



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

(21) **PI0613204-9 A2**

(22) Data de Depósito: 25/04/2006
(43) Data da Publicação: 28/12/2010
(RPI 2086)



(51) *Int.Cl.:*
C09D 7/12
C09D 5/03

(54) Título: **REVESTIMENTO, SUBSTRATO REVESTIDO, MÉTODO PARA MELHORAR A RESISTÊNCIA AO ARRANHAMENTO E/ OU ESTRAGO DE UM SUBSTRATO E MÉTODO PARA PREPARAR UM REVESTIMENTO EM PÓ**

(30) Prioridade Unionista: 25/04/2005 US 11/113,682

(73) Titular(es): PPG Industries Ohio, Inc.

(72) Inventor(es): Anthony M. Chasser, Deirdre D. Ragan, John R. Schneider, Karen A. Barkac, Karen S. Rechenberg, Mildred Lisa Perrine, Roy E. Dean

(74) Procurador(es): Antonio Mauricio Pedras Arnaud

(86) Pedido Internacional: PCT US2006015603 de 25/04/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/127196 de 30/11/2006

(57) Resumo: REVESTIMENTO, SUBSTRATO REVESTIDO, METODO PARA MELHORAR A RESISTÊNCIA AO ARRANHAMENTO E/OU ESTRAGO DE UM SUBSTRATO E MÉTODO PARA PREPARAR UM REVESTIMENTO EM PÓ. É divulgado um revestimento formado a partir de uma composição compreendendo uma resina formadora de película e uma pluralidade de presente dispersas na resina. O tamanho médio de partícula é de 0,1 a 50 micra, e as partículas têm uma dureza suficiente para conferir maior resistência a estragos e/ou arranhamentos ao revestimento comparativamente com um revestimento onde nenhuma partícula estiver presente. Também, a diferença entre o índice de refração da resina e o índice de refração das partículas é de 1 a 1,5. Também é provido um método para preparar um revestimento em pó incluindo as partículas.

"REVESTIMENTO, SUBSTRATO REVESTIDO, MÉTODO PARA MELHORAR A RESISTÊNCIA AO ARRANHAMENTO E/OU ESTRAGO DE UM SUBSTRATO E MÉTODO PARA PREPARAR UM REVESTIMENTO EM PÓ".

Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se a composições de revestimento que provejam resistência melhorada a estragos ("mar") e/ou arranhamentos e a métodos para usar os mesmos. Mais especificamente, a resistência melhorada é alcançada adicionando partículas a uma resina formadora
10 de película.

Antecedentes da invenção

Nos anos recentes, revestimentos em pó têm-se tornado crescentemente populares devido a esses revestimentos serem inerentemente baixos em teor de orgânicos voláteis
15 (VOC), significativamente reduzindo emissões ao ar durante entre processos de aplicação e cura. Entretanto revestimentos líquidos ainda são usados em muitos sistemas. Por exemplo, o revestimento de automóveis, incluindo peças automotivas elastoméricas,
20 eletrodomésticos e assoalhos é freqüentemente feito usando revestimentos líquidos. Revestimentos superiores, tais como o revestimento incolor transparente em sistemas de revestimento cor-mais-incolor para aplicações automotivas e/ou outros revestimentos protetores e
25 decorativos tais como eletrodomésticos, estão sujeitos a defeitos que ocorrem durante o processo de montagem e danos tanto ambientais quanto em uso normal do produto final. Defeitos de pintura que ocorrem durante a montagem podem incluir a camada de tinta ser muito fina ou
30 espessa, "olhos de peixe" ou crateras, e tintas sub-curadas ou sobre-curadas; estes defeitos poderão afetar a cor, o brilho, a resistência a solventes e desempenho de estrago e arranhamento do revestimento. Fatores ambientais danosos incluem precipitação ácida, exposição
35 à radiação ultravioleta da luz do sol, alta umidade relativa e altas temperaturas; estes fatores também poderão resultar em desempenho comprometido. O uso normal

de produtos de consumo tais como eletrodomésticos e assoalhos poderá conduzir a estragos, arranhamentos e/ou lascamento da superfície devido ao contato com objetos duros, contato com escovas e/ou produtos de limpeza abrasivos durante procedimentos normais de limpeza, e semelhantes.

Daí, existe uma necessidade de revestimentos tendo boa resistência ao estrago e arranhamento, enquanto que mantendo outras propriedades de desempenho e aparência.

10 Sumário da invenção

A presente invenção é dirigida a um revestimento formado a partir de uma composição compreendendo uma resina formadora de película, e uma pluralidade de partículas tendo um tamanho médio de partícula 0,1 a 50 micra dispersas na resina. As partículas tendo uma dureza suficiente para conferir maior resistência ao estrago e/ou arranhamento ao revestimento comparativamente com o revestimento onde nenhuma partícula esteja presente, e a diferença entre o índice de refração da resina e o índice de refração das partículas varie de 1 a 1,5.

A presente invenção também é direcionada a um método para melhorar a resistência ao estrago e/ou ao arranhamento de um revestimento e um método para preparar um revestimento em pó.

25 Descrição detalhada da invenção

De outro modo nos exemplos operacionais, ou quando indicado ao contrário, todos os números expressando quantidades de ingredientes, condições de reação e assim por diante usados no descritivo e reivindicações deverão ser entendidos como estando precedidos do termo "cerca de", mesmo que o termo não apareça expressamente. Consequentemente, salvo indicação em contrário, os parâmetros numéricos apresentados no seguinte descritivo e reivindicações apenas são aproximações que poderão variar dependendo das propriedades que se deseje obter pela presente invenção. No mínimo, e não numa tentativa de limitar a aplicação da doutrina de equivalentes à

abrangência das reivindicações, cada parâmetro numérico deverá ser entendido pelo menos à luz do número de dígitos significativos reportados e aplicando técnicas comuns de arredondamento.

5 Não obstante as faixas numéricas e o ajuste de parâmetros para abrangência ampla da invenção serem aproximações, os valores numéricos mostrados nos exemplos específicos são reportados o mais especificamente quanto possível. Entretanto, quaisquer valores numéricos contêm
10 inerentemente certos erros necessariamente resultantes do desvio padrão encontrado nas suas respectivas medições de ensaio.

Também, deverá ser entendido que qualquer faixa numérica apresentada aqui pretende incluir todas as sub-faixas subentendidas nas mesmas. Por exemplo, uma faixa de "1 a
15 10" pretende incluir todas as sub-faixas entre (e incluindo) o valor mínimo apresentado de 1 e o valor máximo apresentado de 10, isto é, tendo um valor mínimo igual a ou maior que 1 e um valor máximo igual a ou menor
20 que 10.

A presente invenção é dirigida a um revestimento formado a partir de uma composição compreendendo uma resina formadora de película e uma pluralidade de partículas (descritas em detalhe abaixo) dispersas na resina.

25 As partículas têm um tamanho médio de partícula variando de 0,001 a 50 micra. As partículas têm uma dureza tal que elas confirmam ao revestimento resistência ao estrago e/ou arranhamento comparativamente com um revestimento onde nenhuma partícula esteja presente. Também, a diferença o
30 índice de refração da resina e o índice de refração das partículas varia de 1 a 1,5.

Qualquer resina que forme uma película poderá ser usada de acordo com os presentes métodos, na ausência de problemas de compatibilidade. Por exemplo, resinas
35 adequadas tanto para composições de revestimento em pó quanto líquidas poderão ser empregadas.

As composições em pó e/ou líquidas poderão ser

composições termoplásticas ou termofixas. As composições termofixas são composições curáveis que poderão ser curadas a temperaturas ambiente (22°C a 28°C à pressão atmosférica), ou curadas termicamente a uma temperatura elevada, ou curável por radiação conforme discutido abaixo.

A composição termofixa poderá compreender um ligante resinoso ou um sistema ligante resinoso compreendendo um polímero tendo pelo menos um tipo de grupo funcional reativo e um agente de cura tendo grupos funcionais reativos com o grupo funcional do polímero. O polímero poderá ser selecionado dentre, por exemplo, acrílico, poliéster, poliéter, ou poliuretano, e/ou polissiloxano e/ou copolímeros destes podendo conter grupos funcionais tais como grupos funcionais hidroxila, ácido carboxílico, carbamato, isocianato, epóxi, amino amida e/ou carboxilato. No caso de composições termofixas curáveis por radiação, o ligante resinoso poderá conter materiais tendo grupos funcionais com grupos vinila ou insaturação etilênica.

A resina formadora de película descrita acima estará geralmente presente nas composições de revestimento em pó em uma quantidade maior que cerca de 50 por cento em peso, tal como maior que cerca de 60 por cento em peso, e menor que cerca de 90 por cento em peso, com o percentual em peso sendo baseado no peso total da composição. Por exemplo, o peso percentual de resina poderá ser entre 60 e 70 por cento em peso. Quando um agente de cura for usado, ele geralmente estará presente em uma quantidade entre cerca de 10 e 40 por cento em peso, este percentual em peso também sendo baseado no peso total da composição de revestimento.

Conforme mencionado anteriormente, as presentes composições poderão compreender resinas formadoras de película que estejam na forma líquida, isto é, sistemas base água ou base solvente. Partículas orgânicas e/ou inorgânicas poderão ser adicionadas à resina de acordo

com a presente invenção. Em uma concretização particular da presente invenção, as composições das quais o revestimento é formado compreendem partículas orgânicas. Exemplos de partículas orgânicas adequadas poderão
5 incluir, mas não estão limitadas a, partículas de diamante, tais como partículas de pó de diamante, e partículas formadas a partir de materiais de carbetos; exemplos de partículas de carbetos incluem, mas não estão limitados a, carbetos de titânio, carbetos de silício e
10 carbetos de boro.

Em uma concretização da presente invenção, partículas inorgânicas poderão ser usadas. Partículas orgânicas adequadas poderão incluir, mas não estão limitadas a, sílica; alumina; silicato de alumina; aluminossilicatos
15 alcalinos; vidro de borossilicato; nitretos incluindo nitreto de boro e nitreto de silício; óxidos, incluindo dióxido de titânio. Misturas de quaisquer das partículas acima poderão ser utilizadas, incluindo diferentes combinações de partículas orgânicas, partículas
20 inorgânicas, ou ambas. A sílica poderá estar em qualquer forma adequada, tal como cristalina, amorfa, ou precipitada; a sílica cristalina é particularmente adequada para aplicações de revestimento único. A alumina poderá ser usada em qualquer das suas formas, tais como
25 alumina alfa, beta, gama, delta, teta, tabular e semelhantes e poderá ser fundida ou calcinada, e caso calcinada, moída ou não moída. A alfa alumina tendo uma estrutura cristalina é particularmente adequada para revestimentos incolores usados na indústria automotiva.

30 As partículas listadas acima estão comercialmente disponíveis amplamente. Por exemplo, a sílica cristalina está comercialmente disponível da Reade Advanced Materials; sílicas amorfa e precipitada da PPG Industries, Inc.; partículas de liga cerâmica de sílica
35 alumina, ZEESPHERES, da 3M Corporation; sílica alumina, tal como G-200, G-400, G-600, da 3M Corporation; alumina silicato alcalino, tal como W-210, W-410 e W-610, da 3M

Corporation; vidro de borossilicato, vendido como SUNSPHERES, da MoSci Corporation; e quartzo e nefelina sienita da Unimin, Inc. A alumina está comercialmente disponível da Micro Abrasives Corporation como WCA3S e WCA3TO, e da Alcoa como T64-20. Zircônio, budeluíta e eudialita estão comercialmente disponíveis da Aran Isles Corporation, e nitreto de boro está comercialmente disponível da Carborundum, Inc. como SHP-605 e HPP-325. Também será apreciado que muitos produtos comercialmente disponíveis são de fato compósitos ou ligas de um ou mais materiais; tais partículas estão igualmente dentro da abrangência da presente invenção.

Em algumas concretizações, poderá ser desejável pré-tratar as partículas. Em uma concretização, as partículas são pré-tratadas antes de serem incorporadas às presentes composições. Um tratamento térmico poderá ser realizado, por exemplo, aquecendo as partículas até uma temperatura entre cerca de 350°C e 2000°C, tal como 600°C e 1000°C durante um período de tempo de duas a três horas. Em uma outra concretização, as partículas poderão ser tratadas ou modificadas com um composto tal como um silano. As partículas poderão ser preparadas pelo processo de sol gel. Também, as partículas poderão ser calcinadas ou minadas, ou preparadas por qualquer processo de refinação adequado.

As partículas usadas na presente invenção poderão ter um tamanho de partícula médio de cerca de 0,1 a 50 micra, tal como de 0,1 a 20 micra, ou de 1 a 12 micra, ou de 1 a 10 micra, ou de 3 a 6 micra. O tamanho de partícula médio das partículas poderá variar entre qualquer um destes valores dentro das faixas de acordo com a presente invenção. Em uma concretização, o tamanho médio de partícula é de 10 micra ou menos, ou 6 micra ou menos. Em uma concretização da presente invenção, as partículas compreendem partículas de carbetto de silício tendo um tamanho de partícula médio de 20 micra ou menos, tal como 15 micra ou menos. Misturas de diversas partículas

poderão ser usadas, bem como combinações de partículas com tamanhos de partículas variáveis. Por exemplo, em uma concretização da presente invenção, a pluralidade de partículas compreende uma mistura de partículas uma
5 porção da qual tem um tamanho de partícula médio de 10 micra ou menos, e uma porção da qual tem um tamanho de partícula médio de 15 micra ou mais.

Em uma concretização, as partículas compreendem carbetto de silício, alumina calcinada e/ou alumina tendo um
10 tamanho de partícula mediano de 10 micra ou menos, ou 6 micra ou menos, ou 5,5 micra ou menos, ou 3 micra ou menos. Em uma concretização as partículas são alumina calcinada não moída tendo um tamanho de cristalito mediano de menos que 5,5 micra, tal como 2 micra.
15 "Tamanho de partícula médio" refere-se ao tamanho de cerca de 50 por cento ou mais das partículas em uma amostra. "Tamanho de partícula mediano" refere-se ao tamanho de partícula no qual a metade da distribuição é maior e a metade é menor; "tamanho de cristalito mediano"
20 é semelhantemente definido, porém usando o tamanho de cristalito ao invés do tamanho de partícula.

O tamanho de partícula poderá ser determinado por qualquer método conhecido na técnica, tal como por analisador de tamanho de partícula convencional. Por
25 exemplo, onde o tamanho médio de partícula for maior que 1 micron, poderão ser empregadas técnicas de dispersão a laser, e para tamanhos médios de partícula menores que 1 micron, poderá ser usada a microscopia eletrônica transmissional ("TEM").

30 O formato ou morfologia das partículas poderá variar dependendo do tipo de partícula ou partículas selecionado. Por exemplo, partículas geralmente esféricas, tais como materiais cristalinos, contas sólidas, microcontas, ou esferas ocas, poderão ser
35 usados, bem como o poderão partículas que sejam em forma de placa, cúbicas ou aciculares (isto é, alongadas ou fibrosas). As partículas também têm uma morfologia

aleatória ou não-uniforme. Adicionalmente, as partículas poderão ter uma estrutura interna que seja oca, porosa, ou isenta de vazios, ou qualquer combinação, tal como um centro oco com paredes porosas ou sólidas. Deverá ser

5 apreciado que diferentes formatos de partículas poderão ser mais adequados para uma aplicação relativamente a outra. Por exemplo, quando usadas com revestimentos incolores automotivos, partículas tendo uma morfologia em forma de placas poderão apresentar melhor resistência ao

10 estrago que aquelas tendo formas esféricas ou outras não esféricas. Entretanto, o formato de partícula poderá ser irrelevante para outras aplicações. Será apreciado que combinações de partículas tendo diferentes morfologias poderão ser usadas para dar as desejadas características

15 ao revestimento final. Em uma concretização da invenção, as partículas poderão ser esféricas, em forma de placa, não-uniformes, cristalinas (incluindo estruturas mono- ou multi-cristalinas), e/ou morfologia amorfa.

As partículas deverão ter uma dureza suficiente para

20 conferir maior proteção contra estragos e/ou arranhamentos do que seria alcançada com um revestimento preparado a partir da mesma resina ou sistema de ligamento resinoso, porém carecendo das partículas. Por exemplo, as partículas poderão ter um valor de dureza

25 maior que o valor de dureza de materiais que possam estragar ou arranhar um revestimento curado, tais como sujeiras, areia, pedras, vidro, limpadores abrasivos, escovas para lava-rápidos, e semelhantes. O valor de dureza das partículas e materiais que podem arranhar ou

30 estragar um revestimento poderão ser determinados por qualquer método de medição de dureza convencional, porém é tipicamente determinada de acordo com a escala de dureza de Mohs. A escala de Mohs é uma escala empírica para a dureza de minerais ou materiais mineraláceos, e

35 indica a resistência relativa ao arranhamento da superfície de um material. A escala de Mohs original consistia de valores variando de 1 a 10, com o talco

tendo um valor de 1 e o diamante tendo o valor de 10. A escala foi recentemente expandida de um valor máximo de 10 para um valor máximo de 15, para acomodar a adição de alguns materiais sintéticos. Todos os valores de dureza Mohs discutidos aqui, entretanto, são baseados na escala original de 1 a 10.

Os valores de dureza Mohs de diversas partículas dentro da abrangência da invenção são dados na tabela A abaixo.

Tabela A

Material da Partícula	Dureza MOHS
Nitreto de Silício	9 ⁺
Óxido de Zinco	4,5
Sílica Cristalina	6,5 - 7,0
Carbeto de Titânio	9,0
α -alumina	9,0
γ -olefina	8,0
Vidro de Borossilicato	4,5 - 6,5
Diamante	10,0
Carbeto de Boro	9,7
Carbeto de Silício	9,3

10 Tipicamente, as partículas usadas de acordo com a presente invenção terão uma dureza Mohs de 4,5 ou maior, tal como 5 ou maior ou 8 ou maior. Para revestimentos incolores para automóveis, partículas tendo dureza Mohs de 9 ou 10 poderão ser adequadas. Em uma concretização, a

15 dureza Mohs das partículas é entre 4,5 e 8, tal como entre 4,5 e 7,5 ou 4,5 e 7.

Será apreciado que muitas partículas, particularmente as partículas inorgânicas, de acordo com a presente invenção, têm uma dureza na sua superfície que poderá ser

20 diferente da dureza das porções internas da partícula. A dureza da superfície é tipicamente a dureza relevante à presente invenção.

A incorporação das partículas acima mencionadas na resina formadora de película ou sistema ligante resinoso poderá

25 resultar em revestimentos tendo resistência ao estrago e arranhamento intensificada comparativamente com os mesmos revestimentos sem estas partículas. De acordo com a presente invenção, revestimentos poderão ser formulados

com estas características melhoradas de estrago e/ou arranhamento sem afetar a aparência ou outras propriedades mecânicas dos revestimentos.

5 "Estrago" e "arranhão" referem-se aqui a deformações físicas resultantes de abrasão mecânica e/ou química. "Resistência a estragos" é uma medida da habilidade de um material de resistir à degradação de aparência causada por tensões mecânicas de pequena escala. "Resistência ao
10 arranhamento" é a habilidade de um material de resistir a danos mais severos que possam conduzir a sulcos mais fundos ou mais largos, visíveis. Daí, arranhões são geralmente considerados como sendo mais severos que o que é referido na técnica como um estrago, e os dois são considerados na técnica como sendo diferentes. Conforme
15 notado acima, estragos e arranhões poderão resultar de fatores fabris e ambientais, bem como do uso normal. Apesar de estragos e arranhões serem em muitos aspectos graus diferentes de uma mesma coisa, um revestimento que melhora a resistência a estragos poderá não ser eficaz em
20 melhorar a resistência ao arranhamento, e vice-versa. Daí, será apreciado que um único tipo de partícula ou, alternativamente, combinações de partículas poderá(ão) ser empregado(s) para dar ao revestimento final as características desejadas. Por exemplo, uma partícula que
25 ofereça particularmente boa resistência a estragos poderá ser acoplada com uma que ofereça resistência ao arranhamento particularmente boa.

Conforme notado acima, as partículas ou combinações de partículas usadas na presente invenção deverão geralmente
30 ter uma dureza suficiente para conferir proteção melhorada contra estragos ou arranhões comparativamente com nenhuma partícula estando presente. Consequentemente, as composições da presente invenção, quando curadas, terão maior resistência a estragos e arranhamentos do que
35 contrapartidas sem as partículas. Percentagens de retenção de brilho seguindo ensaios para estragos e/ou arranhões variando de 20 por cento até próximo de 100 por

cento são alcançadas, tal como uma retenção de 10 por cento ou maior, uma retenção de 50 por cento ou maior, ou uma retenção de 70 por cento ou maior, ou uma retenção de 90 por cento ou maior. Para determinar se uma resistência

5 melhorada a estragos e arranhamentos está sendo obtida com uma partícula ou combinação de partículas em particular, duas composições de revestimento poderão ser formuladas, com a única diferença sendo que uma contenha as presentes partículas e a outra não as contenha. Os

10 revestimentos poderão ser testados para resistência a estragos e arranhões (i. é, "ensaios de estragos e arranhões") por qualquer meio padronizadamente conhecido na técnica, tal como aqueles descritos na seção de exemplos abaixo. Será entendido por aquela pessoa

15 medianamente entendida no assunto que o teste de estragos e arranhões usado será apropriado para o uso final no substrato revestido, p. ex., um revestimento superior automotivo poderá ser testado por um método diferente de um revestimento de assoalho, incluindo assoalhos de

20 vinila e madeira. Os resultados para as composições contendo partículas e não contendo partículas poderão ser comparados para determinar se foi obtida uma resistência melhorada quando as partículas selecionadas são adicionadas. Mesmo um pequeno melhoramento em qualquer

25 destes ensaios constitui um melhoramento de acordo com a invenção. Será apreciado que a resistência a estragos e arranhamento, e métodos para testá-la, são distintos de propriedades testadas de "desgaste", perda de peso ou película em massa ("bulk-film") e que tais ensaios são

30 tipicamente relevantes para produtos diferentes daqueles da presente invenção.

As partículas poderão estar presentes nas composições de revestimento da presente invenção em uma quantidade variando de 0,01 a 25,0 por cento em peso, tal como de

35 0,01 a 20 por cento em peso, ou de 0,01 a 10 por cento em peso, ou de 0,05 a 8 por cento em peso, ou de 1 a 3 por cento em peso, com o percentual em peso sendo baseado no

peso da composição de revestimento. Em uma concretização, as partículas estarão presentes em uma concentração de mais que 5 por cento em peso, tal como maior que 5 até 20 por cento em peso. Enquanto quantidades de 20 por cento em peso ou menos são tipicamente adequadas, quantidades ainda maiores que 20 por cento em peso também poderão ser usadas.

Será apreciado que o aumento na resistência a estragos e arranhamentos aumentará na medida em que aumente a concentração de partículas. Os ensaios descritos na seção de exemplos abaixo poderão ser usados por aqueles entendidos no assunto para determinar que peso percentual ou "carga" de partículas dará o desejado nível de proteção. As partículas serão dispersas de maneira razoavelmente uniforme no revestimento curado, isto é, não haverá tipicamente uma concentração aumentada de partículas em uma porção do revestimento curado comparativamente com outra.

Tanto o tamanho das partículas usadas quanto a carga poderão afetar não apenas o nível de resistência a estrago e/ou arranhamento, mas também a aparência da composição curada. Daí, o tamanho de partícula e a carga deverão ser otimizados pelo usuário com base na aplicação particular, tendo em conta, por exemplo, o nível de turvação aceitável, o nível de resistência a estrago e/ou arranhamento, a espessura do revestimento e semelhantes. Onde a aparência for particularmente relevante, tal como em um revestimento incolor automotivo, poderá ser usada uma carga e tamanho de partícula relativamente baixos. Por exemplo, uma carga de 5 por cento em peso ou menor, ou 1 por cento em peso ou menor, ou 0,1 por cento em peso ou menor, e um tamanho de partícula de até e incluindo 8 micra, tal como um tamanho de partícula de até e incluindo 6 micra poderá ser particularmente adequado. Para sistemas industriais de revestimento único onde a turvação não seja relevante, ou onde outros pigmentos estejam presentes, carregamentos de até 10 por cento ou

ainda maiores poderão ser usados, por exemplo, 1 a 5 por cento, com partículas de 10 micra ou ainda maiores, tal como 15 micra ou maiores. Uma pessoa medianamente entendida no assunto poderá otimizar o tamanho de partícula e o carregamento para alcançar a desejada resistência a estrago e/ou arranhamento sem comprometer a aparência ou outras propriedades mecânicas dos revestimentos curados. Misturas de partículas tendo diferentes tamanhos poderão ser particularmente adequadas para uma dada aplicação.

Em uma concretização da presente invenção, as partículas estarão presentes na composição em uma quantidade de 0,01 a 0,1 por cento em peso, e as partículas têm um tamanho de partícula médio variando de 0,1 a 15 micra. A turvação também poderá ser minimizada em pelo menos um nível selecionando resinas e partículas que tenham um índice de refração ("RI") semelhante, isto é, a diferença entre o RI da resina e o RI da partícula (" Δ -RI") sejam minimizados. Em algumas concretizações, tal como para revestimentos incolores, a Δ -RI varia de 1 a 1,5, tal como de 1 a 1,4, ou de 1 a 1,2. Usando uma combinação de partículas tendo diferentes RI's também poderá ajudar a reduzir a turvação. Minimizando a Δ -RI é particularmente relevante quando as partículas forem maiores em tamanho (i. é, maiores que cerca de 6 micra) e/ou a carga de partículas for maior que cerca de 8 por cento em peso. Tipicamente, quando o RI da partícula for próximo do RI da resina, as partículas poderão compreender um maior peso percentual das presentes composições. Em alguns casos, para alguns materiais tendo valores de RI particularmente altos, pequenos tamanhos de partícula poderão, de fato, dar uma aparência mais turva que o mesmo material em uma faixa de intermediária de tamanho de partícula. Na medida em que o tamanho de partícula cresce adicionalmente para tais materiais, a turvação também aumentará.

Em uma outra concretização da invenção, adicionalmente às

partículas descritas acima, nanopartículas também são incorporadas às presentes composições. "Nanopartículas" é usado aqui para referir-se a partículas tendo um tamanho médio de partícula de 0,8 a menos que 500 nanômetros, tal como entre 10 e 100 nanômetros. Tais nanopartículas poderão incluir tanto materiais particulados orgânicos quanto inorgânicos, tais como aqueles formados a partir de materiais orgânicos e inorgânicos, poliméricos e não poliméricos, materiais compósitos, e misturas destes.

Conforme usado aqui, o termo "material inorgânico polimérico" significa um material polimérico tendo uma unidade repetitiva de cadeia principal baseada em um elemento ou elementos diferente(s) de carbono, por exemplo, silício; "materiais orgânicos poliméricos" significa materiais poliméricos sintéticos, materiais poliméricos semi-sintéticos e materiais poliméricos naturais, todos os quais tendo uma unidade repetitiva de cadeia principal baseada em carbono. "Material compósito" refere-se a uma combinação de dois ou mais diferentes materiais que tenham sido combinados. As nanopartículas formadas a partir de materiais compósitos poderão ter uma dureza na sua superfície que seja diferente da dureza das porções internas da partícula. A superfície das nanopartículas poderá ser modificada tal como quimicamente ou fisicamente modificando suas características superficiais usando técnicas conhecidas no ramo. Por exemplo, as nanopartículas poderão ser dispersas em siloxano, tal como um ao qual um grupo funcional tenha sido adicionado. Adicionalmente, uma nanopartícula formada a partir de um único material poderá ser revestida, blindada ou encapsulada com um material diferente ou uma forma diferente do mesmo material para produzir uma partícula tendo as desejadas características superficiais.

As nanopartículas adequadas para uso nas composições da invenção poderão ser formadas a partir de materiais cerâmicos, materiais metálicos, ou misturas destes ou

poderão compreender, por exemplo, um núcleo de essencialmente um único óxido inorgânico tal como sílica em forma coloidal, pirogênica, ou amorfa, alumina ou alumina coloidal, dióxido de titânio, óxido de cério, 5 óxido de ítrio, ítrio coloidal, zircônia, tal como zircônia coloidal ou amorfa ou misturas destes, ou um óxido inorgânico de um tipo sobre o qual esteja depositado um óxido orgânico de outro tipo. Materiais úteis para formar as presentes nanopartículas incluem 10 grafita, metais, óxidos, carbetos, nitretos, boretos, sulfetos, silicatos, carbonatos, sulfatos e hidróxidos. Conforme discutido acima, em muitas aplicações será desejado que o uso das presentes partículas, e quando empregadas, as nanopartículas não deverão interferir 15 significativamente com as propriedades óticas da composição de revestimento curada, particularmente quando o revestimento curado serve como um revestimento transparente, ou um revestimento incolor em um sistema de cor-mais-incolor. Propriedades óticas e "claridade" de 20 revestimento poderão ser avaliadas medindo a turvação do revestimento curado. Para fins da presente invenção, a turvação é medida usando um instrumento BYK/Haze Gloss seguindo as instruções do fabricante.

A diferença entre o valor da turvação de um revestimento 25 curado com as partículas e o valor da turvação de um revestimento curado sem as partículas (valor de Δ turvação) de menos que cerca de 10 ou ainda menos é tipicamente desejada para a maioria das aplicações. Um valor de Δ turvação de 5 ou menos é tipicamente desejado 30 quando usando as presentes composições como um revestimento superior transparente.

Conforme mencionado anteriormente, composições da presente invenção poderão compreender composições de revestimento líquidas ou composições de revestimento em 35 forma particulada sólida, i. é, uma composição de revestimento em pó.

As composições de revestimento em pó da presente invenção

poderão opcionalmente conter aditivos, tais como ceras para fluxo e umectação, agentes controladores de fluxo, tais como acrilato de poli(2-etilhexila), aditivos desgaseificantes, tais como benzoína e MicroWax C, resina adjuvante para modificar e otimizar as propriedades do revestimento, antioxidantes, absorventes de luz ultravioleta (UV) e catalisadores. Exemplos de antioxidantes úteis incluem aqueles comercialmente disponíveis da Ciba-Geigy sob a designação comercial IRGANOX® e TINUVIN®. Esses aditivos opcionais, quando usados, estarão presentes tipicamente em quantidades de até 20 por cento em peso, com base no peso total da composição de revestimento.

As composições líquidas da presente invenção semelhantemente poderão conter aditivos ótimos, tais como plastificantes, antioxidantes, estabilizantes de luz, absorventes de UV, agentes tixotrópicos, agentes desgaseificantes, co-solventes orgânicos, biocidas, tensoativos, aditivos controladores de fluxo, catalisadores, fotoiniciadores, e/ou fotossensibilizantes onde for apropriado. Quaisquer de tais aditivos conhecidos na técnica poderão ser usados, na ausência de problemas de compatibilidade.

As partículas usadas nas composições da presente invenção poderão ser adicionadas a qualquer tempo durante a formulação do revestimento em pó ou líquido. Por exemplo, composições de revestimento em pó curáveis da presente invenção poderão ser preparadas primeiro misturando a seco a resina formadora de película, a pluralidade de partículas, e quaisquer dos aditivos descritos acima, em um misturador, tal como um misturador de lâminas Henschel. O misturador é operado durante um período de tempo suficiente para resultar em uma mistura seca homogênea dos materiais. A mistura é então misturada sob fusão em uma extrusora, tal como uma extrusora de rosca dupla co-rotativa, operada dentro de uma faixa de temperatura suficiente para fundir, mas não pegar, os

componentes. A composição em pó curável misturada sob fusão é tipicamente moída até um tamanho médio de partícula de, por exemplo, 15 a 80 micra. Outros métodos conhecidos na técnica também poderão ser usados.

5 Alternativamente, as presentes composições em pó poderão ser preparadas misturando e extrudando os ingredientes conforme descrito acima, porém sem as presentes partículas. As partículas poderão então ser adicionadas à
10 formulação como um pós-aditivo, tal como por meio de um segundo processo de extrusão, ou simplesmente misturando as partículas na composição misturada, tal como sacudindo-as em conjunto em um recipiente fechado ou usando um misturador Henschel. Enquanto se constatou
15 surpreendentemente que composições compreendendo partículas pós-adicionadas proporcionam melhor resistência a estragos e/ou arranhamentos, as partículas poderão ser incorporadas à formulação com os outros ingredientes secos. Daí, a maneira de formular as
20 presentes composições poderá ser determinada por uma pessoa medianamente entendida no assunto dependendo da aplicação e dos parâmetros desejados pelo usuário.

As composições de revestimento da invenção poderão ser aplicadas a qualquer um de uma variedade de substratos incluindo, mas não limitados a, substratos metálicos,
25 poliméricos, de madeira (incluindo compósitos de madeira) e vidro. Por exemplo, as composições poderão ser aplicadas a substratos automotivos tais como grades, tetos, portas, rodas e pára-choques, e substratos industriais, tais como eletrodomésticos, incluindo
30 painéis e tampas de lavadoras e secadoras, portas e painéis laterais de refrigeradores, acessórios para iluminação, móveis metálicos para escritórios e substratos de madeira tais como assoalhos e gabinetes de madeira.

35 As composições de revestimento em pó são muito freqüentemente aplicadas por aspersão, e no caso de um substrato metálico, por aspersão eletrostática, ou pelo

uso de um leito fluidizado. O revestimento em pó poderá ser aplicado em uma única passada ou em diversas passadas para prover uma película tendo uma espessura após cura de cerca de 25 a 250 micrometros (1 a 10 mils), geralmente
5 cerca de 50 a 100 micrometros (2 a 4 mils). Outros métodos padrões para aplicação de revestimentos também poderão ser empregados, tais como pincelamento, imersão ou escoamento.

As composições líquidas da invenção também poderão ser
10 aplicadas por qualquer método convencional, tal como por pincelamento, imersão, revestimento por escoamento, revestimento por rolo, aspersão convencional e eletrostática. Tipicamente, a espessura de película para revestimentos líquidos poderá variar entre 2,5 e 125
15 micrometros (0,1 e 5 mils), tal como entre 2,5 e 25 micrometros (0,1 e 1 mil), ou cerca de 10 micrometros (0,4 mil).

Após aplicação da composição de revestimento, o substrato revestido poderá ser aquecido até uma temperatura e
20 durante um tempo suficientes para curar o revestimento. Substratos metálicos com revestimentos em pó são tipicamente curados a uma temperatura variando de 121,1°C a 260,0°C (250°F a 500°F) durante 1 a 60 minutos, ou de 148,9°C a 204,4°C (300°F a 400°F) durante 15 a 30 minutos.
25 Formulações líquidas poderão ser curadas à temperatura ambiente, tal como aquelas usando um agente de cura de poliisocianato ou polianidrido, ou elas poderão ser curadas a temperaturas elevadas para acelerar a cura. Um exemplo seria ar forçado curando em uma câmara de
30 corrente descendente a cerca de 40°C a 60°C, que é comum na indústria de repintura automotiva. As composições curáveis à temperatura ambiente são geralmente preparadas na forma de um sistema de dois (2) pacotes no qual o agente de cura é mantido separado do polissiloxano
35 contendo o grupo funcional reativo. Os pacotes são combinados pouco antes da aplicação.

As composições líquidas termicamente curáveis tais como

aquelas usando um agente de cura de isocianato, aminoplástico, fenoplástico, poliepóxido ou poliácido bloqueados poderão ser preparadas como um sistema de pacote único. Essas composições poderão ser tipicamente

5 curadas a temperaturas elevadas, durante 1 a 30 minutos, a uma temperatura variando de 121°C a 232°C (250°F a 450°F) com a temperatura primariamente dependente do mecanismo de cura dos componentes da composição de revestimento, bem como do tipo de substrato usado. O

10 tempo de aplicação (i. é, o tempo que o substrato revestido fica exposto à temperatura elevada para cura) é dependente das temperaturas de cura bem como da espessura da película da composição de revestimento aplicada. Por exemplo, peças elastoméricas automotivas revestidas

15 requerem um tempo de aplicação a uma temperatura mais baixa (p. ex., 30 minutos a 121°C (250°F)), enquanto que recipientes para bebidas de alumínio requerem um tempo de aplicação muito curto a uma temperatura muito alta (p. ex., 1 minuto a 191°C (375°F)).

20 Conforme mencionado anteriormente, as composições de revestimento líquido da presente invenção poderão incluir composições de revestimento curáveis por radiação, isto é, composições capazes de curar por radiação ionizante e/ou radiação actínica.

25 Conforme usado aqui, "radiação actínica" significa radiação de alta energia e/ou as energias secundárias resultantes da conversão deste elétron ou outra energia particulada então radiação de nêutrons ou gama, as ditas energias sendo de pelo menos 30.000 elétron volts e

30 podendo ser de 50.000 a 300.000 elétron volts. Enquanto diversos tipos de radiação ionizante sejam adequados para este fim, tal como raios-X e raios beta e gama, a radiação produzida por elétrons de alta energia acelerados ou dispositivos de feixes de elétrons também

35 poderão ser usados. A quantidade de radiação ionizante em rads para curar composições de acordo com a presente invenção poderá variar com base em fatores tais como os

componentes para a formulação do revestimento, a espessura do revestimento, a temperatura da composição de revestimento e semelhantes.

5 "Radiação actínica" é luz com comprimentos de onda de radiação eletromagnética variando da faixa de luz do ultravioleta ("UV"), através da faixa de luz visível, e para dentro da faixa de infravermelho. A radiação actínica que poderá ser usada para curar composições de revestimento da presente invenção geralmente têm
10 comprimentos de onda de radiação eletromagnética variando, por exemplo, de 150 a 2.000 nanômetros. Exemplos adequados não limitativos de fontes de luz ultravioleta poderão incluir arcos de mercúrio, arcos de carbono, lâmpadas de mercúrio de média ou alta pressão,
15 arcos de plasma de com controle de fluxo e anel de turbilhonamento ("swirl-flow plasma arcs") e diodos emissores de luz ultravioleta.

Composições curáveis por radiação da presente invenção, adicionalmente à pluralidade de partículas discutidas
20 anteriormente, poderão incluir quaisquer de uma variedade de materiais reconhecidos na técnica tendo um grupo funcional reativo curável por radiação. Tais grupos funcionais curáveis por radiação poderão incluir, por exemplo, grupos vinila, grupos vinil éter, grupos
25 (met)acrilato (i. é, metacrilato ou acrilato), grupos epóxi, grupos maleimida, e/ou grupos fumarato. Tais materiais contendo grupos funcionais curáveis por radiação poderão incluir uretanos, acrílicos, melaminas, poli(cloretos de vinila), poliolefinas, e similares. Em
30 uma concretização da presente invenção, a composição curável por radiação compreende um uretano acrilado.

Tais composições também poderão incluir iniciadores e/ou sensibilizantes de fotopolimerização conforme são geralmente conhecidos na técnica. Exemplos de
35 fotoiniciadores incluem isobutil benzoína éter, misturas de butil isômeros de butil benzoína éter, α,α -dietoxiacetofenona e α,α -dimetoxi- α -fenilacetofenona.

Exemplos de fotossensibilizantes incluem benzofenona, antraquinona, tioxantona e óxidos de fosfina. Estabilizantes de UV também poderão ser adicionados incluindo benzotriazóis, hidrofênol triazinas, e

5 estabilizantes de luz de amina impedida, por exemplo, aqueles comercialmente disponíveis da Ciba Specialty Chemicals na sua linha TINUVIN.

Outros aditivos padronizadamente usados na técnica também poderão ser incluídos em tais composições. Tais aditivos

10 poderão incluir solventes orgânicos, tais como ésteres, por exemplo, acetato de n-butila, acetato de etila, e acetato de isobutila; éter álcoois, tais como etileno glicol monoetil éter, etileno glicol monobutil éter, propileno glicol monometil éter, dipropileno glicol

15 monoetil éter, acetato de propileno glicol monoetiléter, acetato de etileno glicol monoetiléter, acetato de dipropileno glicol monometiléter, e acetato de dietileno glicol monoetiléter; cetonas, tais como metil etil cetona, metil n-butil cetona e metil isobutil cetona;

20 alcanóis inferiores contendo 2 a 4 átomos de carbono, tais como etanol, propanol, isopropanol e butanol; e hidrocarbonetos aromáticos, tais como xileno, tolueno e nafta. Outros aditivos também poderão ser usados caso desejado, incluindo modificadores de reologia, aditivos

25 de fluxo, desaeradores, aditivos controladores de brilho, diluentes, etc.

Será apreciado que os ligantes resinosos usados nas composições de revestimento da presente invenção não estão limitados àqueles nos quais um ligante termicamente

30 curável ou curável por radiação esteja presente. Por exemplo, uretanos curados por umidade, alquídicos secados ao ar, alquídicos catalisados, epóxi-aminas curados à temperatura ambiente e hidróxi-isocianatos, epóxi-ácidos termocuráveis, hidroxil-aminoplásticos bem como outros

35 compostos químicos que curem aminoplasticos, lacas, tais como lacas ou dispersões acrílicas ou de poliéster poderão ser usados de acordo com a presente invenção. Os

ligantes poderão ser à base de solventes orgânicos ou base aquosa.

As composições de revestimento da invenção são particularmente úteis como mono-revestimentos transparentes ou como revestimentos incolores em revestimentos compósitos cor-incolor, tais como em aplicações automotivas. Ademais, as composições da invenção na forma pigmentada poderão ser aplicadas diretamente a um substrato de maneira a formar um revestimento de cor. O revestimento de cor poderá estar na forma de um primer para aplicação subsequente de um revestimento superior ou poderá ser um revestimento superior colorido. Quando usado como um revestimento de primer, espessuras de 10 a 100 micrometros (0,4 a 40 mils) são típicas. Quando usado como um revestimento superior de cor, espessuras de 12,5 a 100 micrometros (0,5 a 4,0 mils) são usuais, e quando usado como um revestimento incolor, espessuras de revestimento de cerca de 37,5 a 100 micrometros (1,5 a 4,0 mils) poderão ser usadas. Conseqüentemente, a presente invenção é adicionalmente direcionada a um substrato revestido com uma ou mais das presentes composições. Os substratos e composições, e a maneira de aplicá-los, estão descritos acima.

Será apreciado que no caso de assoalhos de madeira, um número de camadas diferentes poderá ser aplicado ou antes ou depois da instalação; essas camadas poderão incluir, por exemplo, um revestimento de tinta líquida, um vedante resistente à abrasão, um promotor de adesão, e um revestimento superior. Qualquer das composições de revestimento da presente invenção, particularmente as composições líquidas, poderão compreender qualquer uma das camadas. Conseqüentemente, a presente invenção é adicionalmente direcionada a um assoalho de madeira compreendendo pelo menos uma camada de revestimento, sendo que a camada de revestimento é formada a partir de qualquer uma das composições de revestimento da presente

invenção mencionadas acima. Tipicamente, tal assoalho de madeira terá duas ou mais camadas de revestimento.

A presente invenção é ainda adicionalmente direcionada a uma composição de revestimento compósita multi-camada

5 compreendendo um revestimento base depositado sobre uma composição formadora de película e uma camada superior aplicada sobre pelo menos uma porção do revestimento base, onde o revestimento superior é depositado a partir de qualquer uma das composições de revestimento da
10 presente invenção. O revestimento base poderá ter uma espessura de película curada variando de 12,5 a 100 micrometros (0,5 a 4 mils) enquanto que a espessura de película curada de revestimento superior poderá ser de até 250 micrometros (10 mils). O revestimento base poderá
15 ser curado antes da aplicação do revestimento superior, ou os dois revestimentos poderão ser curados em conjunto. Em um exemplo, o revestimento base poderá ser depositado a partir de uma composição formadora de película pigmentada, enquanto que o revestimento superior formado
20 a partir das presentes composições é substancialmente transparente. Este é o sistema cor-mais-incolor discutido acima, freqüentemente usado em aplicações automotivas.

Em ainda uma outra concretização, a presente invenção é direcionada a um método para melhorar a resistência a
25 estragos e/ou arranhamentos de um substrato revestido compreendendo aplicar qualquer uma das presentes composições da presente invenção a pelo menos uma porção do substrato. A aplicação poderá ser por qualquer meio conhecido na técnica até a espessura conforme descrito
30 acima.

Os revestimentos formados de acordo com a presente invenção têm propriedades de aparência destacadas, propriedades de resistência ao desgaste, e/ou de resistência a arranhamentos e estragos comparativamente
35 com composições onde nenhuma partícula estiver presente. As composições da presente invenção também poderão ser usadas para formar revestimentos tendo excepcional

resistência à degradação por UV. Conseqüentemente, a invenção é adicionalmente direcionada a um revestimento curado tendo partículas dispersas através do mesmo, tal como um revestimento formado a partir de qualquer um
5 dentre composições de revestimento em pó ou líquidas anteriormente descritas, tendo menos que 10 por cento, tal como menos que 5 por cento ou ainda menos que 4 por cento, de redução no brilho após 500, 1000 e 1500 horas de exposição a QUV.

10

EXEMPLOS

Cada um dos exemplos de 1 a 8 mostrados abaixo descreve a preparação de uma composição de revestimento incolor em pó de epóxi-ácido. Cada um dos exemplos 2 a 8 descreve a
15 preparação de composições contendo uma pluralidade de partículas de acordo com a presente invenção, enquanto que o exemplo comparativo 1 descreve a preparação de uma composição análoga que não contém partículas. Quantidades listadas indicam partes em peso.

Exemplos de Patente de Revestimento Incolor em Pó A a H

Descrição	Exemplo 1 Comparativo	Exemplo 2 0,1% WCA- 3	Exemplo 3 0,025% GC2000	Exemplo 4 0,05% GC2000	Exemplo 5 0,1% GC2000	Exemplo 6 0,5% GC2000	Exemplo 7 0,05% GC3000	Exemplo 8 0,05% LS6BXF
¹ Resina Acrílica	68,97	68,97	68,97	68,97	68,97	68,97	68,97	68,97
² DDDA	22,76	22,76	22,76	22,76	22,76	22,76	22,76	22,76
Benzoína	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
³ Cera C	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
⁴ TINUVIN 144	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
⁵ TINUVIN 405	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
⁶ HCA-1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
⁷ ARMEEN M2C	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
⁸ Aditivo de Fluxo	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
⁹ WCA-3		0,1						
¹⁰ GC2000			0,025	0,05	0,1	0,5		
¹¹ GC3000							0,05	
¹² LS6BXF								0,05

- ¹ Copolímero acrílico compreendendo 50% de metacrilato de glicidial/10% de metacrilato de butila/5% de estireno/35% de metacrilato de metila
- ² Ácido dodecanóico
- 5 ³ Pó de Micro Cera C, uma amida de ácido graxo (etileno bis-estearamida), comercialmente disponível da Hoechst-Celanese
- ⁴ TINUVIN 144 (2-ter-butil-2-(4-hidróxi-3,5-di-ter-butilbenzil)[bis(metil-2,2,6,6-tetrametil-4-
- 10 piperidinil)dipropionato), um estabilizante de luz ultravioleta comercialmente disponível da Ciba-Geigy Corp.
- ⁵ TINUVIN 405 (2-4((2-hidróxi-3-(2-etilhexiloxi)propiloxil-2-hidroxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-
- 15 triazina), um estabilizante de luz ultravioleta comercialmente disponível da Ciba-Geigy Corp.
- ⁶ HCA-1, um agente anti-amarelamento comercialmente disponível da Sanko Chemical Corp.
- ⁷ Metil dicocoamina comercialmente disponível da Akzo-
- 20 Nobel Corp.
- ⁸ Agente de fluxo de acrílico preparado por polimerização em solução em xileno e tolueno de 81,2% de acrilato de etil hexila, 11,8% de acrilato de hidroxietila e 7% de metacrilato de N,N-dimetilaminoetila na presença de 2,2'-
- 25 azobis-(2-metilbutironitrila) (100% de sólidos)
- ⁹ Plaquetas de óxido de alumínio, tamanho de partícula médio de 3 micra, comercialmente disponíveis da MicroAbrasives Corporation
- ¹⁰ Carбето de silício verde, tamanho de partícula médio
- 30 de 6,5 micra, comercialmente disponível da MicroAbrasive Corporation
- ¹¹ Carбето de silício verde, tamanho de partícula médio de 4 micra, comercialmente disponível da MicroAbrasive Corporation
- 35 ¹² Pó de Diamante, tamanho médio de partícula de 12 micra, comercialmente disponível da Lands Superabrasives. Os componentes foram misturados em um Misturador Henschel

durante 60 a 90 segundos. As misturas foram então extrudadas através de uma extrusora de rosca dupla co-rotativa Werner & Pfleider a uma velocidade de rosca de 450 RPM e uma temperatura de extrudado de 100°C a 125°C.

- 5 O material extrudado foi então moído até um tamanho de partícula de 17 a 27 micra usando um Moedor ACM (Moinho de Classificação por Ar da Micron Powder Systems, Summit, New Jersey) para produzir composições em pó finais. As partículas foram então pós-adicionadas às respectivas
- 10 composições em pó. Os pós acabados foram eletrostaticamente aspergidos sobre painéis de ensaio e avaliados para propriedades de revestimento conforme descrito abaixo.

Preparação de painéis de ensaio

- 15 Painéis de ensaio foram revestidos com um primer eletrodepositável comercialmente disponível da PPG Industries, Inc. como ED6061. Cada uma das composições de revestimento em pó dos exemplos 1 - 8 foi aplicada a uma espessura de película de 58 a 71 micra (2,3 - 2,8 mils),
- 20 aquecida durante a uma temperatura de 145°C (293°F) para curar os revestimentos. Os painéis de ensaio foram então testados para resistência a estragos conforme descrito abaixo.

- Medições iniciais de brilho/turvação 20° foram feitas
- 25 usando um Byk Gardner Gloss Haze Meter. Ensaio de resistência a estragos foram feitos usando um Atlas Mar Tester conforme segue. Um pedaço de papel abrasivo de 2 µ de 2" x 2" comercialmente disponível da 3M forrado no fundo com um pano de feltro e agarrado a uma palheta
- 30 acrílica no braço do instrumento, e dois conjuntos de esfregaduras duplas foram realizados em cada painel. Cada painel foi então lavado com água fria de torneira e secado. A resistência a estragos é medida como a percentagem de brilho 20° que foi retida após a
- 35 superfície ter sido estragada pelo testador de estragos. A resistência a estragos foi medida como: Resistência a Estragos = (Brilho Pós-Estrago ÷ Brilho Original). Os

resultados são apresentados na tabela 1 abaixo.

TABELA 1

Exemplo	Partículas %	Brilho 20° Inicial	Turvação Inicial	Brilho % (Retido após estrago)
Exemplo 1 (comparativo)	--	85	20	55
Exemplo 2	0,1% WCA-3	85	2222	7780
Exemplo 3	0,025% GC2000	84	22	74
Exemplo 4	0,05% GC2000	85	23	80
Exemplo 5	0,1% GC2000	84	26	93
Exemplo 6	0,5% GC2000	82	47	96
Exemplo 7	0,05% GC3000	84	24	93
Exemplo 8	0,05% LS6BXF	84	23	79

Exemplo 9

Este exemplo descreve a preparação de três composições de revestimento líquidas curáveis por radiação. O exemplo 9A descreve a preparação de uma composição de revestimento curável por radiação contendo alumina. Os exemplos 9B e 9C descrevem a preparação de composições análogas adicionalmente contendo sílica e carбето de silício, respectivamente. As composições curáveis por radiação foram preparadas misturando os ingredientes listados abaixo. As quantidades listadas indicam partes em peso.

Ingredientes	Exemplo 9A
Oligômero de acrilato uretano ¹	32,9
Acrilato de isodecila ²	5,8
Diacrilato de 1,6-hexanodiol ³	5,0
N-vinil-2-pirrolidona ⁴	8,0
Tetraacrilato de ditrimetilol propano ⁵	28,0
Diacrilato de pripropileno glicol ⁶	9,3
Hidroquinona monometil éter ⁷	0,015
WCA3S ⁸	4,0
Cera CERIDUST 5091 ⁹	2,5
PERENOL F-60 ¹⁰	0,16
DISPERBYK 110 ¹¹	0,5
Benzofenona ¹²	1,8
DAROCUR 1173 ¹³	1,7
AIREX 920 ¹⁴	0,2

¹Resina de oligômero de acrilato uratano alifático.

²Acrilato de isodecila, SR395 da Sartomer Company.

15 ³Diacrilato de hexanodiol, SR238 da Sartomer Company.

⁴N-vinil-2-pirrolidona, V-purol/RC da ISP Technologies

Inc.

⁵Tetracrilato de ditrimetilolpropano, SR355 da Sartomer Company.

5 ⁶Diacrilato de tripropileno glicol, SR306 da Sartomer Company.

⁷Hidroquinona monometil éter da Eastman Chemical.

⁸WCA3S plaquetas de alumínio da Micro Abrasives Corporation, tamanho médio de partícula 4 micra, dureza Mohs de 9.

10 ⁹Cera CERIDUST 5091 da Clairant Additives.

¹⁰PERENOL F-60 tensoativo comercialmente disponível da Cognis.

¹¹DISPERBYK 110 aditivo dispersante da Byk-Chemie USA.

¹²Benzofenona da Cognis Coatings and Inks.

15 ¹³DAROCUR 1173 da Ciba Specialty Chemicals Additives.

¹⁴AIREX 920 aditivo da Tego Chemie Service GmbH.

A composição de revestimento incolor líquida curável por radiação identificada como exemplo 9A acima foi preparada usando os componentes e quantidades (partes em peso)

20 mostradas, com os ingredientes dispersos uniformemente usando agitação com lâminas Cowles. Os exemplos 9B e 9C abaixo foram preparados adicionando a quantidade indicada de partículas a 100 gramas de exemplo 9A e dispersando aí as partículas.

25 Cada uma das composições de revestimento foi aplicada a tábuas compensadas de bordo que foram preparadas como segue. Tinta UV para cabos de armas C836E35 (comercialmente disponível da PPG Industries, Inc.) foi passada sobre uma tábua; e o excesso de tinta foi

30 removido. A tinta foi flasheada a uma temperatura de 50°C a 60°C durante cerca de 5 minutos para remover solvente, e curada por exposição a lâmpadas de cura por UV de 300 mJ/cm² usando uma pressão de mercúrio de 80 W/cm (peça nº 25-20008-E), comercialmente disponível da Western Quartz

35 Products, Inc. Cerca de 15 micra de revestimento de R667Z74 UV (comercialmente disponível da PPG Industries, Inc.) foram então aplicados usando um revestidor de rolo

Dubois. O revestimento foi curado por exposição a 325 mJ/cm² usando as lâmpadas descritas acima. A superfície do revestimento foi lixada usando uma esponja Scotchbrite da 3M. Cerca de 20 micra dos revestimentos do exemplo foram aplicados usando um revestidor de rolo Dubois, e os revestimentos foram curados por exposição a 850 mJ/cm² usando as lâmpadas descritas acima.

Para cada substrato revestido, o brilho 60° inicial foi medido usando um medidor Trigloss comercialmente disponível da Byk-Gardner Instrument Company, Inc. A resistência ao arranhamento foi determinada usando um testador de abrasão Gardner onde o peso de carga foi de 1 libra e uma lixa de greda preta seca e úmida da 3M foi ligada à superfície de esfregamento. A resistência ao arranhamento foi realizada em 100 ciclos. As medições de brilho finais foram então realizadas. A retenção de brilho foi determinada como o brilho final dividido pelo brilho inicial, multiplicado por 100. Os resultados são apresentados abaixo na seguinte tabela 2.

TABELA 2

	Exemplo 9A	Exemplo 9B	Exemplo 9C
Partícula Adicional	Nenhuma	OK412 ¹	Verde SIC 400 ²
Gramas de Partículas adicionados		4	1
Brilho Inicial	84	75	79
Retenção de Brilho %	25%	51%	93%

¹OK412, sílica tratada com cera da Degussa, tamanho de partícula médio 4 micra, dureza Mohs de 6,0.

²SIC 400 verde carbeto de silício da Micro Abrasives Corporation, tamanho de partícula médio 17 micra, dureza Mohs de 9,3.

Os dados apresentados na tabela 2 demonstram algum melhoramento na resistência a estragos de revestimentos curáveis por radiação líquidos que contenham alumina (dureza Mohs 9,0) com a adição de partículas tais como de sílica (dureza Mohs 6,0) e um melhoramento significativo na resistência a estragos com a adição de partículas

muito duras de carbeto de silício verde (dureza Mohs 9,3).

Conquanto concretizações particulares desta invenção tenham sido descritas para fins de ilustração, ficará
5 evidente àqueles entendidos no assunto que numerosas variações dos detalhes da presente invenção poderão ser feitas sem partir da invenção conforme definida nas reivindicações apenas.

REIVINDICAÇÕES

1. Revestimento, caracterizado pelo fato de ser formado de uma composição compreendendo:
uma resina formadora de película; e
- 5 uma pluralidade de partículas tendo um tamanho médio de partícula entre 0,1 e 50 micra dispersas na dita resina, sendo que as partículas têm uma dureza suficiente para conferir maior resistência a estragos e/ou arranhamentos ao revestimento comparativamente a um revestimento onde
- 10 nenhuma partícula estiver presente,
e sendo que a diferença entre o índice de refração das partículas varia de 1 a 1,5.
2. Revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as partículas compreenderem
- 15 partículas orgânicas.
3. Revestimento, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de as partículas orgânicas compreenderem partículas de diamante.
4. Revestimento, de acordo com a reivindicação 2,
- 20 caracterizado pelo fato de as partículas orgânicas compreenderem carbeto de silício, carbeto de titânio e/ou carbeto de boro.
5. Revestimento, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de as partículas orgânicas
- 25 compreenderem partículas de carbeto de silício.
6. Revestimento, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de as partículas orgânicas compreenderem partículas de carbeto de silício tendo um tamanho de partícula mediano de 20 micra ou menos.
- 30 7. Revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as partículas compreenderem partículas inorgânicas.
8. Revestimento, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de compreender sílica ou alumina.
- 35 9. Revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o revestimento ser formado a partir de uma composição de revestimento em pó.

10. Revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o dito revestimento ser formado a partir de uma composição líquida.
11. Revestimento, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de a composição compreender uma composição termicamente curável e/ou uma composição curável por radiação.
12. Revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a resina formadora de película compreender pelo menos um polímero contendo grupo funcional reativo e pelo menos um agente de cura tendo grupos funcionais reativos com o grupo funcional do polímero.
13. Revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as partículas terem um tamanho médio de partícula de 20 micra ou menos.
14. Revestimento, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de as partículas de terem um tamanho de partícula médio de 10 micra ou menos.
15. Revestimento, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a dureza em Mohs média das partículas ser de 5 ou mais.
16. Revestimento, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de a dureza em Mohs média ser de 8 ou mais.
17. Substrato revestido, caracterizado pelo fato de compreender um substrato, e o revestimento conforme definido na reivindicação 1 sobre pelo menos uma porção do substrato.
18. Substrato revestido, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de compreender um substrato metálico, um substrato polimérico, e/ou um substrato de madeira.
19. Método para melhorar a resistência ao arranhamento e/ou estrago de um substrato, caracterizado pelo fato de compreender aplicar a pelo menos uma porção do substrato o revestimento conforme definido na reivindicação 1.

20. Método para preparar um revestimento em pó, caracterizado pelo fato de compreender extrudar em conjunto uma resina formadora de película e uma pluralidade de partículas, sendo que as partículas têm
5 uma dureza suficiente para conferir maior resistência a estragos e/ou arranhamentos ao revestimento comparativamente com um revestimento onde nenhuma partícula estiver presente, e sendo que a diferença entre o índice de refração da resina e o índice de refração das
10 partículas varia de 1 a 1,5.

RESUMO

"REVESTIMENTO, SUBSTRATO REVESTIDO, MÉTODO PARA MELHORAR A RESISTÊNCIA AO ARRANHAMENTO E/OU ESTRAGO DE UM SUBSTRATO E MÉTODO PARA PREPARAR UM REVESTIMENTO EM PÓ".

- 5 É divulgado um revestimento formado a partir de uma composição compreendendo uma resina formadora de película e uma pluralidade de presente dispersas na resina. O tamanho médio de partícula é de 0,1 a 50 micra, e as partículas têm uma dureza suficiente para conferir maior
- 10 resistência a estragos e/ou arranhamentos ao revestimento comparativamente com um revestimento onde nenhuma partícula estiver presente. Também, a diferença entre o índice de refração da resina e o índice de refração das partículas é de 1 a 1,5. Também é provido um método para
- 15 preparar um revestimento em pó incluindo as partículas.