



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

(21) **PI0618648-3 A2**

(22) Data de Depósito: 09/11/2006
(43) Data da Publicação: 06/09/2011
(RPI 2122)



* B R P I O 6 1 8 6 4 8 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
C09D 163/00
C08K 3/22

(54) Título: COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO BASE COM BASE EM EPÓXI, SUBSTRATO DE METAL REVESTIDO, PROCESSO PARA REVESTIR UM SUBSTRATO METÁLICO, SISTEMA DE REVESTIMENTO DE CAMADA DUPLA PARA UM SUBSTRATO METÁLICO, E, USOS DE ÓXIDO DE ZINCO, E DE UMA COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO BASE COM BASE EM EPÓXI

(30) Prioridade Unionista: 10/11/2005 EP 05024529.9

(73) Titular(es): Sigmakalon B.V.

(72) Inventor(es): Henk Van Der Poel, Jan de Jong, Rudolf Wilhelmus Bernardus Van Wessel, Sijmen Johan Visser

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006010748 de 09/11/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/054304de 18/05/2007

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO BASE COM BASE EM EPÓXI, SUBSTRATO DE METAL REVESTIDO, PROCESSO PARA REVESTIR UM SUBSTRATO METÁLICO, SISTEMA DE REVESTIMENTO DE CAMADA DUPLA PARA UM SUBSTRATO METÁLICO, E, USOS DE ÓXIDO DE ZINCO, E DE UMA COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO BASE COM BASE EM EPÓXI. Uma composição de revestimento base com base em epóxi que compreende pelo menos 10% de sólidos secos p/p de óxido de zinco é descrito. Um substrato de metal revestido também é descrito compreendendo um substrato metálico, pelo menos uma camada de revestimento base com base em epóxi, a camada de revestimento base que compreende pelo menos 10% p/p de óxido de zinco no revestimento base seco, e pelo menos um revestimento de topo aderido à camada de revestimento base. Um processo de revestimento de um substrato metálico também é descrito.

“COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO BASE COM BASE EM EPÓXI, SUBSTRATO DE METAL REVESTIDO, PROCESSO PARA REVESTIR UM SUBSTRATO METÁLICO, SISTEMA DE REVESTIMENTO DE CAMADA DUPLA PARA UM SUBSTRATO METÁLICO, E, USOS DE ÓXIDO DE ZINCO, E DE UMA COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO BASE COM BASE EM EPÓXI”

A presente invenção diz respeito a revestimentos com base em epóxi novos tais como revestimentos base, revestimentos de construção e revestimentos intermediários. A invenção também estende-se ao uso de revestimento com base em epóxi novo e métodos de revestimento de substratos metálicos com revestimento com base em epóxi novo.

Revestimentos em epóxi tal como aquele com base em diglicidil éteres aromáticos de bisfenol A (DGEBA) reagido com, por exemplo, poliamidas, poliaminas ou adutos poliamida, os adutos sendo baseados em produtos de reação de DGEBA e poliaminas ou poliamidas, ou revestimentos em epóxi baseados em DGEBA modificado (por exemplo ácido graxo de DGEBA modificado) são tipicamente usados em revestimentos protetores e revestimentos marinhos. Tais revestimentos tem adesão forte a substratos metálicos e tem boas propriedades anticorrosivas bem como resistência a certos produtos químicos.

Infelizmente, epóxios com base em DGEBA tem resistência baixa a radiação UV causando degradação de revestimentos seguindo a exposição à luz solar. A degradação de revestimentos por luz UV limitam-se ao à capacidade de sobre-revestimento potencial de tais revestimentos, especialmente onde o revestimento pode ser exposto à luz solar para um período estendido antes do sobre-revestimento. Uma solução proposta a este problema é a modificação de DGEBA por certos ácidos graxos para estender o período de exposição a UV após o que sobre-revestimento viável é ainda possível.

Esta tecnologia foi usada em aplicações de revestimento protetoras incluindo o setor marinho. Em particular, esta tecnologia constatou o uso como revestimentos de topo de revestimento base de epóxi com base em alcatrão em revestimentos base de DGEBA modificados por ácidos não graxos e revestimentos intermediários. O uso de tal revestimentos de topo constatou o uso particular por camadas de bordas de navios (isto é a parte do casco acima da linha de água descarregado) dado como um revestimento de topo de revestimento base repelente a água hidrofóbico antes do sobre-revestimento.

Entretanto, embora tais epóxis com bases em alcatrão foram aceitáveis por períodos curtos de exposição a UV estes não podem manter a capacidade de sobre-revestimento adequada por períodos muitos longos de exposição à UV tais como aqueles observados na construção de navio em estágio de bloco. Métodos de construção de navio tradicionais distintos onde os navios foram construídos em uma seção total, com revestimento base e então com revestimento de topo, construção de navio em estágios de bloco envolvendo a construção de navios em seções. As seções são com revestimento de topo após a produção mas não com revestimento de topo até após a soldagem da seção subsequente e tratamento de bordo. Portanto, após o estágio de bloco, as seções de estágio de bloco podem ser expostas a radiação UV em luz solar por períodos consideráveis antes da soldagem da seção e aplicação revestimento de topo. Após tal exposição a UV prolongada do revestimento base de alcatrão subjacente, embora a adesão seca de revestimento de topo aplicada pode ser satisfatoriamente, a deslaminação de revestimento de topo a partir do revestimento base pode ocorrer sob condições úmidas.

Além disso, epóxis com base em alcatrão tem níveis insatisfatórios de brilho para aplicações de alto brilho modernas em revestimentos marinhos. Isto levou a substituição de epóxis de alcatrão com

revestimentos de poliuretano de componente duplo altamente durável que utiliza isocianatos alifáticos.

Os problemas de deslaminação associados com exposição a UV de revestimentos base com base em epóxi também levou aos
5 requerimentos de limpeza alcalina cara e/ou lixamento mecânico do revestimento base superior epóxi antes do sobre-revestimento com o revestimento de topo. Alternativamente, uma camada superior resistente a UV pode ser aplicada no estágio de bloco. Uma tal camada resistente a UV é tipicamente um revestimento de poliuretano como mencionado acima. A
10 aplicação desta camada resistente a UV como o revestimento base superior no estágio de bloco é auxiliado na prevenção da deslaminação do revestimento superior eventual a partir do revestimento base superior sob condições úmidas. Entretanto, a camada de poliuretano resistente a UV tem propriedades anticorrosivas mais deficientes do que os revestimentos base com base em
15 epóxi de modo que não seja aceitável aplicar uma camada de revestimento base de poliuretano simples ao substrato metálico antes do revestimento de topo logo quando não for aceitável aplicar uma camada de revestimento base de epóxi simples no estágio de bloco seguiu por um revestimento de topo no estágio de casco. Um sistema ineficaz de pelo menos 3 camadas (revestimento
20 base de epóxi, revestimento intermediário resistente a UV e revestimento de topo) é, portanto, utilizado.

Um objetivo da presente invenção é superar um ou mais dos problemas acima.

De acordo com a presente invenção aqui é fornecido uma
25 composição de revestimento base com base em epóxi, substrato de metal revestido, o uso de óxido de zinco e um processo de revestimento de um substrato metálico como apresentado nas reivindicações.

Para evitar dúvidas, referências a "composições de revestimento base com base em epóxi" nestes são referências ao revestimento

curado a não ser indicado de outra maneira. Além disso, referências ao revestimento base devem ser retiradas para incluir outros revestimentos pré-revestimento de topo incluindo os revestimento(s) de construção ou revestimento(s) intermediários

5 Vantajosamente, para o uso do revestimento base da invenção, um substrato metálico tal como o casco de um navio pode ser revestido com revestimento base e revestimento de topo independente do intervalo entre a aplicação de dois revestimentos isto é a exposição a UV, e independente da
10 exposição destes revestimentos para imersão de água. Uma vantagem particular da presente invenção é a aplicação da composição de revestimento base com base em epóxi no "estágio de bloco" de um novo navio e um poliuretano ou revestimento de topo de epóxi no estágio do casco sem limpeza de superfície cara e/ou lixamento mecânico ou aplicação adicional de revestimentos protetores UV no revestimento base resistente a corrosão antes
15 da aplicação revestimento de topo. Portanto, a invenção é particularmente útil na prevenção da deslaminção do inter-revestimento ou após exposição a água.

Exemplos de resinas de epóxi adequadas, são resinas que podem ser produzidas pela ligação de um grupo epóxido a ambas
20 extremidades de uma cadeia de hidrocarboneto parafínico (por exemplo, diepóxidos derivados a partir de butanodiol) ou de uma cadeia de poliéter, tal como α - ω -diepóxi polipropileno glicol. Mais resinas diepóxi estranhas incluem mas não limitam-se ao dióxido de vinil ciclo-hexano, 3, 4-epoxiciclo-hexilmetil 3,4-epoxiciclo-hexanomonocarboxilato, 3-(3,4-epoxiciclo-hexil)-8,
25 9-epóxi-2,4-dioxaspiro-[5.5]undecano, bis(2,3-epoxiciclopentil)éter, bis(3, 4-epóxi-6-metilciclo-hexil)adipato e resorcinol diglicidil éter. Outras resinas epóxi utilizadas pode conter mais do que dois grupos funcionais epóxido por molécula, tais como óleos de soja epoxidados, poliglicidil éteres de resinas fenólicas do tipo novolak, p-aminofenoltriglicidil éter ou 1,1,2,2-tetra(p-

hidroxifenil)etano tetraglicidil éter. Uma outra classe de resinas epóxi compreendem os poliéteres epóxi obtidos pela reação de uma epialoidrina (tal como epicloroidrina ou epibromoidrina) com um polifenol na presença de um alcalino. Polifenóis adequados incluem resorcinol, catecol, hidroquinona, bis(4-hidroxifenil)-2, 2-propano, isto é bisfenol A; bis(4-hidroxifenil)-1, 1-isobutano, 4,4-diidroxibenzofenona; bis(4-hidroxifenil)-1, 1-etano; bis(2-hidroxinafenil)-metano; e 1,5-hidroxinaftaleno. Um poliepóxido muito comum é um poliglicidil éter de um polifenol, tal como bisfenol A. Uma outra classe de resina epóxi consiste de resina epóxi hidrogenada com base em bisfenol A tal como Eponex 1510 da Shell.

Outras classes de resinas epóxi são os poliglicidil éteres de álcoois poliídricos. Estes compostos podem ser derivados a partir de tais álcoois poliídricos como etileno glicol, dietileno glicol, trietileno glicol, 1,2-propileno glicol, 1,4-butileno glicol, 1,5-pentanodiol, 1,2,6-hexano-triol, glicerol, trimetilolpropano, e bis(4-hidroxiciclo-hexil)-2, 2-propano. Uma lista detalhada de compostos de epóxido adequados pode ser observado nos manuais A. M. Paquin, "Epoxidverbindungen and Harze" (Epoxide Compounds and Resins), Springer Verlag, Berlin 1958, Capítulo IV and H. Lee and K.

Neville, "Handbook of Resina epóxis" MC Graw Hill Book Company, Nova Iorque 1982 Reissue, bem como C. A. May, "Resina epóxis-Chemistry and Technology", Marcel Dekker, Inc. Nova Iorque e Basileia, 1988. Tipicamente, o peso molecular (PM) da resina epóxi é 300 a 4000.

Preferivelmente, a invenção diz respeito a uma composição de revestimento base com base em epóxi, em que a resina epóxi é diglicidil éter de bisfenol A (DGEBA).

Preferivelmente, as ditas composições de revestimento base com base em epóxi são com base em um diglicidil éter aromático de bisfenol A (DGEBA).

Os agentes de cura de resina epóxi adequados incluem poliaminas e poliamidas. O composto poliamina pode ser qualquer composto amina que pode ser usado como um agente de cura para uma resina epóxi. Aminas adequadas incluem aminas alifáticas, aminas cicloalifáticas, aminas aromáticas, aminas aralifáticas, poliaminoamidas contendo grupo imidazolina com base em ácidos mono ou polibásicos, bem como adutos destes. Estes compostos são parte do estado geral da técnica e são descritos, inter alia, em Lee & Neville, "Handbook of Resina epóxis", MC Graw Hill Book Company, 1987, capítulo 6-1 a 10-19.

10 Aminas úteis incluem poliaminas distintas pelo fato que estes carregam pelo menos dois grupos amino primários, em cada caso ligado a um átomo de carbono alifático. Estes também podem conter grupos aminos secundários ou terciários adicionais. Poliaminas adequadas incluem poliaminoamidas (a partir de diaminas alifáticas e ácidos dicarboxílicos alifáticos ou aromáticos) e poliiminoalquilenodiaminas e polioxietileno-
15 poliaminas, polioxipropileno-poliaminas e polioxietileno/polioxipropileno-poliaminas misturados, ou adutos de amina, tal como adutos de resina amina-epóxi. As ditas aminas podem conter 2 a 40 átomos de carbono. Por exemplo, as aminas podem ser selecionadas a partir de polioxialquilenopoliaminas e
20 poliiminoalquilenopoliaminas tendo 2 a 4 átomos de carbono no grupo alquilenos, e tem um grau médio numérico de polimerização de 2 a 100, outros exemplos de aminas podem ser diaminoalcanos primários alifáticos lineares, ramificados ou cíclicos com de 2 a 40 átomos de carbono. Além disso, as ditas aminas podem ser aminas aralifáticas tendo pelo menos dois grupos amino
25 primários, cada um dos quais são ligados a um átomo de carbono alifático. A composição de cura (isto é o agente de cura e quaisquer aditivos antes da mistura com a resina epóxi) pode incluir estas aminas em uma quantidade que varia de 5 a 100% em peso, ou por exemplo em uma quantidade que varia de 5 a 80% em peso e por exemplo em uma quantidade que varia de 10 a 70%

em peso. Exemplos de poliaminas adequadas incluem: 1,2-diaminoetano, 1,2-diaminopropano, 1,3-diaminopropano, 1,4-diaminobutano e homólogos superiores, bem como 2-metil-1,5-diaminopentano, 1,3-diaminopentano, 2,2,4-trimetil-1, 6-diaminoexano e 2, 4,4-trimetil-1, 6-diaminoexano bem como misturas industriais destes, 1-amino-3-aminometil-3, 5, 5-trimetilciclohexano, 2,2- dimetil-1, 3-diaminopropano, 1,3-bis(aminometil) ciclo-hexano, 1,2-diaminociclo-hexano, 1,3-bis(aminometil) benzeno, bis(4-aminociclohexil) metano, bis(4-amino-3-metilciclo-hexil) metano, 3-azapentano-1,5-diamina, 4-azaeptano-1,7-diamina, 3,6-diazaoctano-1,8-diamina, benziloxipropilaminapropilamina, dietilaminopropilamina, 3 (4), 8 (9)-bis(aminometil)tríciclo- [5. 2.1.02, 6] decano, 3-metil-3-azapentano-1,5-diamina, 3,6-dioxaoctano-1,8-diamina, 3,6,9-trioxaundecano-1-11-diamina, 4,7-dioxadecano-1,10- diamina,4,7,10-trioxatridecano-1,13-diamina, 4-aminometil-1,8-diaminooctano, 2-butil-2-etil-1,5-diaminopentano, 3-(aminometil) benzilamina (MXDA), 5-(aminometil) biciclo [[2. 2.1] hept-2-il]metilamina (NBDA), poliamino imidazolina (Versamid 140), bem como dietilenotriamina (DETA), trietilenotetramina (TETA, que é uma mistura de poliaminas diversas), pentaetilenotetramina, dimetildipropilenotriamina, dimetilaminopropil-aminopropilamina (DMAPAPA), N-2-(aminoetil) piperazina (N- AEP), N-(3-aminopropil) piperazina, norbornano diamina, epilink MX, isoforondiamina (IPD), diaminodíciclo-hexilmetano (PACM), dimetiidiaminodíciclo-hexil metano (Laromin C260), tetrametilexametilenodiamina (TMD), bis aminometil-díciclopentadieno (tríciclodécildiamina, TCD), diaminociclo-hexano, dietilaminopropilamina (DEAPA), e outros. Polioxialquileno poliaminas Adequados podem ser obtidos, por exemplo, sob o nome comercial Jeffamine tal como polioxipropileno triamina (Jeffamine T403) e polioxipropileno diamina (Jeffamine D230), e poliiminoalquileno poliaminas adequados são disponíveis, por exemplo, sob o nome comercial de Polymin. Além disso

misturas a partir de diversas amins são possíveis.

Monoaminas alifáticas primárias também são adicionadas à composição de cura. Monoaminas adequadas incluem, por exemplo, 1-aminoalcanos não ramificados com por exemplo um radical alquila saturado de 6 a 22 átomos de carbono. Os representativos superiores dessas classes de compostos também são denominadas amins graxas. Os exemplos não limitantes incluem laurilamina, estearilamina, palmitilamina e bifenilamina. Entretanto, monoaminas com cadeias ramificadas também são adequadas, por exemplo 2-etilexan-1-amina ou , 3,5, 5-trimetilexan-1-amina. Amino-2-butano, metoxipropilamina, isopropoxipropilamina. Estes podem ser utilizados individualmente ou como uma mistura, e em particular em uma quantidade que varia de 0,1 a 10%, e por exemplo em uma quantidade que varia de 1 a 5%.

A quantidade do agente de cura de resina epóxi depende do tipo de agente de cura selecionado e o tipo de resina epóxi. Tipicamente, o peso molecular superior da resina epóxi, quanto menor a quantidade de agente de cura requerido. A pessoa habilitada pode facilmente observar a quantidade do agente de cura requerido por considerar o peso equivalente de epóxi em uma resina epóxi e o peso equivalente de hidrogênio ativo no agente de cura.

Se apropriado, a composição de cura ou composição epóxi pré-curada de acordo com a invenção pode adicionalmente compreender um diluente que é inerte. Exemplos de diluentes adequados incluem éteres ramificados ou cíclicos alifáticos lineares tendo 4 a 20 átomos de carbono e éteres alifáticos-aromáticos misturados tendo 7 a 20 átomos de carbono, tal como dibenzil éter, tetraidrofurano, 1,2-dimetoxietano ou metoxibenzeno; cetonas alifáticas-aromáticas ramificadas ou cíclicas ou misturadas alifática linear tendo 4 a 20 átomos de carbono, tal como butanona, ciclo-hexanona, metil isobutil cetona ou acetofenona; álcoois aromáticos-alifáticos ramificados ou cíclicos ou misturados alifático linear tendo 4 a 20 átomos de

carbono, tal como metanol, etanol, butanol, 2-propanol, isobutanol, isopropanol, álcool benzílico, metoxipropanol ou álcool furfurílico; ésteres aromáticos-alifáticos ramificados ou cíclicos ou misturados alifático linear tal como acetato de metoxipropila ou DBE (ésteres dibásicos a partir de Dupont, 5 mistura de adipato de dimetila, succinato e glutarato); hidrocarbonetos aromáticos-alifáticos ramificados ou cíclicos ou misturados alifático linear tal como tolueno, xileno, heptano e misturas de hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos tendo uma faixa de ebulição acima de 100° C. Sob pressão normal, bem como resinas de coumarona-indeno de baixa viscosidade ou resinas de 10 xileno-formaldeído. Álcoois alifáticos tendo um radical fenila, tal como álcool benzílico, 1-fenoxipropano-2,3-diol, 3-fenil-1-propanol, 2-fenóxi-1-etanol, 1-fenóxi-2-propanol, 2-fenóxi-1-propanol, 2-feniletanol, 1-fenil-1-etanol ou 2-fenil-1-propanol, são preferidos. Os diluentes podem ser utilizados individualmente ou como uma mistura, e em particular em uma quantidade 15 que varia de 1 a 35% em peso, por exemplo em uma quantidade que varia de 5 a 25% em peso e por exemplo em uma quantidade que varia de 10 a 30% da composição de cura.

A composição epóxi pré-curada ou a composição de cura também pode conter auxiliares ou aditivos tais como solventes, corantes, 20 óleos minerais, enchedores, elastômeros, antioxidantes, estabilizadores, desespumantes, extensores, plastificantes, catalisadores, pigmentos, pastas de pigmento, agentes de reforço, agentes de controle de fluxo, agentes espessantes, agentes retardantes de chama, endurecedores adicionais e compostos curáveis adicionais, dependendo da aplicação.

25 A composição de cura de acordo com a invenção tipicamente procede muito rapidamente, e no geral pode acontecer em uma temperatura dentro da faixa de -10°C a +50°C, em particular de 0°C a 40°C, mais em particular de 3°C a 20°C.

Entretanto, a cura de um material de revestimento epóxi

acontece após a reação adicional de amins ou amidas com os anéis de oxiranos na resina epóxi. Em conseqüência a razão equivalente do hidrogênio ativo no composto amina/amida relativa aos grupos epóxi contendo no material de revestimento (isto é, a razão de hidrogênio ativo para grupo epóxi), é preferivelmente na faixa 1: 0,5 a 1: 1,5.

Outros componentes

Quaisquer solventes usados na presente invenção são aqueles que são capazes de dissolver uma resina epóxi e agente de cura. Exemplos incluem hidrocarbonetos tais como tolueno ou xileno, éteres tais como dietil éter, hidrocarbonetos clorados tais como diclorometano ou tetraclorometano, álcoois tais como álcool isopropílico, cetonas tais como metiletilcetona, ésteres tais como acetato de etila, etc. A quantidade de solventes depende da aplicação mas é tipicamente em uma razão entre 1:5 a 10:1 em peso com respeito à resina epóxi e agente de cura.

Pigmentos específicos são aqueles geralmente incluídos em materiais de revestimento de resistente a corrosão. Vários pigmentos a prova de ferrugem podem ser usados. Exemplos de extensores incluem no geral enchedores inorgânicos tais como óxido de titânio e carbonato de cálcio. Exemplos de pigmentos incluem pó de zinco (Zn), fosfato de zinco, pó de alumínio (Al) ou flores de zinco (ZnO).

Outros pigmentos que podem ser usados incluem óxido de ferro micáceos (MIO) e flocos de vidro. Catalisadores para resina epóxi pode ser amins terciárias. Os fenóis também podem ser usados como um catalisador de cura.

Exemplos de aditivos incluem agentes anticurvamento e anti-sedimentação, agentes antiflutuação/anti-inundação, agentes anti-espumantes e anti-estouro, agentes de nivelamento e agentes de opacificação. Um exemplo de um agente anticurvamento/anti-sedimentação é um agente de bis-amida alifático tixotrópico. Um exemplo de um agente antiflutuação/anti-

inundação é um ácido carboxílico poliídrico alifático com adição de silicone. Um exemplo de um agente anti-espumante/anti-estouro é especialmente, um polímero de vinila (tais agentes são disponíveis a partir de Kusumoto Chemicals, Ltd and include Disparlon 6900-20X, Disparlon 2100 e Disparlon 1950 respectivamente).

Uma composição de revestimento base com base em epóxi da presente invenção pode ser fabricada em uma maneira similar a um material de revestimento comum com base em uma resina epóxi. Isto quer dizer, todos os outros constituintes que não os agentes de cura, são misturados com a resina epóxi para formar uma solução de revestimento; uma composição de cura sozinha, ou diluída com um solvente ou coisa parecida, é usada como uma composição de cura; e solução de revestimento e composição de cura são misturadas imediatamente antes do uso. Em outras palavras, a composição do material de revestimento epóxi da presente invenção pode ser preparada como um material de revestimento denominado pacote duplo.

Como notado acima, quando um sistema de revestimento pacote duplo é adotado, a resina epóxi pré-curada com base na composição e a composição de cura são misturadas imediatamente antes do revestimento a ser aplicado. A aplicação do revestimento pode ser realizado por métodos de aplicação comuns tais como escova, rolo ou pulverização. A aplicação do revestimento é realizada dentro de um intervalo de tempo utilizável após a solução de revestimento e o agente de cura serem misturados. O tempo utilizável é geralmente de 30 minutos a 8 horas, e no caso de um material de revestimento tipo solvente é de 3 a 8 horas. A secagem é geralmente realizada em temperatura comum, e o tempo de secagem é geralmente de 8 a 24 horas.

O método de aplicação em corrosão e revestimento resistente a UV de acordo com a presente invenção é um método em que a revestimento de topo é formada após pelo menos uma camada de revestimento base ser formada no objeto sendo revestido. Uma característica distinta deste método é

que a superfície mais superior de uma camada de revestimento base é formada usando a composição descrita acima de revestimento base com base em epóxi da invenção.

5 Observem que o revestimento preventivo de ferrugem, revestimento base, etc. pode ser aplicado à superfície do objeto a ser revestido. No método de aplicação em corrosão e revestimento resistente a UV de acordo com a presente invenção, pelo menos o revestimento mais superior das camadas de revestimento base é formada pela composição descrita acima do revestimento base com base em epóxi da invenção. A
10 espessura de revestimentos da película formada pela aplicação desta composição de revestimento base com base em epóxi variará de acordo com o uso pretendido, etc., mas é tipicamente 30 a 800 μm em termos de espessura de película seca, mais tipicamente, 30 a 400, mais tipicamente, 50 a 200 μm . Como notado acima, a secagem é geralmente realizada em temperatura
15 comum e o tempo de secagem é de 8 a 24 horas.

O revestimento base pode ser aplicado como camadas múltiplas. É portanto, também possível dar ao revestimento base uma estrutura laminada por aplicação da composição epóxi da presente invenção, uma pluralidade de vezes de modo que aqui são camadas múltiplas. Não
20 existe restrição particular na quantidade de revestimento aplicado em cada vez, mas o material de revestimento é geralmente aplicado a fim de dar a espessura de película seca acima mencionada de 10 a 500 μm por camada.

Um revestimento de topo que é tipicamente usado após a aplicação dos revestimentos resistentes a corrosão podem ser usados como o
25 revestimento de topo formado em uma camada de revestimento base mais superior que foi formada na maneira descrita acima. Por exemplo, um material revestimento de topo convencional pode ser usado no material de revestimento usado como camada de revestimento base. Exemplos específicos de materiais de revestimentos revestimento de topo incluem aqueles baseados

em revestimentos com base em óleo, resinas de ácido ftálico oleosas longas, resinas de silicona alquílicas, resinas de fenol, resinas de borracha clorada, resinas de epóxi, resinas de epóxi modificado, resinas epóxi de alcatrão, resinas de cloreto de vinila, resinas de poliuretano, resinas de flúor e resinas de silicona modificadas. Os "revestimentos anti-sujeira" de resina acrílica ou resina de vinila, que impedem a adesão de organismos, pode ser usados como materiais de revestimentos funcionais. Entre tais materiais de revestimentos, resinas de epóxi, resinas de poliuretano, resinas alquílicas e resinas acrílicas são particularmente vantajosas. Preferivelmente, o revestimento de topo é não fundido isto não aplicado pela aplicação de calor por exemplo um revestimento em pó.

Para evitar dúvidas, referências a "revestimento de topo, sobre-revestimento ou coisa parecida" nestes são referências ao revestimento aplicado diretamente (isto é sem uma camada intermediária) no revestimento de composição mais superior de revestimento base com base em epóxi e não o revestimento base superior ou um revestimento de construção a não ser indicado de outra maneira.

A espessura de película seca do revestimento de topo é tipicamente 30 a 800 μm por camada, mais tipicamente, 20 a 250 μm , mais tipicamente, 50 a 200 μm . A secagem é geralmente realizada em temperatura comum, e o tempo de secagem é de 8 a 24 horas. como no caso da camada de revestimento base, o revestimento de topo também pode ser aplicado como camadas múltiplas.

A presente invenção permite que o intervalo de tempo entre a formação de camada de revestimento base mais superior e aplicação do revestimento de topo seja prolongada. As razões detalhadas para estes não estão claras, mas está claro que a adição de ZnO em níveis altos resultam na adesão melhorada vis-a-vis a interface camada de revestimento base mais superior – camada revestimento de topo adjacente ainda quando o intervalo

sobre revestimento é prolongado.

O material de revestimento da composição epóxi da presente invenção dá excelente adesão vis-a-vis a camada revestimento de topo quando usada como uma camada de revestimento base na aplicação da corrosão e revestimentos resistentes a UV. Em particular, porque o intervalo de tempo da formação de uma camada de revestimento base para aplicação de revestimento de topo pode ser prolongada, aqui está um grau maior de liberdade na aplicação revestimento de topo do que até agora. Conseqüentemente, a presente invenção será particularmente útil na aplicação de revestimentos resistentes a corrosão em estruturas grandes tal como navios.

Os revestimentos de topo com base em epóxi adequados para a presente invenção pode ser com base nas formulações de revestimento base de resina epóxi detalhado acima com aditivos revestimento de topo adequados conhecidos à pessoa habilitada tal como um pigmento colorido e aditivos de brilho.

Revestimentos de topo com base em Poliuretano

Revestimentos de topo com base em resinas de poliuretano adequadas são descritas no Capítulo 16 de "Protective Coatings Fundamentals of Chemistry and Composition", Hare, Pittsburgh, 1994, cujos os teores são incorporados neste por referência.

Os revestimentos de topo de poliuretano úteis em combinação com o revestimento base da presente invenção são tipicamente composições de revestimento de poliuretano do tipo de cura de pacote duplo derivados a partir da combinação de polióis adequados e isocianatos conhecidos pela pessoa habilitada.

POLIÓIS

Um poliól adequado para o uso na composição de revestimento de topo é um composto hidroxila poliídrico tendo pelo menos dois grupos hidroxila na molécula, e incluem, por exemplo, polióis de

poliéster saturados ou insaturados, polióis de policaprolactona, saturados ou insaturados, polióis alquídicos modificados por óleo ou modificado por ácido graxo, polióis aminoalquídicos, polióis de policarbonato, polióis de acrilato, poliéter polióis, polióis de epóxi, polióis contendo flúor, resina de poliéster saturadas ou insaturadas, resina de policaprolactona, saturados ou insaturados, resina alquídica modificada por óleo ou modificada por ácido graxo, resina aminoalquídica, resina de policarbonato, resina acrílica, resina de poliéter, resina de epóxi, resina de poliuretano, acetato butirato de celulose e resina contendo flúor.

10 Particularmente os polióis preferidos são polióis de poliéster saturados ou insaturados, poliéter polióis e polióis acrílicos. Mais particularmente os polióis preferidos são polióis de acrilato. O poliol de acrilato não é particularmente restrito mas pode ser qualquer poliol acrílico tendo reatividade com poliisocianato e exemplos destes podem incluir

15 compostos obtidos por polimerização de uma mistura de monômeros insaturados selecionados a partir de monômeros insaturados contendo um grupo hidroxila, monômeros insaturados contendo um grupo ácido, e outros monômeros insaturados. Os polióis de acrilato adequados são acrilatos de hidróxi alquila C_{1-20} (alc C_{0-8}).

20 Exemplos de polióis de acrilato incluem (met)acrilato de hidroximetila, (met)acrilato de hidroxietila, (met)acrilato de hidroxipropila e (met)acrilato de hidroxibutila, diacrilato e hexano diol e triacrilato de propano trimetilol. Outros polióis de acrilato incluem (met)acrilato de N-metilol, mono (met)acrilato de dietilenoglicol, e mono (met)acrilato de polipropileno glicol.

25 Como mencionado acima, os polióis de acrilato são tipicamente copolimerizados com co-monômeros insaturados adequados tais como acrilatos de alquila C_{1-6} (alc C_{0-8}) e seus ácidos equivalentes por exemplo (met)acrilato de metila, (met)acrilato de etila, (met)acrilato de propila, (met)acrilato de butila, (met)acrilato de isopropila, (met)acrilato de isobutila, (met)acrilato de

2-etil-hexila, (met)acrilato de laurila, (met)acrilato de n-octila, (met)acrilato de n-dodecila, ácido (met)acrílico, ácido crotônico, ácido itacônico, ácido fumárico, ácido maleico, fumarato de dibutila, maleato de dibutila, álcool de arila, monômeros do tipo de éster do álcool vinílico tal como ácidos carboxílicos de ésteres, por exemplo ácido acético e ácido propiônico com álcool de vinila, monômeros de hidrocarbonetos insaturados tais como estireno, α -metilestireno, naftaleno de vinila, butadieno, e isopreno, monômeros do tipo nitrila tal como acrilonitrila e metacrilonitrila, e monômeros do tipo acrilamida tal como acrilamida, metacrilamida, N-metilolacrilamida, N,N-dimetilacrilamida, e diacetonaacrilamida.

Os poliéter polióis adequados e sua fabricação são descritos, por exemplo, na Enciclopaedia of Polymer Science and Technology 6,273 et seq., in Kirk-Othmer (3ª edição), Vol. 18, 633 a 645 et seq., ou em Ullmann (4ª edição), Vol. 19, 31 a 38.

15 ISOCIANATOS

Os poliisocianatos que podem ser usados para reticular os polióis quando usados com a invenção são poliisocianatos de tinta típica. O poliisocianato é um composto que contem dois ou mais grupos de isocianato. O poliisocianatos de tinta são tipicamente derivados oligoméricos, contendo grupos de biureto, uretano, uretidinona e/ou isocianurato, de diisocianatos monoméricos ou simples facilmente disponíveis.

Os isocianatos adequados incluem poliisocianatos alifáticos, cicloalifáticos ou aromáticos, tais como diisocianato de hexametileno (HDI), bis(isocianatociclo-hexil)metano (HMDI), diisocianato de trimetilexametileno, diisocianato de isoforona (IPDI), 4,4'-diisocianatodicrolo-hexilmetano, tolieno2,4-diisocianato, o-, m- e diisocianato de p-xilileno; poliisocianatos cobertos, tais como poliisocianatos cobertos com CH--, NH-- ou compostos ácidos de OH; e também, por exemplo, poliisocianatos contendo grupos de biureto, alofanato, uretano ou

isocianurato. Os isocianatos preferidos são isocianatos alifáticos tais como HDI e IPDI.

ADITIVOS

Os aditivos revestimento de topo de poliuretano o qual são
5 usados se apropriados podem ser adicionados à mistura ou a componentes individuais antes da sua mistura.

Os solventes adequados para revestimentos de topo de poliuretano incluem acetatos, cetonas e nenhum grupo funcional contendo compostos aromáticos tais como acetato de etila, acetato de butila, metiletil
10 cetona, metil isobutil cetona, monoetil éter acetato de etileno glicol, acetato de metoxipropila, tolueno, xileno, tintura branca, acetato de etoxipropila, propionato de etoxietila, acetato de metoxibutila, acetato de butil glicol, solvente nafta, e misturas destes solventes. Os solventes são usados em uma
15 quantidade de até 70% em peso, preferivelmente até 40% em peso, com base no peso da composição revestimento de topo.

Os aditivos adicionais a serem usados se requeridos são, por exemplo, plastificantes tais como, por exemplo, fosfato de tricresila, diésteres ftálicos ou cloroparafinas; pigmentos tais como pigmentos coloridos, pigmentos claros, e pigmentos extensores e enchedores, tais como óxido de
20 titânio, sulfato de bário, giz, negro de fumo; catalisadores tais como, por exemplo, N,N-dimetilbenzilamina, N-metilmorfolina, octoato de zinco, octoato de estanho (II) e dilaurato de dibutilestanho; agentes de nivelamento; espessantes; estabilizadores, tais como fenóis substituídos ou silanos de funcional orgânico. Promotores de Adesão e estabilizadores de luz também
25 podem ser utilizados por exemplo, aminas impedidas estericamente, como são descritas, inter alia, em U.S. Pat. N^{os}. 4.123.418, 4.110.304, 3.993.655 e 4.221.701.

Tipicamente, o revestimento de topo ou sobre-revestimento da presente invenção não é um revestimento com base em poliamida. Para evitar

dúvidas, o termo revestimento com base em poliamida não se estende ao revestimento com base em outras resinas mas o qual contém poliamida tal como resinas epóxi de cura de poliamida.

Revestimentos de topo com base em Resina alquídica

5 Revestimentos de topo com base em resina alquídica adequada são descritas no Capítulo 12 de "Protective Coatings Fundamentals of Chemistry and Composition", Hare, Pittsburgh, 1994, cujos os teores são incorporados neste por referência.

10 Tipicamente, a resina alquídica compreende qualquer combinação adequada de álcool poliídrico e ácido polibásico, preferivelmente com um óleo modificador, tipicamente, tal óleo modificador é um ácido carboxílico de cadeia longa, insaturado, monobásico. Preferivelmente, o óleo modificador é um óleo de secagem ou, no caso de um não óleo de secagem tal como óleo mamona ou de coco, a resina alquídica inclui uma resina de
15 formaldeído adequada para dar películas reticuladas.

 Em resinas alquídicas geralmente, os álcoois poliídricos, ácidos polibásicos, óleos modificadores, outros componentes de modificadores e aditivos podem ser selecionados a partir de quaisquer componentes adequados conhecidos àquele habilitado na técnica de resinas
20 alquídicas. Exemplos destes componentes seguem futuramente.

 Os álcoois poliídricos podem ser selecionados a partir de etileno glicol, neopentil glicol, glicerol, trimetilol propano, pentaeritritol, preferivelmente, glicerol, trimetilol propano ou pentaeritritol ou misturas de quaisquer precedentes; os ácidos polibásicos podem ser selecionados a partir
25 de ácido benzóico, ácido abiético, anidrido ftálico, anidrido isoftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico e anidrido trimelítico, preferivelmente, anidrido ortoftálico, ácido isoftálico e ácido tereftálico, mais preferivelmente, anidrido ortoftálico ou misturas de quaisquer precedentes; os óleos modificadores podem ser selecionados a partir de óleo de tungue, óleo de linhaça, talóleo,

óleo de mamona desidratada, óleo de cártamo, óleos de peixe e óleo de soja; e outros componentes modificadores ou componentes alquídicos modificados podem ser selecionados a partir de resina (ácido abiético) para melhorar a secagem, outros ácidos monobásicos (ácidos benzóico de ovos) como cadeias 5 terminadoras, ácidos dibásicos alifáticos de cadeia longa (por exemplo ácidos adípicos e azeláticos) para flexibilidade, anidrido maleico (por exemplo em níveis de 0,5 a 10% de teor de ácido polibásico) para intensificar a cor e a resistência a água, ácidos altamente funcionais (por exemplo anidrido trimelítico e piromelítico) para produzir produtos de calor ácido alto ou para o 10 uso em produtos alquídicos que carregam água, anidrido clorêndrico para revestimentos não flamejantes, resinas fenólicas para adesão elevada e resistência a corrosão e água, compostos alquídicos modificados em vinila (por exemplo compostos alquídicos estirenados, compostos alquídicos vinil toluenados, e compostos alquídicos modificados acrílicos) para secagem mais 15 rápida, resistência a água, resistência alcalina e cor melhorada - opcionalmente ainda modificada com resinas de formaldeído de amino para melhorar a resistência ao óleo, compostos alquídicos modificados por poliamida (por exemplo pós-adição de poliamida reagida ou cozida em resina de poliamida em casos opcionalmente que incluem outros tixotropos tais 20 como montmorilonita) para introduzir um nível controlado de tixotropia, e compostos uralquídicos (por exemplo pela substituição de algumas ácidos dibásicos com 15 a 30% de diisocianato tal como diisocianato de tolueno no produto final) para resistência alta a alcalinos, a abrasão e a produtos químicos, toxicidade baixa e secagem rápida.

25 Além disso os compostos alquídicos modificados acima, os compostos alquídicos podem ser sólidos altos, médios ou baixos. Em compostos alquídicos de sólidos médios e baixos de secagem convencional pode ser usado mas em secadores de sólidos altos tais como produtos com base em alumínio relativo, zircônio, vanádio e neomídio e aminas

heterocíclicas tais como 1,10-fenantralina ou 2,2-dipiridil são favoráveis. Compostos alquídicos de sólidos altos também podem beneficiar de co-solventes tais como álcoois de alquila inferiores e cetonas de peso molecular baixo ou agentes bloqueadores tais como anidrido acético e silano de clorotrimetila.

Além disso, os compostos alquídicos acima pode ser carregados com água pelo uso de aminas neutralizadoras tais como amônia, monoetanolamina, aminometilpropanol, morfolina, dietilamida, dimetilamina, amina de dimetiletanol, dimetiletilamina, trietilamina, dietanolamina e trietanolamina. Tais sistemas de carregamento de água podem incluir secadores hidroliticamente estáveis tais como 1,10-fenantralina ou 2,2-dipiridil em combinação com secadores convencionais e co-solventes. Os co-solventes adequados em sistemas de carregamento de água incluem álcoois tais como butanol, octanol e álcool de diacetona, glicol éteres tal como etileno glicol monobutil éter e dietileno glicol monobutil éter, e outros tais como metil etil cetona e n-metil-2-pirrolidona.

Revestimentos de topo com Base em Éster Epóxi

Revestimentos de topo com base em epóxi éster similar a composto alquídico também pode se usado. Estes são similares aos compostos alquídicos mencionados acima exceto que a presença de um ácido polibásico não é essencial e tipicamente, a resina com base em epóxi é reagida com o óleo de ácido graxo ou ácido (met)acrílico para produzir o ligação de éster. Os óleos adequados são os mesmos como aqueles por compostos alquídicos mencionados acima. Os ésteres de epóxi também podem ser modificados em maneiras similares aos compostos alquídicos mencionados acima.

Revestimentos de topo com Base em Resina Acrílica

Revestimentos de topo com base em resina acrílica adequadas são descritas no Capítulo 8 de "Protective Coatings Fundamentals of Chemistry and Composition", Hare, Pittsburgh, 1994.

Os revestimentos de topo adequados que são baseados em resina acrílica incluem aqueles derivados a partir de resinas acrílicas termoplásticas incluindo resina acrílicas solúveis em água; e resinas acrílicas de termocura que podem ser reticuladas durante o processo de cura.

5 As resinas acrílicas podem ser formadas de um ou mais monômeros acrílicos selecionados a partir de acrilatos de alquila C₁-C₆ (alc C₀-C₈) e seus ácidos correspondentes ou acrilatos funcionalizados do dito acima. Os Co-monômeros podem ser selecionados a partir de um ou mais diferentes acrilatos de alquila C₁-C₂₀ (alc C₀-C₈) ou seus ácidos
10 correspondentes, ou acrilatos funcionalizados dos ditos acima, ou pode alternativamente ser selecionados a partir de diferentes co-monômeros vinílicos tais como estireno, alfa metil estireno, álcool de vinila, tolueno de vinila, cloreto de vinila, cloreto de vinilideno, butadieno, etileno, fumarato de butila, maleato de butila, acetato de vinila ou coisa parecida.

15 Os acrilatos funcionalizados adequados incluem aqueles em que o grupo alquila é substituído com um grupo funcionalizado tal como epóxi, hidroxialquila ou grupos amina por exemplo metacrilato de glicidila, acrilato de 2-hidroxietil ou acrilamida. Alternativamente, o grupo acrílico pode ser funcionalizado pela introdução de grupos funcionais nos carbonos
20 vinílicos tais como grupos halogênicos ou hidroxila.

Ainda, os monômeros acrílicos podem ser multifuncionais no sentido de ter dois ou mais grupos vinila, exemplos que incluem diacrilato e hexano diol e triacrilato de trimetilol propano.

25 Acrilatos adequados, incluem metacrilato de metila, metacrilato de etila, acrilato de metila, acrilato de etila, acrilato de butila, metacrilato de laurila, ácido acrílico e ácido metacrílico.

Os polímeros acrílicos podem ser pós-polimerização funcionalizado, particularmente quando a produção de polímeros de termocura pela reação de grupos funcionais livres tais como ácido

(alc)acrílico terminal ou pendente, acrilamida, metilol, butoximetil acrilamida, acrilato ou grupos hidroxila com outros agentes tais como epóxis, aminas, aminoplastos, isocianatos, formaldeídos ou outras hidroxilas, butoximetil acrilamida, cadeias poliméricas de acrilato ou ácido
5 funcionalizado. Tais reações de pós-polimerização e suas condições são conhecidas àqueles habilitados na técnica para produzir reticulações adequadas da rede polimérica antes de ou como partes da etapa de cura.

Os polímeros acrílicos podem ser combinados com outros polímeros acrílicos ou não acrílicos compatíveis para produzir polímeros
10 combinados tendo propriedades de revestimento apropriadas.

Pigmentos, solventes e aditivos para todos os revestimentos de topo também podem ser o mesmo como dado acima com respeito ao revestimento em epóxi e, em qualquer caso, são bem conhecidos na técnica.

Opcionalmente, as camadas de revestimento de topo adicionais
15 podem ser aplicadas para produzir um revestimento de topo de camada múltipla.

As composições de revestimento base com base em epóxi da invenção apresenta revestimento base melhorado à deslaminação, inibição e/ou adesão de revestimento de topo. Por melhorado, neste contexto, é
20 tipicamente entendido tendo adequação para um intervalo de sobre revestimento aumentado, por exemplo, maior do que 50 dias.

Tipicamente, o intervalo sobre revestimento isto é o intervalo de tempo entre aplicação da composição de camada de revestimento base mais superior da invenção e pelo menos o revestimento de topo inicial é pelo
25 menos 10 dias, mais tipicamente, maior do que 30 dias, mais tipicamente maior do que 45 dias. Tipicamente, o intervalo sobre revestimento é de 10 a 0500 dias, mais tipicamente, 20 a 400 dias, mais tipicamente, 30 a 300 dias, especialmente 60 a 300 dias.

Tipicamente, o óxido de zinco da presente invenção pode ter

pureza alta. O óxido de zinco da invenção é geralmente produzido pelo processo "direto" (Americano), ou o processo "indireto" (Francês). O processo "direto" foi desenvolvido para o tratamento de minérios oxidados ou sulfetos concentrados, mas, mais recentemente este processo usa,
5 principalmente resíduos de indústria de processamento e zinco como o seu material bruto principal. Estes resíduos são purificados e tratados misturados com carbono em uma fornalha para formar vapor de zinco. O gás de zinco é então retirado de uma câmara de combustão onde é oxidado para formar o óxido de zinco puro. No processo "indireto", o óxido de zinco é fabricado a
10 partir do metal zinco que foi vaporizado e então oxidado em uma zona de combustão. O metal zinco Special High Grade (SHG), bem como metal zinco reciclado é usado como material de partida. Um terceiro método de produção envolve a precipitação de carbonato ou hidróxido de zinco, que é então secado e calcinado para remover a água e/ou dióxido de carbono.

15 Surpreendentemente, o uso do processo "indireto" ZnO mostra geralmente níveis altos de inibição de deslaminação do que constataram usando ZnO a partir do processo "direto". Portanto, preferivelmente, a inibição e deslaminação de revestimento base sobre revestimento da presente invenção usa óxido de zinco fornecido pelo processo "indireto".

20 Tipicamente, o nível de pureza do óxido de zinco na presente invenção é maior do que 99,4% p/p (seco), mais preferivelmente, maior do que 99,5% p/p (seco) e mais preferivelmente, maior do que 99,6% p/p (seco).

O nível de óxido de zinco na composição de revestimento base com base em epóxi é tipicamente de 10 a 70% p/p (seco), mais tipicamente 15
25 a 50% p/p (seco), mais tipicamente de 20 a 50% p/p (seco), especialmente 25 a 35% p/p (seco).

Vantajosamente, o ZnO contendo revestimento base da presente invenção é preferivelmente, não tratado com alcalina e/ou técnicas de lixamento.

As composições de acordo com a invenção pode constatar várias aplicações industriais de suas propriedades antideslaminção e anticorrosivas favoráveis. Aplicações industriais típicas para a composição de cura da invenção incluem, por exemplo, uso para a produção de revestimentos e/ou revestimentos intermediários em muitos tipos de substratos metálicos, por exemplo, aço em chapas, ferro fundido, alumínio e metais não ferrosos, tais como latão, bronze e cobre. Em particular, as composições da invenção podem ser usadas como tinturas e revestimentos para revestimento de objetos industriais e, em particular, na indústria de construção de navio para cascos de navios, incluindo blocos para construção de navios. No último caso, blocos podem ser para cascos ou outros componentes tais como tanques de lastro.

As composições podem ser aplicadas, por exemplo, por escovação, pulverização, imersão e outros.

A invenção será mais rapidamente entendida pela referência aos seguintes exemplos e figuras, que estão incluídas meramente para os propósitos da ilustração de certos aspectos e formas de realização da presente invenção e não são pretendidas para limitar a invenção.

As formulações de referência e formulação 1 a 7 foram geralmente produzidas como seguem:-

- a resinas com base em epóxi e mais os solventes foram carregados a um recipiente triturador de velocidade alta
- os pigmentos, enchedores, ZnO e outros aditivos foram então carregados ao recipiente
- uma lamina de dissolução de alta velocidade para trituração foi então ativada até a proporção requerida da trituração ser obtida
- o material triturado foi então retirado a uma certa temperatura máxima para ativar o agente tixotrópico
- o material triturado foi mantido nesta temperatura elevada (freqüentemente de 60 a 65° C, dependendo do tipo de agente tixotrópico) por

um certo período de tempo, freqüentemente de 15 a 30 minutos

- a tintura foi então finalizada pela adição de solvente, aditivo e resinas remanescentes.

Tabela 1

5 Formulações de epóxi 1 a 3 e formulação de referência 1(a), 1(b) & 1(c)

BASE	Referência 1(a)	Formulação 1
Epikote 1001X75	18,17	15,88
Dowanol PM	3,13	2,73
Resina de Uréia/formaldeído	1,77	1,55
Alquil-fenol	1,32	1,15
Bentone SD 2	0,16	0,14
Talco	13,98	5,75
Farinha de sílica	15,13	7,19
Pasta de alumínio 65%	5,26	4,60
Óxido de ferro – vermelho	6,00	5,25
Óxido de zinco	-----	25,16
Xileno	5,00	8,00
Nebothix C668	0,82	0,72
A187 epóxi silano	0,21	0,18
Xileno	11,29	7,35
Endurecedor		
Poliamida 115	6,36	5,54
Xileno	9,34	7,01
Dowanol PM	0,99	0,87
Álcool isobutílico	1,07	0,93
Total (partes em peso)	100,00	100,00

A Formulação 1 foi especificamente preparada como segue: Epikote 1001X75, Dowanol PM, resina de Uréia/formaldeído e Alquil-fenol foram carregados a um recipiente triturador de alta velocidade. Bentone SD 2, talco, farinha de sílica, pasta de alumínio (65%), óxido de ferro - vermelho, 10 óxido de zinco (não presente na referência 1) e xileno foram então carregados ao recipiente. A lâmina de dissolução de velocidade alta para trituração foi então ativada até a proporção requerida da trituração ser obtida. O material da

trituração foi então levado a 65° C e Nebothix C668 e A187 epóxi silano foram adicionados. o material triturado foi mantido em sua temperatura por 25 minutos.

5 A formulação de epóxi foi armazenada desta maneira até estar pronta para ser revestida. Antes do revestimento, o mais duro consistindo de poliamida 115, xileno, Dowanol PM e álcool isobutílico foi agitado em uma formulação de epóxi para realizar a cura.

10 A descrição detalhada da preparação das formulações remanescentes e exemplos de referência está, no geral, de acordo com a formulação 1 com as quantidades dos componentes variados como mostrado.

Características:

As formulações de 1 a 3 e exemplos de referência 1(a), 1(b) e 1(c) são revestimentos base de epóxi/poliamida sólido médios, volume de sólidos = 50%

15 A concentração de ZnO sob teste é como segue:-

- tinta úmida: máximo de 25% (p/p)

- tinta seca: máximo de 36% (p/p).

20 - formulações adicionais com ZnO a 24% (3) e 12% (2) na tinta seca também foram preparados de acordo com a formulação 1. Os Exemplos de referência 1(a), 1(b) & 1(c) têm 0%, 2% & 5% de ZnO respectivamente.

25 Resultado: após 3 meses, a adesão inter-revestimento excelente com um poliuretano de dois componentes e as versões de 24% e 36% foi observada. A formulação a 12% também apresentou resultados positivos. Por outro lado, os revestimentos de referência 1(a), 1(b) e 1(c) mostraram níveis inaceitavelmente altos de deslaminação com diversos revestimentos de topo testados.

Os revestimentos de topo analisados nos testes são como indicados nas tabelas de resultados.

Tabela 2

Formulações de epóxi 4 a 6, amarelo/verde

Material bruto	Referência 2	Formulação 4
	p/p	
Bisfenol A epóxi 1001	17,95	16,61
Resina de uréia	1,72	1,50
Alquil-fenol	1,29	1,12
Talco	19,00	8,26
Farinha de sílica	12,89	5,61
Pasta de alumínio	5,41	4,71
Óxido de ferro amarelo	5,76	5,01
Óxido de zinco	-----	26,92
A 187 epóxi silano	0,21	0,18
Agente de amida tixotrópica	1,29	1,12
Éter alifático - álcool	1,80	1,57
Xileno	17,88	15,55
Isobutanol	5,76	4,99
Solvesso 150	4,60	4,00
Poliamida 140	3,74	3,24
Catalisador	0,70	0,61
Total (partes em peso)	100,00	100,00

Características:

5 As formulações 4 a 6 e exemplos de referência 2 são revestimentos base de epóxi sólidos médios, volume de sólidos = 50%

A concentração de ZnO sob teste é como segue:

- tinta úmida: máximo de 27% (p/p)

10 - tinta seca: máximo de 37% (p/p). As formulações adicionais de 25% (5) e 12,5% (6) na tinta seca também foram preparados de acordo com a formulação 4.

Resultado após 3 meses: resultados excelentes com formulações de 25% e 37%. A formulação de 12% também foi positiva. Os Revestimentos de topo analisados são como indicados nas tabelas de resultados.

Tabela 3

Formulações de epóxi 7 a 10, cinza

Material bruto	Referência 3	Formulação 7
Bisfenol A epóxi 1001	19,02	15,88
Araldite DY-P	1,24	1,03
Resina de uréia	1,87	1,56
Alquil-fenol	2,24	1,86
Vestinol AH	3,64	3,04
Talco	21,50	8,96
Farinha de sílica	18,64	7,79
Pasta de alumínio	4,46	3,73
Óxido de zinco	-----	33,34
A 187 epóxi silano	0,22	0,18
Polissiloxano	0,23	0,19
Agente de amida tixotrópica	1,31	1,10
Éter alifático - álcool	1,22	1,02
Xileno	13,76	11,47
Isobutanol	3,32	2,76
Solvesso 150	2,20	1,83
Poliamida 140	4,51	3,75
Catalisador	0,62	0,51
Total (partes em peso)	100,00	100,00

Características:

5 As formulações de 7 a 10 e os exemplos de referência 3 são revestimentos base de epóxi sólidos de médio a alto, volume de sólidos = 63%

A concentração de ZnO sob teste é como segue:

- tinta úmida: máximo de 33% (p/p)

10 - tinta seca: máximo de 41% (p/p). As formulações adicionais de 8 a 10 tendo sólidos secos a 10%, 20% e 30% também foram preparados de acordo com o exemplo 7.

Resultado: pós um intervalo de sobre-revestimento de 3 meses, resultados excelentes com as versões de 30% e 41%. Resultados positivos para as versões de 20% e 10% também foram obtidos. Os Revestimentos de

topo analisados são como indicados nas tabelas de resultados.

Tabela 4

Formulações de epóxi 11 a 13, amarelo-verde

Material bruto	Referência 4	Formulação 11
Bisfenol A epóxi 828	24,93	21,26
Bisfenol F epóxi	1,88	1,60
Araldite DY-K	1,88	1,60
Resina de hidrocarboneto	5,72	4,88
argila da China	22,24	9,46
Talco	11,54	4,87
Óxido de ferro amarelo	3,40	2,88
Pasta de alumínio	3,26	2,78
Óxido de zinco	-----	29,27
A 187 epóxi silano	0,25	0,21
Agente dispersante	0,14	0,12
Agente de polissiloxano	0,25	0,21
Agente de amida tixotrópica	1,39	1,19
Xileno	8,85	7,55
Isobutanol	3,14	2,68
Álcool benzílico	3,80	3,22
SHO-Amine X100	3,03	2,57
Poliéter amina	2,92	2,48
Bisfenol A	0,87	0,74
Catalisador	0,51	0,43
Total (partes em peso)	100,00	100,00

Características:

5 As Formulações 11 a 13 e o exemplo de referência 4 são revestimentos base de epóxi sólidos altos, volume de sólidos = 80%

Faixa de Concentração de ZnO sob teste:

- tinta úmida: máximo de 29% (p/p)

- tinta seca: máximo de 33% (p/p). Formulação 12 e 13 com

10 sólidos secos 11 e 22% foram preparados de acordo com a formulação 11.

Resultado após 3 meses: a versão de 33% mostra excelentes resultados, 22% mostra bom resultado e 11% mostra melhores resultados

mostra resultados melhores do que a referência.

Os Revestimentos de topo analisados são como indicados nas tabelas de resultados.

Tabela 5

5 Formulação de Epóxi 14 a 16, cinza

Material bruto	Referência 5	Formulação 14
Bisfenol A epóxi 828	35,10	32,40
Dióxido de titânio	3,45	3,19
Talco	34,54	15,96
Pasta de alumínio	3,63	3,35
Óxido de zinco	-----	23,94
A 187 epóxi silano	0,43	0,40
Agente de Polissiloxano	0,26	0,24
Agente de amida tixotrópica	0,86	0,80
Alcool benzílico	10,55	9,69
Isoforon diamina	3,27	2,94
Poliéter amina	7,09	6,36
Ácido salicílico	0,27	0,24
Catalisador	0,55	0,49
Total (partes em peso)	100,00	100,00

Características:

A Formulação 14 é um revestimento base de epóxi isento de solvente, volume de sólidos = 100%

Faixa de Concentração de ZnO sob teste:

10

- tinta úmida: máximo de 24% (p/p)

- tinta seca: máximo de 24% (p/p) também, as formulações 15 e 16 tendo 8% e 16% (p/p) foram preparados de acordo com a formulação 14.

Resultado após 3 meses: resultado excelente para a versão de 24%. Resultado positivo para 16%. A versão de 8% mostrou o mesmo desempenho como o padrão (0%).

15

Os Revestimentos de topo analisados são como indicados nas

tabelas de resultados.

Tabela 6

Formulações de epóxi 17 a 19, Marrom avermelhado

Material Bruto	Referência 6	Formulação 17
Bisfenol A epóxi 1001	11,63	10,08
Bisfenol A epóxi 828	7,05	6,10
Resina de hidrocarboneto	5,85	5,08
Talco	17,47	7,58
Farinha de sílica	13,77	5,97
Óxido de alumínio	6,03	5,23
Óxido de ferro vermelho	4,30	3,73
Óxido de zinco	-----	26,89
Agente de amida tixotrópica	1,29	1,12
Álcool Benzílico	6,18	5,35
Xileno	15,00	13,00
Isobutanol	5,09	4,40
Poliamida 140	5,64	4,87
Catalisador	0,70	0,60
Total (partes em peso)	100,00	100,00

Características:

5 A Formulação 17 e a referência 6 é um revestimento e construção de epóxi sólido médio-alto, volume de sólidos = 68%

Faixa de Concentração de ZnO sob teste:

- tinta úmida: máximo de 27% (p/p)

10 - tinta seca: máximo de 32% (p/p) também, formulação 18 e 19, 10% e 21% p/p foram preparados de acordo com a formulação 17.

Resultado após 3 meses: excelentes resultados para as versões de 21% e 32%. Um resultado positivo também foi obtido para a versão 10%.

Os Revestimentos de topo analisados são como indicados na

tabela de resultados.

Tabela 7

Formulação de Epóxi 20, Cinza

Material Bruto	20
Bisfenol A epóxi 1001	16,46
Resina de uréia	1,75
Alquil-fenol	1,32
Talco	13,16
Negro de fumo	0,22
Pasta de alumínio	4,39
Dióxido de titânio	7,02
Oxido de zinco	26,32
A 187 epóxi silano	0,22
Agente de amida tixotrópica	0,88
Bentone SD 2	0,18
Dowanol PM	3,33
Xileno	13,17
Isobutanol	2,63
Poliamida 115	7,72
Catalisador	1,23
Total (partes em peso)	100,00

Epóxi sólido médio – Volume de sólidos = 60%

5 - tinta úmida: 26% (p/p)

- tinta seca: 33,5% (p/p)

Os resultados após 5 meses são como indicados nas tabelas de resultado.

10 A descrição do método para determinar a adesão inter-revestimento:

- aplicar o revestimento base de epóxi em painéis de aço secos limpos Sa 2.5, perfil Rz 30 a 60 micron

- deixar o revestimento secar por um período de 1 a 3 dias em temperatura ambiente, condições de ventilação normal

15 - expor os o painel de revestimento base ao ar livre, orientar na direção sul, em um ângulo de 60 graus com relação ao solo

- em intervalos de 1, 3, 6, 9 e 12 meses, levar o painel para dentro e remover qualquer sujeira pela limpeza com água e deixar a superfície

secar por > 2 horas

- o revestimento de topo é então aplicado por escova, pulverização com ar ou pulverização sem ar em uma espessura de 40 a 150 microns

5 - o revestimento de topo é então totalmente curado -
usualmente 7 dias a 20° C

- a adesão do sistema é então verificada em condições secas, por meio do descascamento de corte em X por uma faca (ASTM D3359)

10 - a adesão úmida é então verificada pela imersão dos painéis em água por pelo menos 2 semanas

- verificar a adesão imediatamente após a retirada da água, por meio do teste de descascamento de corte em X por uma faca (ASTM D3359)

15 - embora o método seja o mesmo como o método ASTM acima, os registros de adesão são seqüenciados de maneira inversa, significando que a seguinte chave aplica-se nas tabelas de resultados

0 = nenhuma deslaminação, impossível penetrar entre os revestimentos

1 = traços de deslaminação, muito difícil penetrar entre os revestimentos

20 2 = deslaminação mínima, é possível penetrar entre os revestimentos

3 = deslaminação parcial, razoavelmente fácil penetrar entre os revestimentos

25 4 = deslaminação grave, penetração fácil entre os revestimentos

5 = deslaminação completa, o revestimento de topo pode ser totalmente removido como uma película livre.

Tabela de Resultados 1 Formulação de Epóxi 1 a 3, Marrom
Avermelhado

Resultados para as formulações 1 a 3 (Marrom avermelhado) e exemplos de referência 1(a), 1(b) & 1(c), o/c intervalo de 3 meses, registros de adesão seco (d)/úmido (w)

Tabela de Resultados 1(a)

Revestimento de topo	Dur 550		Cover 456		Cover 515		Cover 630		BT		MG		TS		Self	
	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w
Revestimento base																
0%	1	5	0	5	0	0	0	4	1	4	0	1	0	0	0	4
2%	1	5	0	4	0	0	0	4	1	5	0	2	0	0	0	3
5%	1	5	0	4	0	0	0	1	1	5	0	0	0	0	0	3
12%	0	4	0	1	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	1
24%	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0
36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

5 Resultados para as formulações 1 a 3 (Marrom avermelhado) e exemplos de referência 1(a), 1(b) & 1(c), o/c intervalo de 6 meses, registros de adesão seco (d)/úmido(w)

Tabela de Resultados 1(b)

Rev.base / Topo	MG		TS		Self		BT		800		Cover 630	
	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w
0%	0	4	0	4	0	5	1	5	0	5	1	5
2%	0	4	0	4	0	5	1	5	0	5	1	5
5%	0	3	0	4	0	5	1	4	0	5	1	4
12%	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1
24%	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
36%	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	4

Tabela de Resultados 1(c)

Rev.base/ Topo	Brilho		Cover 456		BTD		TAF		Cover 530		Cover 515	
	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w
0%	1	5	0	4	0		1		0	0	0	0
2%	1	5	0	4	1		0		0	0	0	0
5%	0	5	0	3	1		0		0	0	0	0
12%	0	5	0	1	0		0		0	0	0	0
24%	0	4	0	2	0		0		0	0	0	0
36%	0	2	0	3	0		0		0	0	0	0

10 Chave:

Dur 550, 1800 – Faixa Sigmadur (poliuretanos): 550, 1800 Cover 456, 515, 630, 650 – faixa Sigmacover (epóxi): 456, 515, 630, 650

MG - Multiguard ou Sigmasield 420

TS - Tankshield Coating ou Sigmaguard 440

15 BT - Sigmaguard BT ou Sigmaguard 425

TAF- Topacryl Finish (1k) ou Sigma Vikote 56

BTD - Sigmarine BTD (1k) ou Sigmamarine 48

Self – o revestimento de topo é o mesmo material de revestimento como o revestimento base Cover 350 - Sigmacover 350

5 800 - SigmaPrime 800

Os revestimentos de topo de poliuretano acima são todos polióis acrílicos curados com poliisocianato alifático.

Os revestimentos de topo de epóxi são sólidos médios de poliamida ou poliamina curados, puros ou modificados e isentos de solvente.

10 Todos os produtos Sigma estão disponíveis a partir da SigmaKalon B.V.

Formulação de Epóxi 4 a 6, Revestimento base y/verde

Tabela de Resultados 2

Resultados para o revestimento base y/verde, o/c período de 3 meses, registros de adesão seco/úmido

15

Revestim ento base/Top o	DUR 550		Cover 456		Cover 350		MG		Self	
	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w
0%	1	5	1	4	0	1	1	2	0	3
12%	0	4	0	3	1	0	0	0	0	0
25%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
37%	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0

Formulação de Epóxi 7 a 10, revestimento base x-3 cinza

Tabela de resultados 3

Resultados para o revestimento base x-3 cinza, intervalo de 3 meses, registro de adesão seco/úmido

Rev.base / Topo	DUR 550		Cover 456		Cover 350		MG		Self	
	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w
0%	2	4	4	4	0	2	0	2	0	3
10%	1	4	2	3	0	0	0	1	0	1
20%	0	3	0	3	0	1	0	0	0	1
30%	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
40%	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0

Formulação de epóxi 11 a 13, Revestimento base X-4 verde

Tabela de Resultados 4

Resultados para o revestimento base X-4 verde, o/c intervalo de 3 meses, registros de adesão seco/úmido

Rev.base/ Topo	DUR 550		Cover 456		Cover 515		Cover 630		BT		MG		BTD		Self	
	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w
0%	1	5	2	4	0	5	1	5	4	5	4	5	2	5	3	5
11%	1	5	2	4	0	4	1	4	3	4	3	5	1	5	1	5
22%	0	2	0	2	0	0	0	2	1	3	0	3	2	5	0	3
33%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0

5 Formulação de epóxi 14 a 16, Revestimento base X-5 cinza

Tabela de resultados 5

Resultados para o revestimento base X-5, o/c intervalo de 3 meses,

Iniciador/ Topo	Dur 550		Cover 456		Cover 350		MG		Self	
	d	w	d	w	D	w	d	w	d	w
0 %	4	5	4	5	0	3	3	4	0	3
8 %	4	5	4	4	0	3	2	4	0	3
16 %	3	5	3	3	0	2	0	2	0	0
24 %	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0

Formulação de epóxi 17 a 19, Sigma X, revestimento de construção de epóxi

10 **Tabela de Resultados 6**

Resultados para o revestimento de construção de epóxi X-5, o/c intervalos de 3 meses, registros de adesão seco/úmido

Iniciador/ Topo	Dur 550		Cover 456		SELF		MG		Cover 515	
	d	w	d	w	d	w	d	w	D	w
0 %	4	5	3	5	0	5	1	5	0	5
10 %	4	5	3	4	0	2	0	2	0	4
21 %	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
32 %	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0

Iniciador/ Topo	TAF		BTD		BT		Sigma Prime 200		Cover 650	
	d	w	d	w	d	w	d	w	d	w
0 %	1	4	2	5	4	5	1	3	1	5
10 %	0	4	2	5	4	4	1	2	1	2
21 %	0	3	1	4	0	1	0	0	0	1
32 %	0	1	2	4	0	0	0	0	0	0

Formulação de epóxi 20, X-2 cinza**Tabela de resultados 7**

Resultado para o revestimento base X-2 cinza, o/c intervalo de 5 meses, registro de adesão seco/úmido

Iniciador/ Topo	Dur 550		Dur 1800		Cover 456	
	D	w	d	w	d	w
33 %	0	0	0	1	0	0
Produto da ref (0%)	1	5	1	5	0	3

5 Continuação do teste

A continuação do teste de Formulações de epóxi 1 a 19 continuou por um período de 18 meses e os resultados úmidos são indicados nas tabelas de resultados abaixo. Os revestimentos de topo são como indicados acima ou na Chave complementar no final das Tabelas.

10 Os resultados mostram claramente que as formulações da invenção continuam a dar uma extensão ao intervalo de sobre-revestimento em comparação com as formulações de referência que não contém nenhum óxido de zinco.

Tabela de Resultados 8(a)

Formulação da referência 1						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	0	4	5	5	
Dur 550	0	1	5	5	5	4.5
MG	0	0	1	4	5	3
Cover 456	0	1	5	4	2	3
MM	0	1	4	5	3	3
HR	0	0	0	0	1	
BT	0	1	5	5	4	

Tabela de Resultados 8(b)

Exemplo de formulação 1 (36%)						
Meses	0	1	3	6	9	18
	0	0	0	0	3	
Dur 550	0	0	0	3	0	1.5
MG	0	0	0	1	3	2
Cover 456	0	0	0	3	1	3
MM	0	0	0	4	2	0
HR	0	0	0	0	0	
BT	0	0	1	1	1	

Tabela de Resultados 8(c)

Formulação do exemplo 2 (12%)						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	0	2	0	4	
Dur 550	0	0	3	4	1	3
MG	0	0	0	0	3	0
Cover 456	0	0	1	1	1	2
MM	0	0	1	1	1	1
HR	0	0	0	0	1	
BT	0	0	3	2	1.5	

Tabela de Resultados 8(d)

Formulação do exemplo 3 (24%)						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	0	0	0	3	
Dur 550	0	0	0	1	0	2
MG	0	0	0	0	2.5	1
Cover 456	0	0	0	2	1	3
MM	0	0	1	3	1	0
HR	0	0	0	0	0	
BT	0	0	2	1	1	

Tabela de Resultados 9(a)

Formulação de referência 2						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	3	3	2	3	
Brilho	0	5	5	5	5	4
Cover 350	0	0	1	1	1	
MG	0	1	2	5	5	4
Cover 456	0	5	4	4	3.5	2.5

Tabela de Resultados 9(b)

Exemplo de formulação 4 (37%)						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	0	0	0	0	
Brilho	0	0	0	1	1	2.5
Cover 350	0	0	0	1	0	
MG	0	0	0	2	1	2
Cover 456	0	0	3	4	2.5	4

Tabela de Resultados 9(c)

Exemplo de formulação 5 (12.5%)						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	0	0	0	0	
Brilho	0	4	4	4	2	4
Cover 350	0	0	0	0	0	
MG	0	0	0	1	3	3
Cover 456	0	4	3	3	1	2

5 Tabela de Resultados 9(d)

Exemplo de formulação 6 (25%)						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	0	0	0	0	
Brilho	0	2	0	2	1	2
Cover 350	0	0	0	0	0	
MG	0	0	0	0	0	0
Cover 456	0	1	0	4	2	2

Tabela de Resultados 10(a)

Formulação da referência 3					
Meses	0	1	3	6	9
Self	0	2	3	4	5
Brilho	0	5	4	5	4
Cover 350	0	0	1.5	3	2
MG	0	1	2	4	5
Cover 456	0	5	4	4	4

Tabela de Resultados 10(b)

Exemplo de formulação 7 (41%)					
Meses	0	1	3	6	9
Self	0	0	0	0	1
Brilho	0	0	0	0	1
Cover 350	0	0	0	0	0
MG	0	0	0	0	1
Cover 456	0	0	2	3	1

Tabela de Resultados 10(c)

Formulação do exemplo 8 (10%)					
Meses	0	1	3	6	9
Self	0	0	0.5	2.5	4
Brilho	0	2.5	4	4	4
Cover 350	0	0	0	1	1
MG	0	0	1	3	3.5
Cover 456	0	2	3	4	3.5

Tabela de Resultados 10(d)

Formulação do exemplo 9 (20%)					
Meses	0	1	3	6	9
Self	0	1	1	2	3
Brilho	0	3.5	3	3	3
Cover 350	0	0	1	0	0
MG	0	0	0	1	3
Cover 456	0	4	3	3	2

Tabela de Resultados 10(e)

Formulação do exemplo 10 (30%)					
Meses	0	1	3	6	9
Self	0	0	0	2	2
Brilho	0	1.5	1	2	1
Cover 350	0	0	0	0	0
MG	0	0	0	1	0
Cover 456	0	1	1	3.5	1

Tabela de Resultados 11 (a)

Exemplo de referência 4						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	2	5	5	5	
Brilho	0	4	5	5	4	4
Cover 350	0	0	5	4	4	
MG	0	3	5	5	5	4
Cover 456	0	2	4	4	3.5	3
HR	0	0	5	2	4	
MM	0	4	5	4	3	3.5
BT	0	2	5	4.5	4	

Tabela de Resultados 11(b)

Formulação do exemplo 11 (33%)						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	0	0	0	0	
Brilho	0	2	0	1.5	0	0
Cover 350	0	0	0	0	0	
MG	0	0	0	0	1	0
Cover 456	0	0	0	0.5	0	0
HR	0	0	0	0	0	
MM	0	0	0	0	0	0
BT	0	0	0	0	2	

Tabela de Resultados 11(c)

Formulação do exemplo 12 (11%)						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	0	5	4	4	
Brilho	0	4	5	5	3	3.5
Cover 350	0	0	4	0	0.5	
MG	0	1	5	3.5	5	2
Cover 456	0	2	4	2.5	2.5	3
HR	0	0	4	0	1	
MM	0	3	4	3	2	2
BT	0	2	4	1	3	

Tabela de Resultados 11(d)

Formulação do exemplo 13 (22%)						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	0	3	0	1	
Brilho	0	3	3	3	0	1
Cover 350	0	0	1	0	0	
MG	0	0	3	1	2.5	0
Cover 456	0	1	2	0.5	1	1
HR	0	0	0	0	1	
MM	0	2	2	1	1	0
BT	0	0	3	1	2	

Tabela de Resultados 12(a)

Exemplo de referência 5						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	0	3	5	5	
Brilho	0	4.5	5	5	5	5
Cover 350	0	0.1	3	3	3	5
MG	0		4	5	5	4.5
Cover 456	0	2	4.9	4.5	4.5	5

Tabela de Resultados 12(b)

Formulação do exemplo 14 (24%)						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	0	0	0	0	
Brilho	0	0	2	4	0	1.5
Cover 350	0	0	0	0	0	0
MG	0	0	0	0	0	0
Cover 456	0	0	1	2.5	0	1

Tabela de Resultados 12(c)

Formulação do exemplo 15 (8%)						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	4	3	4.5	5	
Brilho	0	4	5	5	4	5
Cover 350	0	0	3	3	2.5	3
MG	0		4	5	5	4
Cover 456	0	1	4	4.5	4	4

Tabela de Resultados 12(d)

Formulação do exemplo 16 (16%)						
Meses	0	1	3	6	9	18
Self	0	0	0	0	3	
Brilho	0	1	5	4.5	4	4.5
Cover 350	0	0	2.5	1	0	0
MG	0		2	0	2	0
Cover 456	0	0	3	3.5	3	3

Tabela de Resultados 13(a)

Exemplo de referência 6						
Meses	0	1	3	6	9	18
BTD	0	2	2	2	1	1
TAF	0	3	1	2	2	2
Cover 456	0	5	5	4.5	4	4
HR	0	0.5	5	4	3	5
Dur 550	0	5	5	5	5	5
MG	0	4	5	5	5	4
Ref. Ex. 5	0	1	5	5	5	
SELF	0	0	5	4.5	3.5	4
800	0	2	5	5	5	
700	0	3	2.5	4	4	
Cover 650	0	5	5	5	4	
BT	0	4.5	5	5	5	5

Tabela de Resultados 13(b)

Formulação do exemplo 17 (32% ZnO)						
Meses	0	1	3	6	9	18
BTD	0	2	2	1	0	2
TAF	0	0	0	1	0	0
Cover 456	0	0	1	2	0	2
HR	0	0	0	0	0	2
Dur 550	0	0	0	0	0	1
MG	0	0	0	0	0	0
Ref. Ex. 5	0	0	0	0	1	
SELF	0	0	1	0	0	0
800	0	1	0	1	1	
700	0	0	0	0	0.5	
Cover 650	0	0.5	0	0	0	
BT	0	3	0	1	1	1

Tabela de Resultados 13(c)

Formulação do exemplo 18 (10% ZnO)						
Meses	0	1	3	6	9	18
BTD	0	2	2	2	1	1
TAF	0	1	0	2	1	1
Cover 456	0	3	3.5	4	3	3
HR	0	1	3.5	2	3	4
Dur 550	0	5	5	4.5	5	4
MG	0	5	2	5	5	3.5
Ref. Ex. 5	0	5	3.5	4	5	
SELF	0	0	2	0	1	1
800	0	5	5	5	5	
700	0	1.5	1	3	3.5	
Cover 650	0	5	0.5	5	4	
BT	0	4.5	0.5	4.5	4	3

Tabela de Resultados 13(d)

Formulação do exemplo 19 (21% ZnO)						
Meses	0	1	3	6	9	18
BTD	0	1	1	1	0	0
TAF	0	0	0	0	0	0
Cover 456	0	1	1	1	2	2
HR	0	0	0	1	1	2
Dur 550	0	2	0	0.5	0	0
MG	0	0	0	1	0	0
Ref. Ex. 5	0	2	1	0	2	
SELF	0	0	1	0	0	0
800	0	1	0	0	1	
700	0	0	0	2	2	
Cover 650	0	3	0.5	0	0	
BT	0	3	0	1	2	2

Tipo direto/indireto de óxido de zinco

O tipo de óxido de zinco foi observado ser de importância.

- 5 Quando o óxido de zinco direto (processo Americano) é comparado com o óxido de zinco indireto (processo Francês), foi observado que os tipos

indiretos são muito mais eficazes. A área de superfície específica tem menos efeito em comparação com o método de produção.

Os graus seguintes foram avaliados quando à eficácia:

Fornecedor	Processo francês	Processo americano
ZCA - Zinc Corporation of America	Kadox 911	XX-503R
	Kadox 930	
	Zinvisible™	
Umicore - Zinc chemicals	Redseal	EPM

5 Os resultados obtidos na formulação 1 (36% de ZnO em película seca) são dados na tabela 14 abaixo. Nesta tabela, os registros de adesão são adicionados e expressados como uma porcentagem de falha. Por exemplo, com 3 revestimentos de topo, o registro deficiente máximo é 30. Portanto, se a soma dos registros de adesão secos e úmidos for 9, o registro dado na tabela, aqui, é 30%. Portanto, quanto mais alta a porcentagem, pior o desempenho.

10 Tabela 14

Tipo ZnO / X 317	Classif.	Classif.	Francês/ Americano
	total 4 M	total 9 M	
Redseal	8 %	11 %	F 4.5 m ² /g
EPM	30 %	24 %	A 1.3 m ² /g
Kadox 911	8 %	23 %	F 9.0 m ² /g
Kadox 930	8 %	18 %	F 3.2 m ² /g
Zinvisible	6 %	19 %	F 29 m ² /g
XX-503R	31 %	32 %	A 1.2 m ² /g

O grau de óxido de zinco do processo americano EPM e XX-503R tem muito mais taxas de falha em comparação com os graus de óxido de zinco do processo francês. O Zinvisible de tamanho nano não oferece desempenho extra em comparação com Kadox 930 ou Redseal.

5 Atenção é direcionada a todos os papéis e documentos que são arquivados concorrentemente com ou antes de sua especificação em conexão com este pedido e que são abertas à inspeção pública com este relatório descritivo e os conteúdos de todos os papéis e documentos são incorporados neste por referência.

10 Todas as características divulgadas neste relatório descritivo (incluindo quaisquer reivindicações anexas, resumo e desenhos) e/ou todas as etapas de qualquer método ou processo assim divulgado, podem ser combinadas em qualquer combinação, exceto combinações onde pelo menos algumas de tais características e/ou etapas são mutuamente exclusivas.

15 Cada característica divulgada neste relatório descritivo (incluindo quaisquer reivindicações anexas, resumo e desenhos) pode ser substituída por características alternativas que servem para o mesmo propósito, equivalente ou similar, a não ser que expressamente estabelecido de outra maneira. Desta maneira, a não ser que expressamente estabelecido de
20 outra maneira, cada característica divulgada é apenas um exemplo de uma série genérica de características equivalentes ou similares.

 A invenção não está restrita aos detalhes das formas de realização precedentes. A invenção estende-se a qualquer combinação nova das características divulgadas neste relatório descritivo (incluindo quaisquer
25 reivindicações anexas, resumo e desenhos) ou a qualquer combinação nova das etapas de qualquer método ou processo assim divulgado.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de revestimento base com base em epóxi, caracterizada pelo fato de que compreende pelo menos 10% de sólidos secos de óxido de zinco p/p.

5 2. Substrato de metal revestido, caracterizado pelo fato de que compreende um substrato metálico, pelo menos uma camada de revestimento base com base em epóxi, a dita camada de revestimento base que compreende pelo menos 10% p/p óxido de zinco no revestimento base seco e pelo menos um revestimento de topo aderido à camada de revestimento base.

10 3. Substrato de metal revestido acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o revestimento de topo é um revestimento de topo com base em poliuretano, epóxi, composto alquídico ou resina acrílica.

4. Processo para revestir um substrato metálico, caracterizado pelo fato de que as etapas de:

15 - (a) aplicar a um substrato de metal opcionalmente pré-revestido com revestimento base, um revestimento de um revestimento base com base em epóxi que compreende pelo menos 10% de sólidos secos de óxido de zinco p/p;

- (b) deixar o revestimento base secar;

20 - (c) aplicar um revestimento de topo diretamente à dita camada de revestimento base, o dito revestimento de topo sendo selecionado a partir de revestimentos com base em resina de poliuretano, epóxi, acrílico ou alquídica.

25 5. Processo acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a dita camada de revestimento base é aplicada diretamente a um substrato metálico não revestido com revestimento base de modo que apenas dois revestimentos, o revestimento base e o revestimento de topo, sejam, desse modo, aplicados ao substrato metálico.

6. Sistema de revestimento de camada dupla para um substrato metálico tal como um casco de navio, caracterizado pelo fato de que compreende,

preferivelmente, consiste de, um primeiro revestimento base e um segundo revestimento de topo em que o revestimento base é uma composição de revestimento base com base em epóxi que compreende pelo menos 10% de sólidos secos de óxido de zinco p/p e o revestimento de topo é:

- 5
- (a) um revestimento de topo com base em epóxi,
 - (b) um revestimento de topo com base em poliuretano,
 - (c) um revestimento de topo com base em resina alquídica ou
 - (d) um revestimento de topo com base em resina acrílica.

7. Processo acordo com a reivindicação 4 ou 5, caracterizado
10 pelo fato de que após a etapa de secagem de revestimento base um intervalo de 10 a 500 dias de exposição, tipicamente exposição externa, passa antes da aplicação de um revestimento de topo.

8. Composição de revestimento base com base em epóxi, caracterizada pelo fato de que compreende pelo menos 10% de sólidos secos de
15 óxido de zinco p/p, o dito óxido de zinco foi produzido pelo processo indireto.

9. Uso de óxido de zinco, caracterizado pelo fato de ser como um revestimento de topo ao promotor de adesão do revestimento base em uma composição de revestimento base com base em epóxi.

10. Uso de uma composição de revestimento base com base
20 em epóxi como definido na reivindicação 1 ou reivindicação 8, caracterizado pelo fato de ser como um revestimento base tendo revestimento base melhorado para a inibição da deslaminção de revestimento de topo.

11. Uso de óxido de zinco, caracterizado pelo fato de ser como um revestimento de topo ao inibidor de deslaminção de revestimento base
25 em uma composição de revestimento base com base em epóxi.

12. Uso de uma composição de revestimento base com base em epóxi como definida na reivindicação 1 ou reivindicação 8, caracterizado pelo fato de ser como um revestimento base tendo adesão de revestimento base a revestimento de topo melhorada.

RESUMO

“COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO BASE COM BASE EM EPÓXI,
SUBSTRATO DE METAL REVESTIDO, PROCESSO PARA REVESTIR
UM SUBSTRATO METÁLICO, SISTEMA DE REVESTIMENTO DE
5 CAMADA DUPLA PARA UM SUBSTRATO METÁLICO, E, USOS DE
ÓXIDO DE ZINCO, E DE UMA COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO
BASE COM BASE EM EPÓXI”

Uma composição de revestimento base com base em epóxi que
compreende pelo menos 10% de sólidos secos p/p de óxido de zinco é
10 descrito. Um substrato de metal revestido também é descrito compreendendo
um substrato metálico, pelo menos uma camada de revestimento base com
base em epóxi, a camada de revestimento base que compreende pelo menos
10% p/p de óxido de zinco no revestimento base seco, e pelo menos um
revestimento de topo aderido à camada de revestimento base. Um processo de
15 revestimento de um substrato metálico também é descrito.