

(11) Número de Publicação: **PT 2627718 E**

(51) Classificação Internacional:  
**C09D 5/00 (2015.01)**

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2011.10.14**

(30) Prioridade(s): **2010.10.15 US 906005**

(43) Data de publicação do pedido: **2013.08.21**

(45) Data e BPI da concessão: **2015.09.02**  
**213/2015**

(73) Titular(es):

**BUNGE AMORPHIC SOLUTIONS LLC**  
**50 MAIN STREET, 7TH FLOOR WHITE PLAINS,**  
**NY 10606** **US**

(72) Inventor(es):

**RAYMOND E. FOSCANTE** **US**

(74) Mandatário:

**ANTÓNIO INFANTE DA CÂMARA TRIGUEIROS DE ARAGÃO**  
**RUA DO PATROCÍNIO, Nº 94 1399-019 LISBOA** **PT**

(54) Epígrafe: **COMPOSIÇÕES DE REVESTIMENTO COM PROPRIEDADES ANTICORROSÃO**

(57) Resumo:

COMPOSIÇÕES DE REVESTIMENTO ANTICORROSIVO COMPREENDEM UM POLÍMERO DE LIGAÇÃO E UM PIGMENTO DE INIBIÇÃO DE CORROSÃO DE FOSFATO DE ALUMÍNIO AMORFO DISPERSO NESTE. A COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO COMPREENDE 1 A 25 PORCENTO EM PESO DE FOSFATO DE ALUMÍNIO. O POLÍMERO DE LIGAÇÃO PODE INCLUIR POLÍMEROS DE BASE SOLVENTE, POLÍMEROS DE BASE AQUOSA, POLÍMEROS SEM SOLVENTE E SUAS COMBINAÇÕES. O FOSFATO DE ALUMÍNIO É PREPARADO POR COMBINAÇÃO DE UMA FONTE DE ALUMÍNIO COM UMA FONTE FOSFOROSA, PARA FORMAR UM CONDENSADO SÓLIDO DE FOSFATO DE ALUMÍNIO AMORFO. A COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO É ESPECIALMENTE MANIPULADA PARA PROPORCIONAR UMA DISTRIBUIÇÃO CONTROLADA DE ANIÓES FOSFATO DE 50 A 500 PPM E TEM UM TEOR EM SOLÚVEIS TOTAIS INFERIOR A 1500 PPM. O FOSFATO DE ALUMÍNIO AMORFO É, DE UM MODO PREFERIDO, ISENTO DE METAIS ALCALINOS E METAIS ALCALINOTERROSOS. O FOSFATO DE ALUMÍNIO AMORFO TEM UMA ABSORÇÃO DE ÓLEO INFERIOR A 50 E UMA ÁREA DE SUPERFÍCIE INFERIOR A CERCA DE 20 M<sup>2</sup>/G. A COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO TEM UM POTENCIAL DE ADSORÇÃO DE ÁGUA DE ATÉ 25% EM PESO DE ÁGUA.

## **RESUMO**

### **"COMPOSIÇÕES DE REVESTIMENTO COM PROPRIEDADES ANTICORROSÃO"**

Composições de revestimento anticorrosivo compreendem um polímero de ligação e um pigmento de inibição de corrosão de fosfato de alumínio amorfo disperso neste. A composição de revestimento compreende 1 a 25 porcento em peso de fosfato de alumínio. O polímero de ligação pode incluir polímeros de base solvente, polímeros de base aquosa, polímeros sem solvente e suas combinações. O fosfato de alumínio é preparado por combinação de uma fonte de alumínio com uma fonte fosforosa, para formar um condensado sólido de fosfato de alumínio amorfo. A composição de revestimento é especialmente manipulada para proporcionar uma distribuição controlada de anões fosfato de 50 a 500 ppm e tem um teor em solúveis totais inferior a 1500 ppm. O fosfato de alumínio amorfo é, de um modo preferido, isento de metais alcalinos e metais alcalinoterrosos. O fosfato de alumínio amorfo tem uma absorção de óleo inferior a 50 e uma área de superfície inferior a cerca de 20 m<sup>2</sup>/g. A composição de revestimento tem um potencial de adsorção de água de até 25% em peso de água.

## **DESCRIÇÃO**

### **"COMPOSIÇÕES DE REVESTIMENTO COM PROPRIEDADES ANTICORROSÃO"**

#### **CAMPO DA INVENÇÃO**

Esta invenção refere-se a composições de revestimento, como definidas nas reivindicações que têm propriedades anticorrosão e, de um modo mais específico, a composições de revestimento que são especialmente formuladas para incluírem um pigmento de inibição de corrosão de fosfato de alumínio amorfo e métodos para a sua preparação.

#### **ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

As composições de revestimento formuladas para incluírem um ou mais materiais para proporcionarem propriedades anticorrosão, utilizadas para a formação de uma camada de película na superfície de substratos metálicos, são conhecidas na técnica. Essas composições de revestimento fazem utilização de materiais conhecidos por proporcionarem algum grau de proteção contra a corrosão por um de três mecanismos diferentes.

Um primeiro mecanismo de controlo de corrosão em composições de revestimento é aquele proporcionado por uma formulação onde uma composição de ligante, que confere um elevado grau de resistência à difusão de humidade e água à película curada resultante, é combinada com um pigmento ou componente sólido que melhora as propriedades de barreira da

composição de película proporcionando, desse modo, uma barreira física contra qualquer água que passe para a película de revestimento curada, para proteger da corrosão a superfície de substrato de metal revestida subjacente. Os materiais de pigmento ou componentes sólidos úteis a este respeito incluem alumínio, óxido de ferro, mica, talco, silicato de cálcio e sulfato de bário em forma de partícula e/ou flocos.

Um segundo mecanismo de controlo de corrosão em composições de revestimento é aquele proporcionado pela colocação de um material desejado adjacente à superfície de substrato metálico que é selecionado para se oxidar de um modo sacrificial após contacto com qualquer água e oxigénio passando para a película de revestimento curada oxidando-se, desse modo, sacrificialmente para proteger catodicamente e impedir o substrato metálico subjacente de se oxidar. O metal zinco é um material exemplificativo útil a este respeito e pode ser proporcionado na superfície do substrato como um constituinte numa composição de revestimento ou pode ser daí proporcionado separadamente.

Um terceiro mecanismo de controlo de corrosão é aquele onde a composição de revestimento faz utilização de um material que é de inibição de corrosão, e. g., um pigmento de inibição de corrosão, na medida em que esse material, após ser colocado em contacto com água e oxigénio, liberta um material que se difunde para a superfície de substrato e, ou se adsorve no substrato para formar uma camada impermeável, ou forma um produto reacional com a superfície do substrato metálico impedindo-a, desse modo, de reagir com água, oxigénio e outros materiais corrosivos. Isto atua para passivar a superfície de substrato e, desse modo, protegê-la da corrosão. Os materiais conhecidos por serem úteis a este respeito incluem fosfomolibdato de cálcio e

zincos, trifosfato de alumínio, fosfato de zinco, fosfato de zinco-ferro, fosfossilicato de estrôncio e zinco, fosfossilicato de cálcio, fosfato de zinco e alumínio, materiais contendo chumbo e materiais contendo cromato.

O documento US 2008/0085965 A1 divulga uma composição de revestimento de pó de termofixação que é capaz de formar uma película de revestimento que tem excelente resistência à humidade, excelente resistência à corrosão, etc. De um modo mais específico, é divulgada uma composição de revestimento de pó de termofixação compreendendo uma resina contendo carboxilo (A), um agente de cura de  $\beta$ -hidroxialquilamida (B) e um anticorrosivo (C) que compreende um fosfato de alumínio de carbonato de estrôncio modificado.

O documento GB 2221684 A divulga grânulos de partículas poliméricas que contêm um agente anticorrosivo não tóxico. As partículas poliméricas podem ser vesiculadas ou não e têm um tamanho de partícula de 1 a 100 micrómetros. As composições de revestimento que contêm estas partículas poliméricas têm propriedades anticorrosivas superiores às composições que contêm o pigmento anticorrosivo presente no estado livre. Os produtos em forma de esferas poliméricas são obtidos por dispersão de um agente anticorrosivo não tóxico num material polimérico em solução, convertendo a dispersão assim formada numa emulsão aquosa e curando os glóbulos de material polimérico assim formados.

O documento DE 3233092 C1 divulga um inibidor de corrosão, em particular para incorporação num ligante, baseado em fosfato de alumínio, o agente de prevenção de corrosão contendo mais de 50% em peso de um fosfato de alumínio básico que tem uma

proporção em peso de  $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{P}_2\text{O}_5$  de entre 1:0,9 e 1:1,2. Em particular, o inibidor de corrosão utilizado é *crandallite* de ocorrência natural (*pseudo-wavellite*), de fórmula geral  $\text{Al}_3\text{Ca}(\text{OH})_5(\text{PO}_4)_2\text{xH}_2\text{O}$ .

Embora as composições de revestimento anticorrosão conhecidas na técnica proporcionem algum grau de proteção contra corrosão não desejada, essas composições de revestimento conhecidas podem basear-se na utilização de materiais que apresentam um perigo/risco para o ambiente e/ou um risco de saúde ou segurança para as pessoas e, por estas razões, a utilização dessas composições de revestimento foi ou está restringida ou completamente proibida. Além disso, essas composições de revestimento conhecidas, embora proporcionando algum grau de proteção contra a corrosão, são incapazes de proporcionarem um nível de controlo de corrosão desejado ou necessário que seja suficiente para cumprir as exigências de determinadas aplicações de utilização final.

É, por conseguinte, desejado que uma composição de revestimento anticorrosão seja formulada de um modo que proporcione um grau de controlo/resistência de corrosão desejado, sem a utilização de materiais que são regulados ou, de outro modo, conhecidos por apresentarem um risco/perigo para o ambiente e/ou questões de saúde ou segurança para as pessoas. É desejado que essas composições de revestimento anticorrosão sejam formuladas de um modo que proporcione um grau de resistência à corrosão melhorado desejado, quando comparadas com composições de revestimento conhecidas, cumprindo, desse modo, as necessidades de determinadas aplicações de utilização final. É ainda desejado que essa composição de revestimento anticorrosão seja formulada a partir de materiais facilmente

disponíveis e/ou seja preparada de acordo com um processo que facilite a fabricação da composição de revestimento de um modo que não requeira a utilização de equipamento exótico, que não seja excessivamente mão-de-obra intensiva e que seja economicamente exequível.

## **SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

As composições de revestimento anticorrosivas, como definidas nas reivindicações, compreendem um polímero de ligação e fosfato de alumínio disperso no polímero de ligação. O polímero de ligação pode ser selecionado do grupo incluindo poliuretanos, poliésteres, epóxidos à base de solvente, epóxidos sem solvente, epóxidos de base aquosa, copolímeros de epóxido, acrílicos, copolímeros acrílicos, silicones, copolímeros de silicone, polissiloxanos, copolímeros de polissiloxano, alquídicos e suas combinações. O fosfato de alumínio compreende fosfato de alumínio amorfo. Numa forma de realização preferida, o fosfato de alumínio é fosfato de alumínio amorfo no momento em que é combinado com o polímero de ligação e no momento em que a composição de revestimento é aplicada a uma superfície de um substrato metálico. A composição de revestimento compreende na gama de cerca 1 a 25 porcento em peso de fosfato de alumínio.

A composição de revestimento, como definida nas reivindicações, proporciona uma distribuição controlada de fosfato, e. g., de anões fosfato, na gama de cerca de 50 a 500 ppm e, de um modo preferido, na gama de cerca de 100 a 200 ppm. Numa forma de realização exemplificativa, a composição de revestimento tem teor de solúveis totais inferior a cerca de 1500 ppm, inferior a 800 ppm, de um modo preferido, inferior a

cerca de 400 ppm e, de um modo mais preferido, de cerca de 100 a 250 ppm. O fosfato de alumínio amorfó é, de um modo preferido, substancialmente isento de metais alcalinos e metais alcalinoterrosos.

As composições de revestimento anticorrosão são formadas por combinação de materiais de partida compreendendo uma fonte de alumínio com uma fonte fosforosa e reação dos materiais de partida combinados para formar uma solução compreendendo um condensado sólido de fosfato de alumínio amorfó. A fonte de alumínio pode ser selecionada do grupo incluindo aluminato de sódio, hidróxido de alumínio, sulfato de alumínio e suas combinações, e a fonte de fósforo pode ser ácido fosfórico ou sal de fosfato. Numa forma de realização exemplificativa, o processo de preparação do fosfato de alumínio é especificamente controlado para produzir fosfato de alumínio amorfó que tem as propriedades de manipulação desejadas de libertação controlada de anião fosfato com um teor de solúveis reduzido/baixo.

O fosfato de alumínio amorfó tem propriedades de baixa absorção de óleo inferior a cerca de 50 e baixa área de superfície inferior a cerca de 20 m<sup>2</sup>/g. Além disso, numa forma de realização preferida, o fosfato de alumínio amorfó que é produzido é isento de quaisquer metais alcalinos ou metais alcalinoterrosos. O fosfato de alumínio amorfó é seco a uma temperatura inferior a cerca de 200 °C. A seguir, o fosfato de alumínio amorfó é misturado com um polímero de ligação para formar a composição de revestimento anticorrosão.

Essas composições de revestimento anticorrosão podem ser utilizadas como um revestimento de camada de primário, de camada intermédia e/ou de camada superior, dependendo da particular

formulação e/ou aplicação de utilização final. A composição de revestimento anticorrosão pode ser aplicada a um substrato metálico e permitir que seque, para formar película totalmente curada. No caso de o polímero de ligação ser de base solvente, o fosfato de alumínio amorfo na película curada controla a corrosão do substrato subjacente por adsorção e/ou absorção de água que entra na película e proporciona anião fosfato de passivação.

As composições de revestimento anticorrosão, como definidas nas reivindicações, são formuladas de um modo que proporciona um grau de controlo/resistência de corrosão desejado, sem a utilização de materiais que são regulados ou, de outro modo, conhecidos por apresentarem um risco/perigo para o ambiente e/ou questões de saúde ou segurança para as pessoas. Além disso, essas composições de revestimento anticorrosão são formuladas de um modo que proporciona um grau de resistência à corrosão melhorado desejado, quando comparadas com composições de revestimento conhecidas, cumprindo, desse modo, as necessidades de determinadas aplicações de utilização final. Essas composições de revestimento anticorrosão são formuladas a partir de materiais facilmente disponíveis e são preparadas por processos que facilitam a fabricação de um modo que não requer a utilização de equipamento exótico, que não é excessivamente mão-de-obra intensivo e que é economicamente exequível.

## **DESCRÍÇÃO DETALHADA**

São aqui divulgadas composições de revestimento anticorrosão e métodos para a sua preparação, como definidos nas reivindicações. Essas composições de revestimento anticorrosão

são formuladas para incluírem uma quantidade desejada de um pigmento de inibição de corrosão de fosfato de alumínio amorfo que foi especialmente manipulado para proporcionar características combinadas desejadas de uma libertação/distribuição controlada de uma quantidade ótima de anião de passivação, e. g., anião fosfato, para inibir a corrosão e uma quantidade controlada de solúveis totais. Em conjunto, essas características permitem que a composição de revestimento anticorrosão proporcione um grau de resistência à corrosão melhorado a uma superfície de substrato metálico subjacente, sem comprometer a integridade e estabilidade de película e compósito oferecendo, desse modo, essa resistência à corrosão melhorada durante uma vida útil prolongada, quando comparada com composições de revestimento anticorrosão convencionais. As composições de revestimento anticorrosão convencionais não proporcionam uma taxa de libertação controlada de anião de passivação nem têm uma quantidade controlada de solúveis totais.

Os fosfatos de alumínio amorfo utilizados nas composições de revestimento anticorrosão, como definidas nas reivindicações, também são especialmente concebidos para terem um elevado nível de compatibilidade com uma variedade de diferentes polímeros de ligação ou sistemas de polímeros de ligação, úteis para a formação dessa composição de revestimento proporcionando, desse modo, um elevado grau de flexibilidade e escolha na formulação de composições de revestimento anticorrosão, para cumprir as necessidades e condições de uma variedade de aplicações de utilização final num número de diferentes indústrias de utilização final.

As composições de revestimento anticorrosão compreendem um polímero de ligação desejado que pode ser selecionado, dependendo da diferente aplicação de utilização final, assim como outros fatores. Os polímeros de ligação exemplificativos incluem os atualmente utilizados para a preparação de composições de revestimento anticorrosão conhecidas e podem ser selecionados dos grupos gerais de polímeros de base aquosa, polímeros de base solvente e suas combinações. Os polímeros de base aquosa exemplificativos úteis para a preparação de composições de revestimento anticorrosão incluem acrílico e copolímeros acrílicos, alquídicos, epóxido, poliuretano e silicone e polímeros de polissiloxano. Os polímeros de base solvente e/ou não aquosos exemplificativos úteis para a preparação de composições de revestimento anticorrosão incluem acrílico e copolímeros acrílicos, epóxido, poliuretano, silicone, polissiloxano, poliéster e alquídico. Os polímeros de ligação preferidos incluem látex de copolímero acrílico, alquídico, poliuretano e polímeros epóxidos.

Numa forma de realização exemplificativa, as composições de revestimento anticorrosão compreendem na gama de cerca 15 a 75 porcento em peso, de um modo preferido, na gama de cerca 20 a 60 porcento em peso e, de um modo mais preferido, na gama de cerca 20 a 35 porcento em peso do polímero de ligação, com base no peso total da composição de revestimento. Uma composição de revestimento anticorrosão compreendendo menos de cerca de 15 porcento em peso do polímero de ligação pode incluir uma maior quantidade do pigmento de inibição de corrosão do que a necessária para proporcionar um grau de resistência à corrosão desejado. Uma composição de revestimento anticorrosão compreendendo mais de cerca de 75 porcento em peso do polímero de ligação pode incluir uma quantidade do pigmento de inibição

de corrosão que é insuficiente para proporcionar um grau de resistência à corrosão desejado. Embora tenham sido proporcionadas determinadas quantidades do polímero de ligação, deve ser compreendido que a quantidade exata do polímero de ligação que é utilizada para formular composições de revestimento anticorrosão irá variar dependendo de fatores, tais como o tipo de polímero de ligação utilizado, o tipo e/ou quantidade de pigmento de inibição que é utilizado e/ou a particular aplicação de utilização final, e. g., o substrato a ser revestido e o ambiente corrosivo destinado ao substrato.

Os pigmentos de inibição de corrosão úteis para a preparação de composições de revestimento anticorrosão compreendem compostos que contêm fosfato. Os compostos que contêm fosfato preferidos são os fosfatos de alumínio. Os fosfatos de alumínio úteis a este respeito incluem fosfatos de alumínio amorfo, fosfato de alumínio cristalino e suas combinações. Os fosfatos de alumínio utilizados no revestimento anticorrosão, como definido nas reivindicações, são fosfatos de alumínio amorfo e, de um modo muito preferido, os fosfatos de alumínio são ortofosfatos de alumínio amorfo. A utilização de fosfatos de alumínio amorfo é preferida, por se ter mostrado que os fosfatos de alumínio amorfo libertam uma quantidade de anião fosfato, quando a água de difusão contacta o pigmento no revestimento, suficiente para proporcionar passivação ao substrato de metal. Especificamente, o revestimento anticorrosão, como definido nas reivindicações, é especialmente manipulado para proporcionar uma taxa de libertação controlada do anião fosfato adaptada para este fim.

Além disso, verificou-se que as composições de fosfato de alumínio amorfo podem ser preparadas tendo um teor de material

solúvel suficientemente baixo, de tal modo que os solúveis não causam empolamento osmótico de uma película curada quando essa película é colocada em contacto com água. Consequentemente, os fosfatos de alumínio amorfo, como utilizados em composições de revestimento anticorrosão, são especialmente manipulados para proporcionarem uma libertação ou distribuição controlada de anião de passivação, e. g., anões fosfato, para inibir a corrosão e para terem um baixo teor de solúveis totais para evitar o empolamento osmótico.

Numa forma de realização exemplificativa, os ortofosfatos de alumínio amorfo são hidroxifosfatos de alumínio amorfo. Os hidroxifosfatos de alumínio amorfo são preferidos, porque proporcionam propriedades de dispersão uniforme na composição e a dispersão permanece estável por todo o armazenamento da formulação. O teor de hidroxilo do hidroxifosfato de alumínio amorfo é o grupo funcional único que proporciona estabilidade de matriz ao proporcionar ligações de hidrogénio com grupos adequados do polímero de ligação da formulação, e. g., tais como grupos carboxilo, grupos amino, grupos hidroxilo, grupos ácidos e semelhantes. Esta característica é única do hidroxifosfato de alumínio amorfo e não está presente no tipo cristalino ou outros tipos de fosfatos amorfos. Pelo ajuste da proporção Al-OH para Al-OP no complexo, é possível regular a libertação de componentes secundários incorporados no material no processo de condensação. Esses componentes secundários podem incluir sais de fosfato de sódio que resultam da reação de síntese.

As composições de revestimento anticorrosão são formuladas para conterem uma quantidade específica do pigmento de inibição, calculada para proporcionar uma quantidade suficiente do anião de passivação, quando colocada em utilização final para inibir a

corrosão. Numa forma de realização exemplificativa, a composição de revestimento anticorrosão compreende na gama de cerca 3 a 25 porcento em peso, de um modo preferido, na gama de cerca 5 a 15 porcento em peso e, de um modo mais preferido, na gama de cerca 8 a 12 porcento em peso do fosfato de alumínio amorfo, com base no peso total da película seca da composição de revestimento. Uma composição de revestimento anticorrosão compreendendo menos de cerca de 3 porcento em peso do fosfato de alumínio amorfo pode conter uma quantidade que é insuficiente para proporcionar um grau de resistência à corrosão desejado. Uma composição de revestimento anticorrosão compreendendo mais de cerca de 25 porcento em peso do fosfato de alumínio amorfo pode incluir uma quantidade mais do que necessária para proporcionar um grau de resistência à corrosão desejado e essa quantidade adicional pode atuar para comprometer a estabilidade e/ou integridade de longo prazo da película de revestimento curada. Embora tenham sido proporcionadas determinadas quantidades do fosfato de alumínio amorfo, deve ser compreendido que a quantidade exata do fosfato de alumínio amorfo que é utilizada para formular composições de revestimento anticorrosão irá variar, dependendo de fatores tais como o tipo e/ou quantidade de polímero de ligação utilizado e/ou a particular aplicação de utilização final, e. g., o substrato a ser revestido e o ambiente corrosivo destinado ao substrato.

Como resumidamente notado acima, o fosfato de alumínio amorfo é especialmente manipulado para proporcionar uma libertação ou distribuição controlada de um ou mais aníões de passivação após ser colocado em contacto com água e oxigénio, quando a composição de revestimento é aplicada à superfície de um substrato metálico, formada numa película curada e colocada num ambiente corrosivo. Ao longo do tempo, água/humidade migra

ou difunde-se para dentro da película de revestimento aplicada, cuja água entra em contacto com o componente de fosfato que está disponível na película. Esse contacto com água promove a libertação/distribuição do anião fosfato a partir do fosfato de alumínio amorfo, de um modo controlado. Estes aníões fosfato reagem com espécies de ferro da superfície do óxido subjacente na superfície de metal ou no próprio substrato metálico, para aí formar uma película de passivação que atua para formar uma barreira que protege a superfície metálica subjacente da corrosão.

Uma característica dos fosfatos de alumínio amorfo utilizados para preparar estas composições de revestimento anticorrosão é que são manipulados para libertarem/distribuírem uma quantidade controlada dos aníões fosfato. Especificamente, para libertarem/distribuírem uma quantidade dos aníões fosfato calculada para proporcionar um nível ótimo de proteção de corrosão, sem sacrificar outras propriedades de desempenho da película curada de revestimento que possam, de outro modo, comprometer a vida útil efetiva da película.

Numa forma de realização exemplificativa, o fosfato de alumínio amorfo é manipulado para libertar na gama de cerca 50 a 500 ppm e, de um modo preferido, 100 a 200 ppm do anião fosfato de passivação, quando presente numa película curada colocada numa aplicação de utilização final. A quantidade de anião de passivação a ser distribuída depende de vários diferentes fatores, tais como a carga ou quantidade do fosfato de alumínio amorfo utilizada para preparar a composição anticorrosão, o tipo de polímero de ligação que é utilizado, o tipo de substrato metálico sendo protegido e o tipo de ambiente de corrosão presente na aplicação de utilização final. Numa forma de

realização preferida, onde o substrato metálico sendo protegido compreende ferro e o ambiente de corrosão compreende água, oxigénio e outros sais corrosivos, o fosfato de alumínio amorfo é manipulado para libertar, aproximadamente, 160 ppm do anião fosfato de passivação.

Um fosfato de alumínio amorfo que tem uma libertação controlada inferior a cerca de 50 ppm do anião de passivação pode não proporcionar uma quantidade suficiente do anião de passivação para inibir a corrosão. Um fosfato de alumínio amorfo que tem uma libertação controlada superior a cerca de 500 ppm do anião de passivação, embora proporcionando um nível suficiente para inibir a corrosão, pode proporcionar demasiado anião de passivação que pode provocar empolamento ou outros efeitos não desejados na película curada que podem comprometer a sua integridade e estabilidade de longo prazo reduzindo, desse modo, possivelmente, a vida útil efetiva do revestimento.

As composições de revestimento anticorrosão são manipuladas para terem um nível de solúveis controlado ou minimizado. Como aqui utilizadas, as expressões "solúveis" e "solúveis de não passivação" são utilizadas com o mesmo significado para referir materiais habitualmente produzidos como um subproduto de preparação do fosfato de alumínio amorfo e podem incluir metais alcalinos, tais como sódio, potássio e lítio e anões tais como sulfatos, cloretos e nitratos e está compreendido que não incluem os anões de passivação presentes no fosfato de alumínio amorfo. Numa forma de realização preferida, a quantidade de solúveis de não passivação é zero. Uma quantidade máxima de solúveis de não passivação é 250 ppm.

Foi verificado que a presença desses solúveis, se deixados por verificar, pode atuar para comprometer a estabilidade e/ou integridade da composição de revestimento anticorrosão e/ou a película curada daí formada, afetando, desse modo, adversamente a sua vida útil pretendida. Por exemplo, foi verificado que a presença desses solúveis resulta em empolamento não desejado, delaminação do substrato, corrosão sob a película e outros tipos de falhas de película não desejadas, quando exposta a determinados ambientes corrosivos, cujas falhas de película atuam para expor a superfície de substrato metálico subjacente deixando-a desprotegida.

Numa forma de realização exemplificativa, é desejado que a composição de revestimento anticorrosão compreenda menos de cerca de um porcento (ou inferior a 10000 ppm) desses solúveis totais, i. e., solúveis incluindo anião de passivação fosfato, de um modo preferido, inferior a cerca de 1500 ppm de solúveis totais e, de um modo mais preferido, inferior a cerca de 400 ppm de solúveis totais. Numa forma de realização exemplificativa, a composição de revestimento anticorrosão compreende na gama de cerca 50 a 800 ppm de solúveis totais e, de um modo preferido, na gama de cerca de 100 a 250 ppm de solúveis totais. As composições de revestimento anticorrosão compreendendo menos de cerca de 1500 ppm de solúveis totais produzem películas curadas que, quando submetidas a ambientes corrosivos de utilização final, não demonstram empolamento ou outros eventos de película não desejados atuando, desse modo, para melhorar a vida útil efetiva. Consequentemente, uma característica das composições de revestimento anticorrosão é que, além de proporcionarem uma libertação controlada do anião de passivação, são especialmente manipuladas para terem uma quantidade reduzida de solúveis totais, para garantir uma vida útil pretendida.

### **Método de Condensação Binária de Preparação**

Geralmente, o fosfato de alumínio amorfo é um complexo de fosfatos, no qual o catião de nucleação é apenas alumínio ou alumínio em combinação com outros catiões multivalentes, tais como cálcio, magnésio, bário e semelhantes. Numa forma de realização exemplificativa, é desejado que o método de preparação do fosfato de alumínio amorfo seja um que produza fosfato de alumínio amorfo que seja isento de todos os outros catiões metálicos, especialmente um que seja isento de catiões de metais alcalinos. Como aqui divulgado, o complexo de fosfatos é preparado por combinação de um sal de alumínio adequado, tais como hidróxido de alumínio, sulfato de alumínio e semelhantes, em ácido fosfórico ou um fosfato, dependendo do particular sal de alumínio utilizado, para formar um fosfato de alumínio. A composição do sólido condensado resultante depende da proporção do metal para o anião fosfato. As propriedades do complexo resultante, i. e., o fosfato de alumínio amorfo, depende dos parâmetros de processamento empregues durante a reação de condensação, incluindo a escolha do sal de alumínio, temperatura, ordem de adição de reagentes, taxa de adição de reagentes, do grau e duração da agitação e pré-tratamento de um ou mais dos reagentes.

Um resultado surpreendente é que o sólido condensado resultante, mesmo após moagem, tem uma propriedade de absorção de óleo muito baixa e baixa área de superfície (como medida pelo método BET), quando comparado com fosfato de alumínio preparado por outros métodos conhecidos. A absorção de óleo é definida como a quantidade (gramas ou libras) de óleo de linhaça requerida para molhar e preencher os espaços vazios em redor de um pigmento, ASTM - D-281-84, a qual é uma medida da procura de

ligante ou da quantidade de resina ligante que um pigmento pode absorver numa dada formulação. Elevada procura de ligante agrava o custo da formulação e pode afetar determinadas propriedades de barreira da película seca. Isto é ainda surpreendente porque o fosfato de alumínio preparado pelo processo de condensação binária aqui divulgado também exibe a propriedade de libertação controlada e propriedade de adsorção de água, habitualmente associadas a partículas de elevada área de superfície.

Numa forma de realização exemplificativa, o fosfato de alumínio condensado aqui preparado tem uma absorção de óleo inferior a cerca de 50, de um modo preferido, na gama entre cerca de 10 a 40 e, de um modo mais preferido, na gama entre cerca de 20 a 30. Em contraste, o fosfato de alumínio que é preparado por outros métodos tem uma absorção de óleo superior a cerca de 50 e, tipicamente, na gama de cerca de 50 a 110.

Numa forma de realização exemplificativa, o fosfato de alumínio condensado aqui preparado tem uma área de superfície inferior a cerca de  $20 \text{ m}^2/\text{g}$  e, de um modo preferido, inferior a cerca de  $10 \text{ m}^2/\text{g}$ . Numa forma de realização exemplificativa, a área de superfície está na gama entre cerca de 2 a  $8 \text{ m}^2/\text{g}$  e, de um modo mais preferido, na gama entre cerca de 3 a  $5 \text{ m}^2/\text{g}$ . Em contraste, o fosfato de alumínio que é preparado por outros métodos tem uma área de superfície superior a  $20 \text{ m}^2/\text{g}$ , e. g., de cerca 30 a  $135 \text{ m}^2/\text{g}$ .

Deste modo, os fosfatos de alumínio amorfo incluídos em composições de revestimento anticorrosão são preparados como um produto de condensação binária por combinação de materiais de partida selecionados, incluindo uma fonte de alumínio e uma fonte fosforosa, sob condições específicas de distribuição

controlada de material, temperatura e agitação. A seleção judiciosa de materiais de partida e condições de processo produz fosfatos de alumínio amorfo que têm um teor de material e estrutura química intencionalmente criados com o fim de produzir as propriedades manipuladas combinadas notadas acima de teor de anião de passivação desejado, distribuição/libertação controlada do anião de passivação e solúveis totais reduzidos desejados e elevada adsorção de água.

As fontes de alumínio úteis para a formação de fosfato de alumínio amorfo por condensação incluem sais de alumínio, tais como cloreto de alumínio, nitrato de alumínio, sulfato de alumínio e semelhantes. As fontes de alumínio preferidas incluem hidróxido de alumínio e sulfato de alumínio. As fontes fosforosas úteis para a formação de fosfato de alumínio amorfo por condensação incluem ácido fosfórico e sais de fósforo, como ortofosfatos ou como polifosfatos. Uma fonte de fósforo é o ácido fosfórico de grau fertilizante, de qualquer origem, que tenha sido clarificado e descolorado. Por exemplo, um ácido fosfórico comercial contendo, aproximadamente, 54% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pode ser quimicamente tratado e/ou diluído com água tratada, resultando numa concentração de, aproximadamente, 20% de P<sub>2</sub>.

O fosfato de alumínio amorfo pode ser preparado através da combinação seletiva dos materiais notados acima. Os seguintes métodos de preparação selecionados são proporcionados abaixo como exemplos e deve ser compreendido que podem ser utilizados outros métodos de preparação diferentes dos especificamente divulgados.

### Exemplo Nº 1

Numa forma de realização exemplificativa, o fosfato de alumínio amorfo que tem as propriedades manipuladas acima notadas é preparado por combinação de ácido fosfórico,  $H_3PO_4$ , com hidróxido de alumínio,  $Al(OH)_3$ , à temperatura ambiente, para formar o fosfato de alumínio amorfo desejado. O  $H_3PO_4$  foi diluído com água antes de ser adicionado ao  $Al(OH)_3$  e, antes da adição de  $Al(OH)_3$ , não foi molhado com água. Deste modo, uma característica deste método de preparação é que não inclui a adição de água livre após combinação dos reagentes e foi realizado à temperatura ambiente, sem aquecimento. Numa forma de realização exemplificativa, o  $H_3PO_4$  era 85% em peso em água, proporcionado por Sigma-Aldrich e o  $Al(OH)_3$  era de grau reagente, 50-57%, proporcionado por Sigma-Aldrich. Especificamente, aproximadamente 57,3 g de  $H_3PO_4$  foram diluídos com 50 g de água antes de serem combinados com  $Al(OH)_3$ . Aproximadamente 39 g de  $Al(OH)_3$  foram adicionados à solução rapidamente e a mistura foi agitada, lentamente, à temperatura ambiente, para molhar o pó. Um sólido condensado de fosfato de alumínio amorfo foi formado e existiu como uma dispersão de partículas sólidas em solução. Considera-se que a diluição de  $H_3PO_4$  antes da adição do  $Al(OH)_3$  contribui para a formação exclusiva de fosfato de alumínio amorfo, e. g., em que não há forma cristalina produzida. A suspensão foi filtrada para isolar as partículas de fosfato de alumínio amorfo. As partículas foram lavadas e secas em condições de temperatura baixa, e. g., inferior a cerca de 130 °C. Uma característica adicional do fosfato de alumínio amorfo assim formado é que é combinado com o polímero de ligação desejado, útil para a formação da composição de revestimento anticorrosiva, sem a necessidade de tratamento térmico, têmpera ou calcinação adicionais, e. g., aquecimento a temperaturas

acima de 200 °C, os quais não são desejados visto que esse tratamento térmico inicia a conversão da forma amorfa desejada do fosfato de alumínio numa forma cristalina não desejada.

### **Exemplo Nº 2**

Noutra forma de realização exemplificativa, o fosfato de alumínio amorfo que tem as propriedades manipuladas acima notadas é preparado por combinação de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> com Al(OH)<sub>3</sub>, para formar o fosfato de alumínio amorfo desejado. Contrariamente ao exemplo 1, o H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> não foi diluído antes de ser adicionado ao Al(OH)<sub>3</sub>. Contudo, antes da combinação, o H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> foi aquecido. Além disso, antes da combinação com o H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, o Al(OH)<sub>3</sub> foi molhado com água. Uma característica deste método de preparação é que não incluiu a adição de água livre após combinação dos reagentes. Numa forma de realização exemplificativa, o H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> era 85% em peso em água, proporcionado por Sigma-Aldrich e o Al(OH)<sub>3</sub> era de grau reagente, 50–57%, proporcionado por Sigma-Aldrich. Especificamente, aproximadamente 57,6 g de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> foram aquecidos a uma temperatura de cerca de 80 °C. Aproximadamente 39 g de Al(OH)<sub>3</sub> foram molhados com cerca de 2 g de água e o Al(OH)<sub>3</sub> molhado foi rapidamente adicionado ao H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, sob agitação mecânica rápida. Um sólido de fosfato de alumínio amorfo foi formado e existiu como uma bola de massa que foi removida e armazenada à temperatura ambiente. Uma característica do fosfato de alumínio amorfo assim formado é que não foi necessário tratamento adicional, na forma de filtração e lavagem, para isolar e obter o fosfato de alumínio amorfo desejado. Como o exemplo 1, esse fosfato de alumínio amorfo (uma vez seco e formado no tamanho de partícula desejado) foi combinado com o polímero de ligação desejado, útil para a formação da composição

de revestimento anticorrosiva, sem a necessidade de tratamento térmico, têmpera ou calcinação adicionais, e. g., sem aquecimento a temperaturas acima de 200 °C.

Nestes processos exemplificativos, uma reação química resulta na formação de ortofosfato de alumínio amorfos ou dos ortofosfatos de alumínio ( $\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$  ou  $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ ). A reação é efetuada através da mistura dos dois ingredientes. Os reagentes são doseados num reator equipado com um dispositivo de agitação e deixados reagir durante um curto período de tempo, e. g., inferior a cerca de 10 minutos.

Como notado acima, uma característica do fosfato de alumínio amorfos aqui preparado e incluído na composição de revestimento anticorrosão é que tem um teor de solúveis totais reduzido/baixo. O baixo teor de solúveis totais desejado é inerente neste método de preparação, porque não há subprodutos, e. g., outros catiões metálicos, tais como catiões de metais alcalinos ou semelhantes, produzidos diferentes de água da reação. Consequentemente, uma vantagem deste método de condensação binária de preparação de fosfato de alumínio amorfos é que não há necessidade de realizar qualquer tratamento de remoção de solúveis subsequente reduzindo, desse modo, custo e tempo de fabricação. Ao invés, o fosfato de alumínio amorfos formado pela reação de condensação pode ser isolado da solução por método convencional, tal como por filtro-prensa, ou aquele onde a fase líquida (por vezes referida como o "licor") é separada da fase sólida (por vezes referida como o "bolo"). O bolo húmido, que contém, aproximadamente, 35% a 45% de sólidos, pode ser opcionalmente lavado, se desejado, num ou mais passos. O fosfato de alumínio amorfos isolado resultante pode ser seco utilizando equipamento de secagem convencional, tal como um

"secador turbo" ou semelhantes, a uma temperatura inferior a cerca de 200 °C, de um modo preferido, temperaturas de cerca de 40 a 140 °C e, de um modo mais preferido, a temperaturas inferiores a cerca de 130 °C. O teor em água final do produto de fosfato de alumínio amorfó seco resultante é entre cerca de 10% a 20% em peso de água. Embora tenha sido divulgada a utilização de uma particular técnica de secagem, deve ser compreendido que podem ser utilizados outros tipos de técnicas de secagem.

O fosfato de alumínio amorfó pelos processos notados acima tem uma proporção P:Al de cerca de 0,5:1 a 1,5:1. É desejado que o hidroxifosfato de alumínio amorfó tenha uma proporção P:Al nesta gama, porque isto proporciona uma adequada gama de morfologia e propriedades de partícula que é compatível com as químicas de formulação de revestimento visadas. Do mesmo modo, as taxas de libertação de fosfato para esses sólidos nesta gama proporcionam o nível de passivação desejado para prevenção da corrosão.

Após formação do sólido condensado de fosfato de alumínio amorfó, o sólido é tratado para dar um pó branco que tem um tamanho de partícula ou distribuição de tamanho desejados. O tamanho de partícula irá depender de fatores, tais como o polímero de ligação, a particular aplicação de utilização final e o método de aplicação da composição de revestimento. Numa forma de realização exemplificativa, o fosfato de alumínio amorfó tem distribuições de tamanho de partícula de D50 de cerca 0,5 a 8 micrómetros. Numa forma de realização exemplificativa, é desejado que o hidroxifosfato de alumínio amorfó tenha uma proporção P:Al de cerca de 0,9 a 1 e tenha uma distribuição de tamanho de partícula de D50 de cerca de 1 micrómetro e D90 inferior a cerca de 4 micrómetros. Para utilização numa

composição de revestimento anticorrosão, é desejado que o fosfato de alumínio amorfo tenha um tamanho de partícula inferior a cerca de 20 micrómetros e, de um modo preferido, na gama de cerca 0,5 a 10 micrómetros e, de um modo mais preferido, na gama de cerca 1,0 a 8,0 micrómetros. Os tamanhos de partícula inferiores a cerca de 0,5 micrómetros podem interferir com o processamento das formulações de revestimento e afetar adversamente as propriedades de película por aumento da absorção de resina ligante.

O controlo melhorado sobre as características essenciais do fosfato de alumínio amorfo é alcançado por manipulação da concentração da fonte de alumínio, a qual atua para ajustar e afinar a proporção P:Al no fosfato de alumínio amorfo resultante para a quantidade notada acima desejada, promovendo, desse modo, a formação de um fosfato de alumínio amorfo capaz de proporcionar uma distribuição controlada desejada de anião de passivação. Além disso, o método de preparação notado acima proporciona um processo inerente de controlo do teor de solúveis não desejados, visto que esses solúveis não são um subproduto da reação de formação promovendo, desse modo, a formação de uma composição de revestimento que tem uma estabilidade e integridade de película desejadas.

Os fosfatos de alumínio amorfo preparados como notado acima não são, de um modo preferido, submetidos a secagem de elevada temperatura ou outro tratamento térmico para o fim de reter a estrutura amorfa e evitar a conversão para uma estrutura cristalina. Foi descoberto que os fosfatos de alumínio amorfo formados deste modo retêm a estrutura amorfa desejada, mesmo após secagem de baixa temperatura e esta estrutura proporciona um benefício/característica distinto para utilização como um

pigmento de inibição de corrosão. Esses fosfatos de alumínio amorfo exibem um potencial de adsorção de água ou grau de reidratação marcadamente aumentado, quando comparados com fosfatos de alumínio cristalino, o que permite que esses fosfatos de alumínio amorfo, uma vez desidratados por secagem, sejam reidratados para conterem até cerca de 25 porcento em peso de água. Esta característica é especialmente útil quando o fosfato de alumínio amorfo é utilizado com composições de revestimento anticorrosão compreendendo um polímero de ligação de base não aquosa. Nessas composições de revestimento, os fosfatos de alumínio amorfo atuam, além de serem um pigmento de inibição de corrosão, como um sequestrador de humidade para abrandar a intrusão de água para dentro da película curada e restringir a difusão de água através da película curada. Deste modo, esta característica de adsorção de água atua para proporcionar outro mecanismo de barreira de humidade de controlo de corrosão. Este efeito foi demonstrado pela utilização de espetroscopia de eletroimpedância (EIS).

As composições de revestimento anticorrosão são preparadas por combinação de um polímero de ligação selecionado com o fosfato de alumínio amorfo, nas quantidades descritas acima. O fosfato de alumínio amorfo pode ser proporcionado para formulação de composição na forma de um pó seco ou pode ser proporcionado na forma de uma pasta ou suspensão líquida, dependendo das condições ou preferências de formulação.

A Tabela 1 apresenta uma formulação de composição de revestimento anticorrosão exemplificativa, na forma de uma composição de primário de epóxido-poliamida, preparada no modo aqui divulgado para fins de referência.

**Tabela 1 – Composição de Revestimento Anticorrosão à Base de Epóxido Exemplificativa**

<b>Fórmula de Primário Epóxido de duas partes Baseado em Solvente</b>	
<b>Parte 1</b>	
Resina epóxida	238 lbs
Aditivo	3 lbs
Dispersante de pigmento	5 lbs
Solvente 1	75 lbs
Solvente 2	20,4 lbs
Aditivo antissedimentação	10,2 lbs
Pigmento de óxido de ferro vermelho	120,4 lbs
Pigmento anticorrosivo	150 lbs
Pigmento 1 de extensão	341,3 lbs
Pigmento 2 de extensão	120,3 lbs
Pigmento 3 de extensão	78,5 lbs
Dispersar a alta velocidade para Hegman 5-6	
Resina epóxida	24,8 lbs
Solvente	96,3 lbs
<b>Parte 2</b>	
Agente de cura	142,2 lbs

Neste exemplo, a primeira resina epóxida é uma resina epóxida líquida baseada no éter de diglicidilo ou bis-fenol A, tal como EPON 828 (Hexion Chemical), o aditivo é um polímero que

facilita a fluidez na formação de película (Cytec), o dispersante de pigmento é um aditivo, tal como Anti-terra U (BykChemie), o solvente 1 é um solvente aromático, tais como tolueno ou xileno, o solvente 2 é éter de glicol, o aditivo antissedimentação é um tixatropo, tal como Bentone SD, o pigmento de cor primário é óxido de ferro vermelho, o pigmento anticorrosivo é o fosfato de alumínio amorfo, preparado pelo método de preparação divulgado acima e é proporcionado na forma de um pó seco, o pigmento 1 de extensão é sulfato de bário, o pigmento 2 de extensão é silicato de magnésio, o pigmento 3 de extensão é mica, a segunda resina epóxida é igual à primeira adição, o terceiro solvente é xileno e o agente de cura é resina de poliamida, tal como EPIKURE 3175 (Hexion). A carga do fosfato de alumínio amorfo era, aproximadamente, 10 porcento em peso, com base no peso total da composição. Além disso, são preparadas variações desta formulação exemplificativa a níveis de carga de fosfato de alumínio amorfo de 5 e 15 porcento em peso.

As amostras exemplificativas de base epóxida foram estudadas utilizando espetroscopia de eletroimpedância (EIS). Um resultado inesperado dos testes de EIS foi a observação de que a incorporação de até 15% em peso de fosfato de alumínio amorfo em amostras de base epóxida demonstrou impedância aumentada na película epóxida de até uma ordem de grandeza, em comparação com o controlo. Este resultado foi verificado para as cargas de 5% e 15% do fosfato de alumínio amorfo no epóxido. Este resultado indica que, nestas amostras, o fosfato de alumínio amorfo atua para melhorar as propriedades de barreira do polímero de ligação epóxido por atuação como um sequestrador de água removendo, desse modo, água de difusão da matriz.

À medida que a água penetra na película, é atraída e acumulada nas partículas de fosfato de alumínio amorfo presentes na película. A água é, de um modo preferido, adsorvida pelo fosfato de alumínio amorfo e só depois de ter ocorrido saturação de partícula é que qualquer água irá prosseguir além dessa localização na película. Quando isto ocorre, a camada seguinte de fosfato de alumínio amorfo irá adsorver a água. Esta absorção de água pelo fosfato de alumínio amorfo abrandaria significativamente a difusão de água através da película e, desse modo, aumenta a vida útil da película. Além disso, a presença de água em redor das partículas de fosfato de alumínio amorfo reidratadas, saturadas, resulta na libertação do anião fosfato para a água em migração. Por este motivo, mesmo se a vida útil for suficientemente longa para permitir a difusão de água através da película para o substrato, a solução aquosa que alcança o substrato conterá anião fosfato de passivação prevenindo, desse modo, a corrosão do substrato de aço. Além disso, a capacidade do fosfato de alumínio amorfo libertar quantidades de inibição do anião fosfato proporciona inibição de corrosão nos locais de defeitos ou danos físicos na película.

Como notado acima, não obstante as propriedades de morfologia únicas do sólido (baixa absorção de óleo e baixa área de superfície), o fosfato de alumínio produzido por condensação binária é eficaz como um sequestrador de água. Além disso, o fosfato de alumínio amorfo preparado por esse processo tem uma baixa medição de absorção de óleo indicando que, quando incorporado em composições de revestimento, tem uma baixa procura de ligante. Isto garante que a incorporação do fosfato de alumínio amorfo deste método não irá aumentar o custo da formulação nem irá interferir com as propriedades de

desenvolvimento de cor ou aparência de brilho da película seca resultante.

Esta descoberta permite a incorporação prática de fosfato de alumínio amorfo como um intensificador de barreira em camadas intermédias e camadas superiores e não simplesmente em primários. Os pigmentos inibitivos convencionais têm valor apenas em primários, porque proporcionam apenas um mecanismo de passivação de controlo de corrosão. As composições de revestimento, como definidas nas reivindicações, protegem da corrosão pelo duplo mecanismo de melhoramento das propriedades de barreira do revestimento por adsorção de água e libertação de anião de passivação.

A Tabela 2 apresenta uma formulação de composição de revestimento anticorrosão exemplificativa, na forma de uma composição de primário de látex acrílico, preparada no modo aqui divulgado para fins de referência.

**Tabela 2 – Composição de Revestimento Anticorrosão à Base de Látex Acrílico Exemplificativa**

<b>Fórmula Primária à Base de Água</b>	
Água	111 lbs
Dispersante de pigmento - Surfynol CT-131	23,4 lbs
Pigmento de cor TiO <sub>2</sub>	104,4 lbs
Hidróxido de amónio a 25%	1,6 lbs
Pigmento Inibitivo de Corrosão	50 lbs
Pigmento de Extensão - carbonato de cálcio	183,7 lbs

(Continuação)

<b>Fórmula Primária à Base de Água</b>	
Dispersar sob elevado cisalhamento 30 minutos	
Depois, misturar no seguinte	
Desespumante - Drewplus L-475	1,1 lbs
Coalescente - I Eastman EB	49,2 lbs
Resina de látex - Aquamac 740	506 lbs
Coalescente II - Éster de álcool Texanol	9 lbs
Coalescente III - Dowanol DPnB	14 lbs
Dispersante/tensioativo - Surfynol DF 210	2,4 lbs
Aditivo	12,3 lbs
Plastificante - Santicizer 160	12,3 lbs
Inibidor de oxidação Superficial - benzoato de amónio	3 lbs
Espessante HASE - Acrysol TT 615	4,06 lbs
Desespumante	1,4 lbs

Neste exemplo, o dispersante de pigmento é Surfynol CT-131, o pigmento inibitivo de corrosão é fosfato de alumínio amorfo, preparado pelos métodos divulgados acima e é proporcionado na forma de pó, o desespumante é Drewplus L-475, o coalescente 1 é Eastman EB, o coalescente 2 é Dowanol DPnB, o coalescente 3 é éster de álcool Texanol, o dispersante/tensioativo é Surfynol DF 210, o plastificante é Santicizer 160, o inibidor de oxidação superficial é sal de benzoato de amónio, o espessante HASE é Acrysol TT 615. Nesta formulação, a carga do fosfato de alumínio amorfo era, aproximadamente, 4,6 porcento em peso, com base no peso total da composição.

Como demonstrado acima, as formas de realização da invenção proporcionam uma nova composição de revestimento anticorrosão compreendendo fosfato de alumínio amorfo. Embora a invenção tenha sido descrita com respeito a um número limitado de formas de realização, as características específicas de uma forma de realização não deverão ser atribuídas a outras formas de realização da invenção. Nenhuma forma de realização única é representativa de todos os aspectos da invenção. Em algumas formas de realização, as composições ou métodos podem incluir numerosos compostos ou passos aqui não mencionados. Noutras formas de realização, as composições ou métodos não incluem, ou são substancialmente isentos, de quaisquer compostos ou passos aqui não enumerados.

Por exemplo, se desejado, podem ser preparadas composições de revestimento anticorrosão compreendendo um ou mais elementos conhecidos por terem valor anticorrosivo além do fosfato de alumínio amorfo, e. g., catiões, tais como zinco, cálcio, estrôncio, cromato, borato, bário, magnésio, molibdénio e suas combinações. A adição desse outro elemento pode atuar para aumentar ou complementar o efeito anticorrosivo da composição de revestimento.

Além disso, embora as composições de revestimento anticorrosão, como aqui descritas, sejam manipuladas para incluírem fosfato de alumínio numa forma amorfa, deve ser compreendido que as composições anticorrosão, como aqui descritas, podem compreender fosfato de alumínio na sua forma cristalina conhecida. Por exemplo, esse fosfato de alumínio cristalino pode estar presente em quantidades que, de outro modo, não afetam ou comprometem adversamente os mecanismos e/ou

propriedades anticorrosão manipulados da composição de revestimento.

Existem variações e modificações das formas de realização descritas. O método de preparação das composições de revestimento e/ou fosfato de alumínio amorfo é descrito como compreendendo um número de atos ou passos. Estes passos ou atos podem ser praticados em qualquer sequência ou ordem, salvo indicado em contrário. Finalmente, qualquer número aqui divulgado deve ser interpretado como significando aproximado, independentemente de se a expressão "cerca de" ou "aproximadamente" é utilizada na descrição do número. As reivindicações anexas pretendem abranger todas essas modificações e variações como estando abrangidas pelo âmbito da invenção.

Lisboa, 12 de outubro de 2015

## REIVINDICAÇÕES

1. Composição de revestimento anticorrosivo compreendendo:

um polímero de ligação;

um pigmento de inibição de corrosão compreendendo condensado de fosfato de alumínio disperso no polímero de ligação, em que o fosfato de alumínio compreende fosfato de alumínio amorfo, em que o fosfato de alumínio tem uma absorção de óleo inferior a cerca de 50 e/ou uma área de superfície inferior a cerca de 20 m<sup>2</sup>/g, de um modo preferido inferior a cerca de 10 m<sup>2</sup>/g, como medida pelo método BET; e

em que a composição de revestimento compreende na gama de cerca 1 a 25 porcento em peso de fosfato de alumínio e, em que a composição de revestimento proporciona uma libertação controlada de fosfato na gama de cerca 50 a 500 ppm, de um modo preferido, entre cerca de 100 a 200 ppm.

2. Composição de revestimento como exposta na reivindicação 1 tendo um teor de solúveis totais inferior a cerca de 800 ppm, de um modo preferido, inferior a cerca de 400 ppm, de um modo mais preferido, de desde cerca de 100 a 250 ppm.

3. Composição de revestimento como exposta na reivindicação 1 compreendendo, além disso, um elemento selecionado do grupo consistindo de zinco, cálcio, estrôncio, cromato, borato, bário, magnésio, molibdénio e suas combinações.

4. Composição de revestimento como exposta na reivindicação 1, em que o fosfato de alumínio tem um potencial de adsorção de água de até cerca de 25 porcento em peso de água.
5. Composição de revestimento como exposta na reivindicação 1, em que o polímero de ligação é selecionado do grupo consistindo de poliuretanos, poliésteres, epóxidos à base de solvente, epóxidos sem solvente, epóxidos de base aquosa, copolímeros de epóxido, acrílicos, copolímeros acrílicos, silicones, copolímeros de silicone, polissiloxanos, copolímeros de polissiloxano, alquídicos e suas combinações.
6. Sistema para proporcionar proteção anticorrosão compreendendo uma composição de revestimento como exposta na reivindicação 1, aplicada a substrato metálico e deixada curar para formar uma película, a composição de revestimento curada compreendendo um polímero de ligação tendo um pigmento de inibição de corrosão de fosfato de alumínio disperso neste, em que o fosfato de alumínio compreende fosfato de alumínio amorfo tendo uma área de superfície inferior a cerca de 20 m<sup>2</sup>/g, a composição de revestimento compreendendo na gama de cerca 1 a 25 porcento em peso do fosfato de alumínio amorfo, com base no peso total da composição de revestimento.
7. Sistema como exposto na reivindicação 6 compreendendo uma película de passivação interposta entre a composição de revestimento e uma superfície do substrato metálico, em que a película de passivação é um produto reacional formado entre o anião fosfato e o substrato metálico.

8. Sistema como exposto na reivindicação 6, em que o polímero de ligação compreende epóxido e o fosfato de alumínio amorfo absorve até cerca de 25 porcento em peso de água que entra na película curada.
9. Sistema como exposto na reivindicação 6, em que a composição de revestimento é um revestimento de primário que está disposto no substrato metálico ou  
um revestimento de camada intermédia ou camada superior que está disposto no substrato metálico ou uma camada de primário disposta no substrato metálico.
10. Método para a preparação de uma composição de revestimento anticorrosão, compreendendo os passos de:  
  
preparação de um pigmento de inibição de corrosão de fosfato de alumínio por combinação de materiais de partida consistindo de uma fonte de alumínio com uma fonte fosforosa e reação dos materiais de partida combinados, à temperatura ambiente, para formar uma solução compreendendo um condensado de fosfato de alumínio;  
  
secagem do condensado a uma temperatura inferior a cerca de 200 °C, em que o condensado seco compreende fosfato de alumínio amorfo; e  
  
mistura do fosfato de alumínio com um polímero de ligação, para formar a composição de revestimento, em que a composição de revestimento compreende menos de cerca de 25 porcento em peso do peso total da composição de revestimento.

11. Método como exposto na reivindicação 10, em que a fonte de alumínio é selecionada do grupo consistindo de hidróxido de alumínio, sulfato de alumínio e suas combinações e/ou em que a fonte de fósforo é ácido fosfórico.
12. Método como exposto na reivindicação 10, em que, antes da combinação com a fonte de alumínio, a fonte de fosfato é diluída com água e/ou  
em que, antes da combinação com a fonte de fosfato, a fonte de alumínio não é diluída com água.
13. Método como exposto na reivindicação 10 compreendendo, ainda, o passo de aplicação da composição de revestimento anticorrosão a um substrato de metal e permitir que a composição de revestimento aplicada forme uma película totalmente curada, em que o polímero de ligação é de base solvente e, de um modo preferido, compreende epóxido e em que o fosfato de alumínio amorfo na película curada controla a corrosão do substrato subjacente por adsorção e/ou absorção de água que entra na película e proporcionar anião fosfato de passivação.
14. Método como exposto na reivindicação 10, em que, antes do passo de mistura, o fosfato de alumínio amorfo não é submetido a tratamento térmico acima de 200 °C.
15. Método como exposto na reivindicação 10, compreendendo os passos de:

preparação de um pigmento de inibição de corrosão de fosfato de alumínio por combinação de materiais de partida consistindo de hidróxido de alumínio e ácido fosfórico, na ausência de água livre, para formar uma solução compreendendo um condensado de fosfato de alumínio, em que o condensado tem um teor de solúveis totais inferior a cerca de 1500 ppm;

secagem do condensado a uma temperatura inferior a cerca de 200 °C, em que o condensado seco compreende fosfato de alumínio amorfo;

dimensionamento do fosfato de alumínio seco para ter um tamanho de partícula na gama de cerca 0,01 a 25 micrómetros; e

mistura do fosfato de alumínio com um polímero de ligação, para formar a composição de revestimento, em que a composição de revestimento compreende menos de cerca de 25 porcento em peso do peso total da composição de revestimento.

Lisboa, 12 de outubro de 2015