCO) de 15 - 20%. As concretizações da presente invenção incluem a utilização de poliisocianatos com teor de NCO maior do que 20%.

Os precursores de composições reticuláveis (poliéster dendrítico, poliol acrílico, fluorotensoativo hidroxila funcional, poliacrilato de silicone hidroxila funcional e poliisocianato) são combinados utilizando-se técnicas de processamento tais como aquelas descritas adiante. A composição resultante dos precursores combinados é uma solução (ou dispersão, se estiverem presentes nanopartícu-

las) de baixa viscosidade antes de ser reticulada. O revestimento depois da reticulação é um revestimento transparente reticulado de alta densidade.

A função e propriedades globais de um revestimento desta invenção dependem dos seguintes fatores: tipo de ligantes usados, nível de sólidos e concentração de ligante, grau e tipo de ramificação, grau de reticulação, funcionalidade/reatividade, teor de NCO, relação de NCO/OH, teor de hidroxila, tipo e concentração de catalisador, escolha e qualidade dos solventes, tipos de aditivos dentro do revestimento, teor dos grupos reativos e estado físico dos materiais brutos.

De uma maneira geral, quanto mais alto o teor de hidroxila do reagente particular, mais dura e mais resistente a produtos químicos será a composição de revestimento. Inversamente, quanto mais baixo for o teor de hidroxila, mais macia e mais flexível será a composição de revestimento reticulada resultante. De uma maneira geral, quanto mais alto for o grau de ramificação, mais alta será a densidade de reticulação que resulta em resistência a produtos químicos, resistência a riscos, e resistência a intempéries mais elevadas. Da mesma forma em geral, quanto mais alto for o teor de NCO do agente de reticulação de poliisocianato, mais dura e mais resistente a produtos químicos será a composição de revestimento. As concretizações exemplificativas descritas neste contexto utilizam um alto teor de NCO que produz um revestimento de alta resistência a riscos com um alto grau de flexibilidade e resistência a intempéries.

O poliéster dendrítico hidroxila funcional presentemente preferido é preparado a partir de ésteres poliidroxila funcionais tais como, sem limitação, ácido 2,2-dimetilolpropiônico. Os tamanhos de domínio das partícu-

las de poliéster dendrítico variam entre cerca de 1 até cerca de 20 nm. Será observado a partir de estudos de microscopia de varredura eletrônica (SEM), varredura de nêutrons de pequeno ângulo (SANS) e dispersão de raios-X de pequeno ângulo (SAXS) que existe uma distribuição tridimensional uniforme destes domínios por todo o grosso das redes de resina. A composição de revestimento reticulada sintetizada a partir do poliéster dendrítico funcional adere a uma variedade de substratos incluindo metal pintado, superfícies de plástico pintadas, vidro, alguns plásticos nus, fibra de vidro e outros materiais.

Tal como mencionado anteriormente, o termo "dendrímero" refere-se a um polímero que é dotado de uma estrutura de ramificação semelhante a árvore. Para elevar ao máximo a reticulação e otimizar o desempenho do revestimento reticulado, utilizam-se proporções estequiométricas dos reagentes, ou seja, compostos hidroxila e agentes de reticulação, por exemplo, podem-se fazer reagir quantidades estequiométricas de um poliéster dendrítico hidroxila funcional, poliol acrílico, poliisocianato ou resina de melamina formaldeído e resina de poliacrilato de silicone hidroxila funcional. A relação de reação selecionada pode ser calculada a partir do peso equivalente do poliéster dendrítico, poliol acrílico e poliacrilato de silicone hidroxila funcional que são proporcionais ao peso equivalente da resina de poliisocianato usada. Os polímeros dendríticos são caracterizados por uma estrutura altamente ramificada que proporciona um maior número de grupos reativos no lugar de um polímero menos ramificado ou não ramificado. Os polímeros dendríticos tendem a ter uma estrutura globular que resulta em excelentes propriedades de fluxo que facilitam o processamento mesmo sob um alto peso molecular. A alta concentração de grupos reativos facili-

ta a personalização das propriedades para uma ampla gama de usos finais. Os poliésteres dendríticos são dotados de um alto graus de uniformidade molecular, distribuição de peso molecular relativamente estreita, características de dimensão e forma específicas, e uma superfície terminal ou grupos extremos altamente funcionalizados.

A síntese dos polímeros dendríticos inclui uma série de etapas repetitivas que começam com um núcleo iniciador central. Cada etapa de crescimento subseqüente representa uma nova "geração" de polímeros com um diâmetro molecular maior, duas vezes o número de locais de superfície reativos, e aproximadamente o dobro do peso molecular da geração precedente. O polímero dendrítico exemplificativo usado nas concretizações da presente invenção, BOLTORN H-40®, é um dendrímero de quarta geração dotado de uma funcionalidade hidroxila de 64. A estrutura alifática densamente ramificada e a alta funcionalidade dos poliésteres dendríticos permitem a realização da síntese utilizando-se solventes que são dotados de baixo teor de orgânicos voláteis (VOC) e permite a rápida secagem da mistura de reação. A estrutura alifática densamente ramificada e alta funcionalidade dos poliésteres dendríticos também permite a síntese de uma composição reticulada que é dotada de resistência a riscos superior, excelente flexibilidade, repelência à água, e resistência a agentes químicos superior.

Na preparação de um revestimento desta invenção, o poliéster dendrítico hidroxila funcional é usado como um bloco de construção reticulado e como um reticulante de elastômero. A utilização de poliéster dendrítico hidroxila funcional com poliisocianatos para produzir poliuretanos altamente reticulados desta invenção tende a aumentar a temperatura de transição vítrea, Tg, da resina resultan-

te. Tipicamente, quanto mais alta a temperatura de transição vítrea, mais dura a superfície de revestimento quando medida por métodos tais como o teste de dureza Shore.

Para elevar ao máximo a reticulação e otimizar o desempenho do revestimento reticulado, podem-se fazer reagir proporções estequiométricas de poliol acrílico, o poliéster dendrítico hidroxila funcional, o poliacrilato de silicone hidroxila funcional e/ou o fluorotensoativo com o poliisocianato ou a resina de melamina formaldeído. A proporção de reação pode ser calculada a partir do peso equivalente do poliéster dendrítico hidroxila funcional, poliol acrílico e o poliacrilato de silicone hidroxila funcional e o peso equivalente do poliisocianato ou resina de melamina formaldeído. As resinas acrílicas são convencionalmente usadas para revestimentos transparentes de alto teor de sólidos sobre tintas, metais, madeira e plásticos.

Os catalisadores tais como diacetato de dibutilestanho (presentemente preferidos) e dilaurato de dibutilestanho são usados tipicamente em revestimentos de poliuretano de dois componentes para encurtar o tempo de cura, especialmente naqueles que contêm poliisocianatos alifáticos. Vários outros compostos tais como diacetato de dibutilestanho, octoato de zinco e trietilenodiamina também podem ser usados como alternativas de catalisadores adequados para os dois tipos de revestimentos de cura de umidade de dois componentes e de um componente.

As nanopartículas podem aperfeiçoar as propriedades de revestimento de diversas maneiras. É amplamente conhecido, por exemplo, que partículas duras tais como de alumina e sílica aperfeiçoam a resistência aos riscos e à abrasão quando incluídas em um revestimento. Entretanto, o uso de partículas grandes, vários micrômetros de diâmetro,

pode conduzir a resultados indesejáveis, por exemplo, o brilho e transparência dos revestimentos límpidos podem ser reduzidos e a flexibilidade ou tenacidade do revestimento pode ser substancialmente reduzida.

Por outro lado, as nanopartículas geralmente não têm estes efeitos negativos e portanto têm vantagens sobre as partículas de tamanho mícron. Uma nanopartícula pode referir-se a uma partícula que é dotada de uma dimensão situada entre cerca de 1 nm até cerca de 500 nm. Determinadas nanopartículas, tais como de alumina e zinco, aperfeiçoam a resistência a riscos, mas tendem a ter pouco ou nenhum efeito nas outras propriedades. Especificamente, o brilho, transparência e flexibilidade de um revestimento podem ser inalterados ou substancialmente inalterados pelas nanopartículas.

O aperfeiçoamento das propriedades do revestimento decorrente das nanopartículas é facilitado pela dispersão uniforme ou substancialmente uniforme e estabilização das nanopartículas no revestimento. As nanopartículas podem ser obtidas comercialmente como uma dispersão perfeitamente dispersa em um carreador orgânico líquido. A nanodispersão pode ser adicionada à mistura de reação de revestimento com forças de cisalhamento moderadas utilizando-se métodos conhecidos daqueles versados na técnica.

O revestimento límpido de poliuretano dendrítico descrito neste contexto utiliza nanopartículas de óxido de metal de alumínio e de zinco. Em algumas concretizações, as partículas não têm ou substancialmente não têm aglomeração. Estas nanopartículas de óxido de metal podem ser fabricadas utilizando-se um processo de Síntese Física de Vapor (PVS). Neste processo, energia de arco é aplicada a um precursor sólido (tipicamente metal) a fim de gerar um vapor sob alta temperatura. Um gás reagente é então a-

crescentado ao vapor, o qual é então refrigerada sob uma taxa controlada e condensa-se para formar nanopartículas. Os nanomateriais produzidos pelo processo PVS incluem partículas distintas, não porosas ou substancialmente não porosas, de cristalinidade definida. Este método produz tipicamente partículas com dimensões médias variando entre cerca de 8 até cerca de 75 nm.

A incorporação seja de uma, ou das duas nanopartículas de óxido de alumínio e óxido de zinco dentro do revestimento de poliuretano reticulado tende a aperfeiçoar a resistência a riscos e dureza da composição de revestimento. As nanopartículas de óxido de alumínio podem ter uma distribuição de dimensão de partícula uniforme ou substancialmente uniforme de cerca de 1 até cerca de 500 nm, atualmente de preferência cerca de 20 até cerca de 40 nm. As nanopartículas de óxido de zinco podem ter uma distribuição de dimensão de partícula uniforme ou substancialmente uniforme de cerca de 1 até cerca de 500 nm, atualmente de preferência cerca de 50 até cerca de 70 nm. As nanopartículas podem aperfeiçoar a resistência a riscos devido ao reforço na composição reticulada. As nanopartículas podem ser incorporadas através da rede de polímero por inclusão de uma dispersão líquida de nanopartículas dentro da mistura de reação. As nanopartículas de óxido de alumínio ou óxido de zinco podem ser usadas como uma dispersão, por exemplo, sem limitação, em acetato de metil éter de propileno glicol. O acetato de metil éter de propileno glicol é um solvente incolor com uma taxa de evaporação de 0,30 comparada com *n*-butil acetato a cerca de 1. O acetato de metil éter de propileno glicol tem excelentes características de solvência para os componentes reativos descritos.

Em algumas concretizações, as nanopartículas podem ser de superfície tratada ou encapsuladas dentro de uma

resina de poliacrilato de silicone hidroxila funcional e/ou um polímero (tensoativo) de metacrilato fluorado. O poliacrilato de silicone hidroxila funcional pode ser reticulado na rede de resina da composição de revestimento. A reticulação do polímero de encapsulamento pode funcionar no sentido de aumentar a resistência a riscos e aumentar a hidrofobicidade da superfície da composição de revestimento. Além disso, as nanopartículas incorporadas produzem ou aumentam a ação de auto-limpeza da composição de revestimento. O aumento na resistência a riscos do revestimento devido às nanopartículas tende a ser drasticamente aumentado quando as nanopartículas são encapsuladas no poliacrilato de silicone e/ou polímero de metacrilato fluorado (tensoativo). O poliacrilato de silicone e/ou o fluorotensoativo de metacrilato fluorado hidroxila funcional tende a aperfeiçoar o desempenho global das nanopartículas consideravelmente incluindo aperfeiçoamento da resistência a riscos e à abrasão, hidrofobicidade de longo prazo, e resistência a deslizamento e mar. As nanopartículas podem proporcionar resistência a riscos, mar e/ou abrasão de longo prazo sem afetar de forma significativa a transparência óptica, brilho, cor, ou outras propriedades físicas do revestimento. Estas partículas têm um baixo aspecto proporcional, alta superfície, e pureza química e uma química de superfície controlada. As nanopartículas podem ser encapsuladas com silanos, silicones ou fluorotensoativos até aperfeiçoar a capacidade de dispersão. Observou-se experimentalmente que as nanopartículas de tratamento de superfície com poliacrilato de silicone hidroxila funcional ou polímero de metacrilato fluorado (tensoativo) hidroxila funcional podem aumentar drasticamente o desempenho do revestimento de superfície.

A incorporação das nanopartículas de óxido de zinco

dentro uma composição de revestimento tende a reduzir ou prevenir a degradação por UV do substrato revestido e reduz ou previne a sujeira de aderir à superfície de revestimento. Estes efeitos são devidos a um processo fotocatalítico em que os elétrons nas nanopartículas de óxido de zinco são excitadas a partir da exposição à luz de UV. Este processo fotocatalítico reduz ou previne o amarelamento do substrato. A dispersão de óxido de zinco é diluída com acetato de metil éter de etileno glicol.

Tal como discutido anteriormente, um poliacrilato de silicone hidroxila funcional e/ou polímero de metacrilato fluorado (tensoativo) hidroxila funcional podem ser usados para o tratamento de superfície das nanopartículas de óxido de alumínio e de óxido de zinco para produzir um efeito hidrófobo, anti-pixação, e de liberação de sujeira de auto-limpeza por toda a rede de polímero reticulado. A resina de poliacrilato de silicone hidroxila funcional ou polímero de metacrilato fluorado (tensoativo) hidroxila funcional é reticulada com os outros componentes reativos conforme descrito para produzir um revestimento permanente com propriedades hidrófobas e de liberação de sujeira.

Exemplos

Os exemplos seguintes são proporcionados com a única finalidade de auxiliar na compreensão da invenção e não pretendem, nem podem ser considerados, como limitativos do escopo desta invenção de qualquer maneira.

Exemplo 1

O Exemplo 1 ilustra a preparação de revestimento transparente de poliuretano dendrítico de dois componentes. A Parte A refere-se ao componente de resina e a Parte B refere-se ao componente reticulante ou, tal como é por vezes referido alternativamente nesta descrição, componente "ativador". A Parte A e a Parte B são misturadas

1:1, em volume.

Etapa 1: Parte (A)

Um balão de vidro fechado de fundo redondo de 200 ml é carregado com 4-6 gramas de poliéster dendrítico hidroxila funcional BOLTORN H40® (Perstorp Specialty Chemicals, Perstorp, Sweden) e 12 gramas de acetona anídrica. O material é submetido a agitação durante 5 a 10 minutos.

Etapa 2: Parte (A)

Um balão de vidro de fundo redondo de 100 ml separado é carregado com 20-30 gramas de G CURE 108BL70® (Cognis Polymers, Cincinnati, OH). Este balão de vidro será usado como o recipiente de mistura de base para desenvolver a resina da Parte (A).

Etapa 3: Parte (A)

Utilizando-se o balão de vidro de fundo redondo 100 ml descrito na Etapa 2, adicionam-se 15-20 gramas da solução de poliéster dendrítico na Etapa 1 e a mistura é submetida a agitação durante 40-60 segundos até a solução de poliéster dendrítico ficar plenamente dispersa.

Etapa 4: Parte (A)

Utilizando-se o balão de vidro de fundo redondo 100 ml descrito na Etapa 3, adiciona-se 0,25-0,30 gramas de diacetato de dibutilestanho (DBTA, OMG Group, Cleveland, OH) e a mistura é submetida a agitação durante 40-60 segundos até que o catalisador esteja na solução.

Etapa 5: Parte (A)

Um balão de vidro de fundo redondo 50 ml separado é carregado com 3,5-5,5 gramas de nanodispersão de óxido de alumínio NANOBYK 3610® (BYK Chemie, Wesel, Germany, nanopartículas de óxido de alumínio a 10% (20-40 nm) e acetato de metil éster de propileno glicol a 90%). O balão de vidro é então carregado com 0,5-0,8 gramas de nanodispersão de óxido de zinco (NANOBYK 3840®, BYK Chemie, Wesel, Ger-

many, 10% nanopartículas de óxido de zinco (50-60 nm) e acetato de metil éter de propileno glicol a 90%). Então adiciona-se 0,25 - 0,7 grama de BYK SILCLEAN 3700® (BYK Chemie, Wesel, Germany) e a mistura é submetida a agitação durante 40-60 segundos até ficar plenamente dispersa. A resina de poliacrilato de silicone hidroxila funcional, que tem uma alta afinidade com as nanopartículas, fixa-se e encapsula as nanopartículas para criar uma estrutura de núcleo de nanopartícula com uma concha de poliacrilato de silicone.

Etapa 6: Parte (A)

Utilizando-se o balão de vidro de fundo redondo de 100 ml descrito na Etapa 4, adicionam-se 4-6 gramas da solução de dispersão de nanopartículas descrita na Etapa 5 e submete-se a agitação durante 40-60 segundos até a dispersão de nanopartículas de superfície tratada com poliacrilato de silicone hidroxila funcional ficar bem dispersa por toda a mistura combinada.

Etapa 7: Parte (A)

O balão de vidro de fundo redondo de 100 ml descrito na Etapa 6 é então carregado com 0,3-0,5 gramas de estabilizador de luz de amina estericamente impedido (TINUVIN 292®, Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY), então adicionam-se 0,8-0,3 gramas de absorvedor de UV de hidroxifenil - benzotriazol (TINUVIN 1130®, Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY). A mistura é submetida a agitação durante 40 - 60 segundos até os materiais serem plenamente dispersos. A solução ligante de resina da Parte A está completa. A Etapa 7 está pronta para ser adicionada sob uma relação 1:1 em volume com a solução completa da solução de ativador da Parte B.

Etapa 8: Parte (B)

Um balão de vidro de fundo redondo de 100 ml sepa-

rado é carregado com 8-15 gramas de DESMODUR N-3300® (Bayer Material Sciences, Leverkusen, Germany. Também pode ser usado DESMODUR N-100®).

Etapa 9: Parte (B)

O balão de vidro de fundo redondo de 100 ml descrito na Etapa 8 é carregado com 15-22 gramas de metil etil cetona ou acetona para reduzir a viscosidade. A mistura é então submetida a agitação durante 40-60 segundos.

Etapa 10: Parte (B)

O balão de vidro de fundo redondo de 100 ml descrito na Etapa 9 é então carregado com um adicional de 3-5 gramas de acetato de metil éter de propileno glicol com uma taxa de evaporação de 0,30 para reduzir a viscosidade e retardar a velocidade de evaporação da composição de revestimento. A mistura é então submetida a agitação durante 40-60 segundos até o acetato de metil éter de propileno glicol ficar plenamente disperso.

Etapa 11

Utilizando-se o balão de vidro de fundo redondo de 100 ml descrito na Etapa 7, todo o conteúdo (27-32 gramas) de material descrito na etapa 10 é misturado com 46 - 50 gramas de material descrito na Etapa 7 e submetido a agitação durante 40 - 60 segundos até a mistura combinada ser completamente dispersa. A Etapa 11 contém todos os materiais brutos para a composição de revestimento final.

O exemplo seguinte é a aplicação de informação para revestimento baseada em nanocomposto de poliuretano dendrítico. ZYVERE® é uma marca de comércio registrada correspondente a uma concretização do revestimento.

A. Instruções gerais

O ativador (Reticulante) é sensível à umidade. Mantenha o recipiente fechado para evitar contaminação da umidade. A superfície deve estar completamente seca e sem

umidade. O ZYVERE® pode ser aplicado sobre tintas de revestimento de base convencionais:

1. O desempenho de ZYVERE® Clear Nanocoating é proporcionado com o grau de preparação de superfície. A superfície deve estar muito limpa e super seca antes do revestimento. Remover sujeira, gordura, partículas soltas e cera com um agente de limpeza sem água adequando ou solvente da classe de uretano.

2. O painel de superfície deverá ser areado com areia P800 ou com lixa de areia mais fina em uma lixadeira orbital aleatória ou raspadeira areada com um chumaço *scotch-brite* cinza antes do revestimento.

3. Repetir a etapa um e então secar completamente a superfície a ser pintada com uma flanela limpa.

4. Substratos adequados (devem ser areados e limpos antes do revestimento): esmaltes OEM, Urethane Base Coat, Single Stage Urethane, Acrylic Enamel, Acrylic Lacquer, Polycarbonate, Fiberglass, vidro, cerâmica e a maior parte de plásticos pintados.

B. Instruções para aplicação do sistema de dois componentes:

1. Para assegurar aderência adequada, a superfície deverá ser levemente lixada a úmido com lixa 1500-2000 ou lã de aço 000.

2. A superfície deve ser bem limpa e seca antes do revestimento. Remover sujeira, gordura, partículas soltas e quaisquer materiais estranhos incluindo cera, com um solvente adequado.

3. Usar em uma cabina de pintura ventilada quando a temperatura está entre 19°C° e 27°C (72°F e 80°F) e a umidade está entre 50% e 65% para assegurar a cura adequada.

4. Misturar partes em volume iguais de Resina ZYVERE® (Parte A) com Ativador ZYVERE® (Parte B) com uma Rela-

ção 1:1 em Volume, por exemplo, 100 ml Parte de Resina + 100 ml Parte de Ativador.

5. Aplicar a mistura ZYVERE® utilizando-se um Pulverizador de Pintura HVLP/LVLP Profissional. Bico: 1,3-1,4 mm ou equivalente. Pressão de ar: 0,156-0,170 kPa (8-10 PSI) na tampa para pistolas HVLP/LVLP.

6. Aplicar uma demão média contínua, então 1 demão plena (2 demãos) a uma distância da pistola de 12,7-17,8 cm (5-7 polegadas). Aguardar 5 - 10 minutos entre as demãos e esperar 5-10 minutos antes da cozedura permitir o nivelamento e evaporação do solvente.

7. Tempo de vida útil dos componentes misturados é de 60 minutos.

8. Cozedura Recomendada @ 65,5°C-76,6°C (150-170°F) (Metal Temp) durante 30 minutos e um resfriamento de 2 horas. Se for usado um sistema 1K como descrito neste contexto, então a temperatura de cozedura recomendada é cerca de 121°C (250°F) durante cerca de 30 minutos.

9. Cura no Ar Seco @ 22,2°C (72°F): Isento de poeira em 30 minutos. Manuseável em 4 horas. Polimento em 48 horas @ 22,2°C (72°F) (Dureza da superfície de teste antes do polimento).

10. Limpeza: Acetona, MEK, Dowanol PMA ou MIBK podem ser usados para limpar o excesso espalhado e pulverizador de limpeza.

C. Parâmetros de Aplicação

1. Pressão da Pistola: Usar 0,156-0,170 kPa (8-10 PSI) na tampa para HVLP/LVLP.

Ajustar a pressão de ar na pistola para 0,446-0,480 kPa (50-55 PSI) para convencional.

2. Bico: 1,3-1,4 mm ou equivalente

3. Tempo de Jato de Luz: 5-10 minutos entre as demãos

4. Mistura: Relação 1:1 por Volume

5. Formação de Película: 0,035-0,045 mm (1,4-1,8 mils") por demão

6. Espessura de Película Seca Final: 0,051-0,076 mm (2-3 mils")

7. Cura por Calor Recomendada:

a. Para polimento: 30 minutos @ 65,6°C-76,6°C (150-170°F) (Temperatura de Metal) e 2 horas sob temperatura ambiente

b. Infravermelho: Onda Média durante 15 minutos. Onda Curta durante 8 minutos

8. Tempo de Cura por Ar: O Tempo de Vida Útil é de 60 minutos @ 22,2°C (72°F)

a. Isento de Pó: 30 minutos @ 22,2°C (72°F)

b. Seco ao toque: 2 horas @ 22,2°C (72°F)

c. Tempo de Fita: 5-6 horas @ 22,2°C (72°F)

d. Infravermelho: Onda Média durante 15 minutos. Onda Curta durante 8 minutos.

e. Polimento: 48 horas @ 22,2°C (72°F)

9. Informação de Aplicação: Aplicar 1 demão média contínua, então 1 demão plena (2 demãos) sob uma distância de pistola de 12,7-17,8 cm (5-7 polegadas). Aguardar a evaporação do solvente e nivelamento entre demãos. Aplicar as demãos dentro de 5-10 minutos da primeira para evitar uma possível elevação de reformulação. Aguardar 10 minutos antes da cozedura.

10. IMPORTANTE: Limpar a pista de pulverização logo após o uso com diluente de verniz ou solvente de limpeza. Evitar o uso de álcoois minerais.

11. Para assegurar a atomização apropriada, é da maior importância verificar a medida da lata de ar com kit do fabricante.

C. Cronograma de Cura:

Os tempos de cura são baseados na espessura de pe-

película seca recomendada de 0,025-0,038 mm (1,0-1,5 mils") para a cor da demão de base e 0,051-0,076 mm (2.0-3.0 mils") para o nano-revestimento transparente Zyvere.

D. Instruções de Polimento:

1. Cura por Calor para o sistema 2K (presentemente preferido): Aguardar ZYVERE® para cura durante 30 minutos @ 65,5°C-76,6°C (150 - 170°F) (Temperatura de Metal) e 2 horas sob temperatura ambiente antes de lixar ou polir.

2. Cura pelo Ar: Aguardar a cura de ZYVERE® 48 horas sob condições ambiente normais antes de lixar ou polir.

3. Se necessário, lixar com lixa de areia 1500 até 2000.

4. Polir por máquina com almofada de polir utilizando-se um composto de acabamento de qualidade micro, seguido por um acabamento vidrado.

Exemplo 3

Revestimentos ZYVERE® foram testados por Stonebridge Technical Services, Fenton, MI. Os resultados, que se encontram sumariados na Tabela 1, demonstram que o revestimento descrito neste contexto proporciona desempenho muito superior em comparação com os revestimentos transparentes de poliuretano OEM automotivos mais próximos incluindo o PPG's CERAMICLEAR®, que utiliza nanopartículas na formulação (pedidos de patentes US publicados N°s. 2003/0162876 e 2003/0162015).

As composições de revestimento descritas neste contexto são caracterizadas por baixa viscosidade para facilitar a pulverização e para facilitar uma aderência química a uma variedade de substratos incluindo metal pintado, alumínio, plástico pintado, alguns plásticos, fibra de vidro, madeira, epóxido, acrílico e a maior parte de re-

vestimentos de tintas e pós baseados em poliuretano. As composições de revestimento são caracterizadas por uma viscosidade de revestimento medida utilizando-se um Cpo Zahn N°. 2 (#2) de 15 - 18 segundos medido sob temperatura ambiente (aproximadamente 18°C).

TABELA 1

AMOSTRA	**A**	**B**	**C**
Demão Transparente	Zyvere	CeramiClear	Silano Acrílico SB OEM Melamina
Fabricante Cronograma de Cura DFT de Demão Transparente (mils")	Nanovere 30° @ 150°F 1,8-2,0	PPG 30° @ 150° 1,8-2,0	DuPont 30° @ 300° 2,0-2,1
Brilho por ASTM D523 (20°/60°	86,0/92,2	85,8/92,0	88,1/94,1
Aderência por Método ASTM D3359 B para Branco BC	58/100%	58/100%	58/100%
Dureza do lápis por ASTM D3363	6H	F	4H
Abrasão Taber por ASTM D4060 (mg perdidos por 1.000 ciclos)	19,85	36,20	52,20
Resistência ao Impacto por ASTM D2794 - inicial Direto (polegada-libras)	150 Falha / 140 Passa	90 Falha / 80 Passa	50 Falha / 40 Passa
Reverso (polegada-libras)	160 Passa (Máximo)	120 Falha / 100 Passa	10 Falha / 5 Passa
Resistência ao Impacto por ASTM D1794 - Depois de 48 h @ 250°F (pol/lbs)			
Direto (polegada/libras)	70 Falha / 60 Passa	60 Falha / 50 Passa	20 Falha / 10 Passa
Reverso (polegada/libras)	5 Falha	5 Falha	5 Falha
Flexibilidade por ASTM D522	Passa 1/4"	n/a	Falha 3/4" Passa 1"
Resistência à Mancha Química por ASTM D1308 Ácido Sulfúrico a 10%	Nenhum efeito	Nenhum efeito	Nenhum efeito
Ácido Clorídrico a 10%	Nenhum efeito	Nenhum efeito	Nenhum efeito

Hidróxido de sódio a 10%	Nenhum efeito	Nenhum efeito	Nenhum efeito
Hidróxido de amônio a 10%	Nenhum efeito	Nenhum efeito	Nenhum efeito
Álcool Isopropílico	Nenhum efeito	Nenhum efeito	Nenhum efeito
Xylene	Leve amacia-mento	Leve amacia-mento	Leve amacia-mento
MEK	Nenhum efeito	Nenhum efeito	Nenhum efeito
Gasolina (87 octanas)	Nenhum efeito	Nenhum efeito	Nenhum efeito
Resistência MEK por ASTM D4752 (Fricção Dupla)	> 1500	260 Falha	>1500

REIVINDICAÇÕES

1 - Composição de revestimento de proteção de superfície **caracterizada** por compreender:

um primeiro componente que compreende:

um polímero dendrítico dotado de uma funcionalidade periférica de cerca de 32 até cerca de 128, a funcionalidade periférica compreendendo um grupo funcional reticulável; e

um primeiro solvente anidro em que os materiais supra são dissolvidos; e,

um segundo componente que compreende

um agente de reticulação, e

um segundo solvente anidro que pode ser o mesmo ou diferente do primeiro solvente anidro, em que o primeiro e segundo componentes são misturados entre si para formarem uma composição de revestimento.

2 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o primeiro componente compreende ainda pelo menos um selecionado do grupo que consiste em:

(i) um composto acrílico que compreende o grupo funcional reticulável e uma funcionalidade periférica de cerca de 2 até cerca de 6;

(ii) uma pluralidade de nanopartículas de óxido de metal;

(iii) um estabilizador leve de amina estericamente impedida;

(iv) um absorvedor de UV;

(v) um catalisador de reticulação.

3 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que as nanopartículas de óxido de metal são encapsuladas em um polímero que compreende o grupo

funcional reticulável e/ou um fluorotensoativo que compreende o grupo funcional reticulável.

4 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o primeiro e segundo componentes são misturados entre si não mais do que cerca de duas horas antes da aplicação do revestimento a uma superfície.

5 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que:

o agente de reticulação está bloqueado, o catalisador de reticulação está bloqueado ou ambos, o agente de reticulação e o catalisador de reticulação, estão bloqueados; e,

o primeiro e segundo componentes são misturados entre si para formarem a composição de revestimento em qualquer tempo a partir da hora da preparação inicial da composição para imediatamente antes da deposição da composição de revestimento em uma superfície de um substrato.

6 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que:

o grupo funcional reticulável é hidroxila; e

o primeiro e segundo solventes anidros são solventes polares apróticos, selecionados independentemente a partir do grupo que consiste em acetona, metil etil cetona, acetato de metil éter de propileno glicol e as suas misturas;

e o composto acrílico é um poliol acrílico;

o estabilizador leve de amina estericamente impedida é selecionado a partir do grupo que consiste em TINUVIN 292® e TINUVIN 123®;

o absorvedor de UV é selecionado a partir do grupo que consiste em TINUVIN 1130® e TINUVIN 384-2®;

o agente de reticulação é um poliisocianato ou um poliisocianato bloqueado; e em que o catalisador de reticulação é um composto de dibutilestanho;

7 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizada** pelo fato de que:

o polímero dendrítico é BOLTORN H-40®;

o poliol acrílico é G-CURE 108BL70®;

o primeiro e o segundo solventes anidros são acetona anidra;

o agente de reticulação é DESMODUR N-3300® ou DESMODUR BL 3272®; e

o catalisador de reticulação é diacetaato de dibutilestanho.

8 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que o agente de reticulação é uma resina de melamina formaldeído, e o catalisador de reticulação é um ácido sulfônico selecionado a partir do grupo que consiste em ácido p-toluenossulfônico e ácido dodecilbenzil sulfônico.

9 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada** pelo fato de que a resina de melamina formaldeído é selecionada do grupo que consiste em CYMEL 303®, RESIMENE 747® e RESIMENE 755.

10 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que o catalisador de reticulação é um ácido forte bloqueado, e que o ácido forte bloqueado é NACURE

5225®.

11 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que:

o polímero dendrítico é BOLTORN H-40;

o composto acrílico é G-CURE 108BL-70;

não se opta pela pluralidade de nanopartículas de óxido de metal;

o estabilizador leve de amina estericamente impedida é TINUVIN 292®;

o absorvedor de UV é TINUVIN 384-2®;

o catalisador de reticulação é um catalisador de dibutilestanho;

o agente de reticulação é um poliisocianato ou poliisocianato bloqueado; e

o primeiro e segundo solventes anidros são selecionados independentemente a partir do grupo que consiste em acetona anidra, metil etil cetona anidra e acetato de metil éter de propileno glicol anidro.

12 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizada** pelo fato de que o poliisocianato é DESMODUR N-3300® ou o poliisocianato bloqueado é DESMODUR BL 3272®.

13 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que:

o polímero dendrítico é BOLTORN H-40;

o composto acrílico é G-CURE 108BL-70;

não se opta pela pluralidade de nanopartículas de óxido de metal;

o estabilizador leve de amina estericamente impedida é TINUVIN 292®;

o absorvedor de UV é TINUVIN 384-2®;

o catalisador de reticulação é um ácido forte;

o agente de reticulação é selecionado a partir do grupo que consiste em CYMEL 303®, RESIMENE 747® e RESIMENE 755®; e,

o primeiro e segundo solventes anidros são selecionados independentemente a partir do grupo que consiste em acetona anidra, metil etil cetona anidra e acetato de metil éter de propileno glicol anidro.

14 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizada** pelo fato de que o ácido forte é selecionado a partir do grupo que consiste em ácido *p*-tolueno sulfônico e ácido dodecilbenzil sulfônico.

15 - Composição de revestimento de proteção de superfície, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que:

o polímero dendrítico é BOLTORN H-40;

o composto acrílico é G-CURE 108BL-70;

não se opta pela pluralidade de nanopartículas de óxido de metal;

o estabilizador leve de amina estericamente impedida é TINUVIN 123®;

o absorvedor de UV é TINUVIN 384-2®;

o catalisador de reticulação é NACURE 5225®;

o agente de reticulação é selecionado a partir do grupo que consiste em CYMEL 303®, RESIMENE 747® e RESIMENE 755®; e,

o primeiro e segundo solventes anidros são selecionados independentemente a partir do grupo que consiste de acetona anidra, metil etil cetona anidra e acetato de metil éter de propileno glicol anidro.

16 - Superfície **caracterizada** por compreender o revestimento de proteção de superfície conforme definido na

reivindicação 1.

17 - Método para formar um revestimento de proteção de superfície em uma superfície, **caracterizado** por compreender:

dispor a composição de revestimento de proteção de superfície conforme definida na reivindicação 1 sobre pelo menos uma parte da superfície; e,

curar a composição de revestimento de proteção de superfície depositada.

18 - Método, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que a dita cura compreende aquecer a composição de revestimento de proteção de superfície disposta.

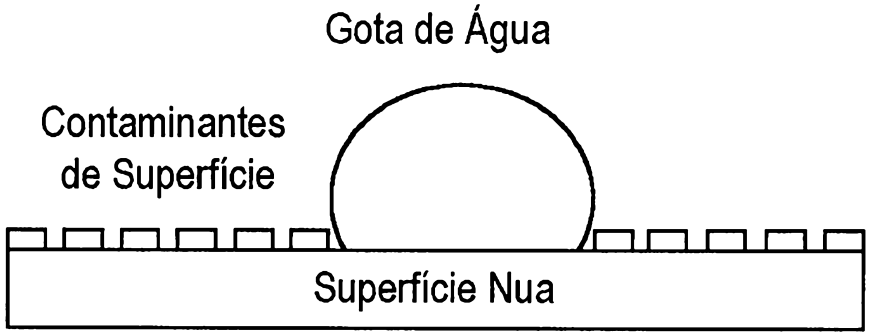

Gota de Água
Contaminantes
de Superfície
Superfície Nua

FIG. 1A

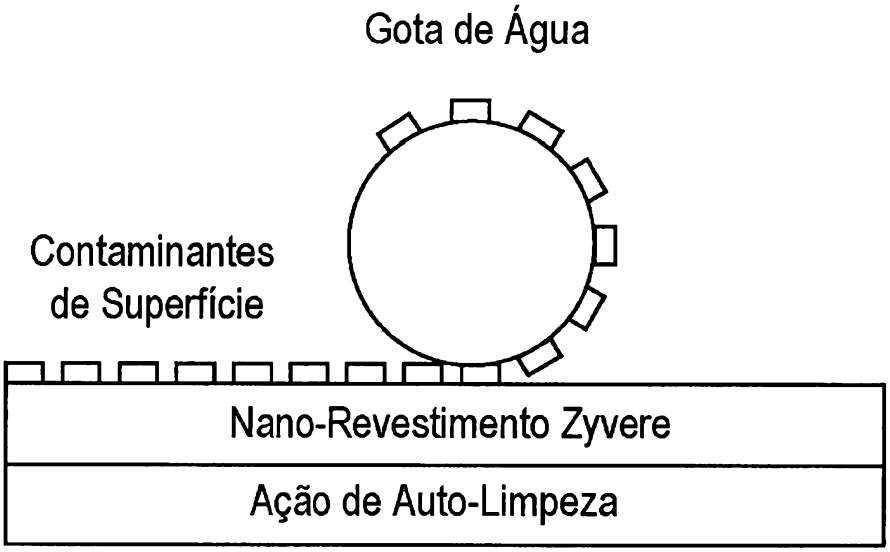

Gota de Água
Contaminantes
de Superfície
Nano-Revestimento Zyvere
Ação de Auto-Limpeza

FIG. 1B