



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

(21) **PI0613038-0 A2**

(22) Data de Depósito: 11/07/2006
(43) Data da Publicação: 14/12/2010
(RPI 2084)



(51) *Int.Cl.:*
B61K 3/00
C23F 11/10
C10M 107/02

(54) Título: **PREVENÇÃO CONTRA CORROSÃO E REVESTIMENTO REDUTOR DE FRICÇÃO E PROCESSO A BAIXA TEMPERATURA**

(30) Prioridade Unionista: 10/07/2006 US 11/456,520,
11/07/2005 US 60/697,541

(73) Titular(es): ADVANCED LUBRICATION TECHNOLOGY, INC.

(72) Inventor(es): ARNER, GERRY, OLLIGES, WILLIAM, E.,
ROBERTS, FLOYD

(74) Procurador(es): MAGNUS ASPEBY/CLAUDIO
SZABAS

(86) Pedido Internacional: PCT US2006026737 de 11/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/008802 de 18/01/2007

(57) Resumo: PREVENÇÃO CONTRA CORROSÃO E REVESTIMENTO REDUTOR DE FRICÇÃO E PROCESSO A BAIXA TEMPERATURA. A presente invenção refere-se a um revestimento estrutural, compreendendo uma resina polimérica, um aditivo à base de borato e um material de estabilização dinâmico. O aditivo à base de borato proporciona proteção da corrosão através de ligação eletroquímica de locais corrosivos de superfície ativa, aumento da lubrificação através da criação e ressurgimento a uma superfície em que o contato de atrito ocorre ocasionalmente de um material cristalino de fraco plano de deslizamento, o qual pode ser um produto formado localmente, utilizando a umidade atmosférica local e um material para reação com um iniciador, para prover a diminuição do ponto de congelamento durante a aplicação do revestimento. O material de estabilização dinâmico cria um balanço de material estabilizado para suprimento do produto de proteção da corrosão, produto de redução de lubrificação e produto de diminuição do ponto de congelamento.

**"PREVENÇÃO CONTRA CORROSÃO E REVESTIMENTO REDUTOR
DE FRICÇÃO E PROCESSO A BAIXA TEMPERATURA".**

Campo da Invenção

A presente invenção se refere a revestimentos
5 para redução de atrito e prevenção da corrosão. Mais
particularmente, a presente invenção se refere a
revestimentos de lubrificação e de proteção de corrosão à
base de polímero, adequados para ambientes severos.

Antecedentes da Invenção

10 A lubrificação de rodas é bem conhecida na
técnica. A evidência arqueológica mostra o uso de sebo para
lubrificação de rodas datado de antes de 1400 A.C. O estudo
da lubrificação e de coeficientes de atrito pode ser
considerado como tendo se iniciado no ano de 1880, na Grã
15 Bretanha, quando Tower produziu seus estudos em mancais de
articulação de vagões de ferrovias em 1885. Desde então,
numerosos técnicos tem dispensados seus esforços na
descoberta de lubrificantes e revestimentos adequados para
otimizar os aspectos vantajosos da redução de atrito em
20 diversos ambientes.

Os revestimentos de lubrificação, tipicamente,
caem dentro de duas amplas categorias, a lubrificação por
meio de filme fluido e a lubrificação por meio de filme
seco. Cada um desses métodos do estado da técnica de prover
25 lubrificação sofre de seus próprios e respectivos
inconvenientes. Para ser mais específico, na lubrificação
por filme fluido, a carga sobre as superfícies móveis é
inteiramente suportada pelo fluido entre as superfícies que

se dispõem opostas. A pressão sobre o filme se desenvolve através do movimento das superfícies, esse movimento, depois, por sua vez, libera o lubrificante em uma zona convergente no formato de cunha. O comportamento das superfícies móveis é totalmente dependente da fluidez ou comportamento viscoso do lubrificante. A pressão do filme e a perda de força são dependentes da viscosidade do lubrificante, assim como, da configuração das superfícies em movimento e da força de cisalhamento do lubrificante. A ação hidrodinâmica ou de aperto do filme não pode proporcionar, em alguns casos, um adequado suporte de carga para os mancais lubrificados com óleo ou água. Nesses casos, alguns técnicos do passado tentaram bombear o lubrificante dentro das superfícies em movimento, com esperança de prover as necessárias propriedades hidrodinâmicas ou de aperto de filme para os mancais, particularmente, aqueles usados para manipulação de cargas pesadas em equipamentos de baixa velocidade. Esses métodos descritos pelo estado da técnica têm provado serem inúteis em situações de pressão extremamente altas. Nesses casos, para contrabalançar situações dentro de mancais e situações similares que podem ser consideradas situações de pressão extremamente alta, alguns técnicos têm tentado o uso de aditivos. No entanto, conforme será observado por qualquer especialista versado na técnica, na medida em que os aditivos de extrema pressão funcionam por ação química, esses aditivos não poderão ser usados em superfícies de metal que serão severamente desgastadas, um fenômeno

normalmente encontrado em ambientes severos. Outros técnicos especialistas no segmento da técnica têm sugerido outras abordagens, incluindo o aumento da viscosidade do lubrificante ou do óleo por meio de um aditivo, reduzindo a carga unitária do mancal, melhorando o acabamento das superfícies em movimento e usando pressurização externa como alternativa para o uso de aditivos de extrema pressão. Entretanto, em qualquer caso, ocorre o esfregamento a seco ou deslizamento a seco envolvendo o contato sólido-sólido em quase todos os sistemas de lubrificação por fluido, por exemplo, na partida de máquinas, no processamento de mau alinhamento ou de inadequado afastamento, na reversão da direção das superfícies em movimento ou em diversas imprevistas e não-planejadas interrupções na liberação do lubrificante. Além disso, os lubrificantes convencionais, tais como, as graxas ou óleos, também não são usados sobre superfícies em movimento em ambientes de altas temperaturas, alto vácuo, ambientes de radiação ou de contaminação. Essas circunstâncias e ambientes, normalmente, estão correlacionados aos lubrificantes de filme seco.

Os lubrificantes de filme seco apresentam seus próprios inconvenientes. Tipicamente, os lubrificantes secos são aplicados como cortinas finas ou como materiais particulados para reduzir o desgaste e o atrito das superfícies em movimento. Conforme observado por Levy, esses filmes ou materiais particulados podem compreender ou incorporar carbono-grafite sólido ou particulado, metal

branco de chumbo, bronze, alumínio, polietileno ou politetrafluoroetileno sólido ou materiais particulados em um aglutinante onde o filme ou partículas são aderidos a uma ou ambas as superfícies em movimento. A eficácia do
5 filme lubrificante seco ou particulado é controlada de algum modo pelo ligamento onde lubrificantes particulados ou sólidos são empregados, assim como, as condições de uso, tais como, a carga, as temperaturas de superfície geradas durante o uso, a velocidade das superfícies em movimento, o
10 endurecimento ou têmpera, a fadiga, soldagem, recristalização, oxidação e hidrólise. Além dessas condições que potencialmente afetam de forma adversa a sua eficácia, conforme será observado por um especialista versado na técnica, os lubrificantes secos, tipicamente,
15 não são capazes de prover qualquer resistência ao esfregamento ou resistência ao desgaste, dessa forma, reduzindo intensamente a sua utilidade em qualquer caso.

A descrição anterior descreve alguns dos problemas associados aos métodos de revestimento e
20 materiais de lubrificação convencional. Além disso, a descrição apresentada anteriormente destaca a necessidade ainda intensamente sentida e não-solucionada pelo estado da técnica para um revestimento de lubrificação que proporcione as vantajosas características de ambos os
25 revestimentos de lubrificação por filme fluido e lubrificação por filme seco. A descrição anterior também destaca a grande necessidade sentida e ainda não-solucionada para um revestimento que proporcione redução de

atrito e proteção da corrosão. Além disso, a descrição anterior também destaca a grande necessidade sentida e ainda não-solucionada para um revestimento de lubrificação efetiva adequado para ambientes severos, incluindo

5 condições de tempo e condições de operação severas.

Sumário da Invenção

Diversas modalidades da presente invenção superam os problemas práticos descritos acima e oferecem ainda adicionais vantagens. Algumas modalidades da presente

10 invenção solucionam diversos dos inconvenientes acima descritos através da provisão de revestimentos que proporcionam redução de atrito e proteção da corrosão. Outras modalidades da presente invenção solucionam diversos dos inconvenientes acima descritos mediante provisão de

15 revestimentos de lubrificação que demonstram longo tempo de uso em ambientes severos, incluindo condições de tempo e condições de operação severas. Ainda, outras modalidades da presente invenção proporcionam adicionais vantagens para a

20 revestimentos que são não-tóxicos e biodegradáveis, e/ou revestimentos que não são baratos o suficiente para produção em massa e respectivo uso. Essas e outras vantagens são alcançadas de acordo com a presente invenção, conforme aqui descrito em maiores detalhes. Embora não

25 desejando qualquer ligação com a teoria, diversas modalidades da presente invenção podem proporcionar um efeito sinérgico, em que as composições e processos aqui descritos intensificam as diversas vantagens da técnica

correlacionada e também reduzem substancialmente uma ou mais limitações e desvantagens das composições e processos descritos pelo estado da técnica.

De acordo com um vantajoso aspecto da presente
5 invenção, em pelo menos uma modalidade, é proporcionado um processo e um material que proporciona proteção da corrosão e lubrificação em ambientes operacionais, convencionalmente descritos como ambientes externos ou exteriores. De acordo com outro vantajoso aspecto da invenção, em pelo menos uma
10 modalidade é proporcionado um processo e um material que provê proteção da corrosão e lubrificação em ambientes operacionais extremamente severos em relação à zona de conforto humano, no que diz respeito à temperatura, precipitação ou outros fatores. De acordo ainda com outro
15 vantajoso aspecto da invenção, em pelo menos uma modalidade é proporcionado um processo e um material que provê proteção da corrosão e lubrificação, na presença de forças corrosivas.

De acordo com ainda outro vantajoso aspecto da
20 invenção, em pelo menos uma modalidade é proporcionado um processo e um material adaptado para aplicação de um revestimento de uma maneira similar a uma pintura convencional. O vantajoso aspecto dessa modalidade da invenção será observado pelo fato de que na aplicação de um
25 revestimento a uma superfície com temperaturas abaixo do congelamento, tal como, 20 graus Farenheit negativo, a atenção para detalhes do operador pode momentaneamente ser desencaminhada. A fim de que qualquer revestimento

anticorrosivo seja efetivo, é importante que as superfícies sejam revestidas completamente. Ao ser capaz de aplicar esses revestimentos dessas modalidades da invenção de uma maneira típica a uma pintura convencional, um inconveniente
5 de lubrificantes de filme seco (que são aplicados mais a um agente engordurante) pode ser superado e o revestimento completo das referidas superfícies ser prontamente obtido.

De acordo com uma característica da presente invenção, é provido um revestimento estrutural para
10 simultaneamente proporcionar proteção da corrosão e uma redução do coeficiente de atrito em um ambiente exterior benigno ou severo, compreendendo uma resina polimérica, um aditivo à base de borato e um material de estabilização dinâmico. De acordo com um aspecto da invenção, a resina
15 polimérica compreende, preferivelmente, uma resina da classe de resinas de revestimento estruturais duráveis, incluindo, sem que seja a isso limitado, resinas acrílicas, resinas de uretana, resinas epóxi, resinas vinil-acrílicas, resinas de estireno-butadieno, resinas à base de uréia,
20 poliuréia, silicone e silicatos.

De acordo com outro aspecto da invenção, o aditivo à base de borato compreende um aditivo único para simultaneamente proporcionar proteção da corrosão através de ligação eletroquímica de locais corrosivos de superfície
25 ativa, aumento da lubrificação através da criação e ressurgimento a uma superfície em que o contato de atrito ocorre ocasionalmente de um material cristalino de fraco plano de deslizamento, o qual pode ser um produto formado

localmente, utilizando a umidade atmosférica local e um material para reação com um iniciador, para prover a diminuição do ponto de congelamento durante a aplicação do revestimento.

5 De acordo ainda com outro aspecto da invenção, o material de estabilização dinâmico cria um balanço de material estabilizado para suprimento do produto de proteção da corrosão, produto de redução de lubrificação e produto de diminuição do ponto de congelamento.

10 De acordo com uma característica da invenção, o revestimento estrutural pode incluir componentes operacionais para a dispersão de partículas, prover atividade de superfície para quimicamente e/ou mecanicamente ligar os componentes operacionais à resina
15 polimérica após aplicação do revestimento, auxiliar a coalescência da resina estrutural, auxiliar no controle da viscosidade de fase líquida e auxiliar no controle de pH da fase líquida. De acordo com outra característica da invenção, para o aditivo à base de borato, é usado ácido
20 bórico como material de ponto de partida, proporcionando proteção da corrosão através da transferência do ácido bórico para a interface metálica corrosiva, ésteres de borato como agentes redutores do ponto de congelamento de fase líquida e redução do coeficiente de atrito através da
25 reação com a umidade ambiental do óxido bórico difundido na superfície.

De acordo com uma modalidade preferida, o material de estabilização dinâmico compreende uma mistura

de monoisobutirato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol e 2,2,1-aminometil-propanol. Uma característica vantajosa da presente modalidade da invenção é que a reação do ácido bórico ocorre com o monoéster de diol para formar o
5 moniosobutirato/borato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol (um composto de éster de borato).

De acordo ainda com outro aspecto da invenção, é proporcionado um processo para simultaneamente passivar uma superfície submetida a forças corrosivas e reduzir o
10 coeficiente de atrito entre a superfície e uma fonte de deslizamento, rolamento ou de atrito por deslizamento/rolamento, compreendendo a aplicação de um revestimento inicial seguido de operação funcional da referida passivação por efetivação de revestimento de uma
15 superfície, mediante migração contínua de ácido bórico para as áreas específicas a serem passivadas, em que a migração é acionada por um gradiente estabelecido de potencial químico e em que o revestimento também reduz o coeficiente de atrito entre a migração do ácido bórico para a
20 superfície operacional em contato com um ambiente de umidade diferente de zero, onde a migração é também acionada através de um gradiente de potencial químico derivado localmente.

Uma vantajosa característica deste processo é que
25 o mesmo pode ser iniciado sob temperaturas variando de cerca de 120 graus Farenheit a cerca de 36 graus Farenheit negativos.

Outra vantajosa característica deste processo é que o processo pode ser efetuado usando a energia cinética do bombardeio de partícula atomizada para iniciar a reação química interfacial adesiva que ocorre. De acordo com essa
5 característica da invenção, a reação química interfacial pode ocorrer entre a superfície submetida a forças corrosivas e o ácido bórico.

De acordo com outra vantajosa característica do presente processo, um éster de borato pode estabilizar o
10 revestimento durante a aplicação inicial. De acordo com essa característica da invenção, o éster de borato é auto-estabilizado durante o processo de aplicação através de um balanço dinâmico do ácido bórico, do éster de borato e de grupos anidróxi.

15 De acordo ainda com outro adicional aspecto da invenção, em algumas modalidades da invenção, os revestimentos são seguros. De acordo com esse aspecto da invenção, são providos revestimentos tendo um ponto terminal ecológico finito, em que o ponto terminal é o
20 tempo necessário para a biodegradação do revestimento. Em conformidade com a invenção, são providos revestimentos tendo um tempo de desarranjo de 1 a 5 anos ou de 3 a 10 anos. Também, de acordo com esse aspecto da invenção, preferivelmente, os revestimentos dessas modalidades da
25 presente invenção eliminam um VOC inferior a 50 gramas por litro de revestimento aplicado.

Descrição Detalhada da Invenção

Embora a presente invenção seja descrita em conexão com revestimentos particularmente úteis em ferrovias e outros sistemas de estradas de ferro, será
5 facilmente evidente para um especialista versado na técnica que a presente invenção pode ser aplicada em uma multiplicidade de campos e usos. Em geral, a presente invenção pode ser usada em qualquer campo para qualquer tarefa que necessite um revestimento adaptado para
10 proporcionar redução de atrito e prevenção da corrosão. Além disso, a presente invenção pode ser usada em qualquer campo para qualquer tarefa que necessite um lubrificante não-tóxico e/ou biodegradável ou um revestimento protetor de corrosão e barato disponível em quantidades de massa.

15 A fim de mais totalmente detalhar e possibilitar a descrição da presente invenção são considerados os problemas encontrados em sistemas de trilhos de aço e sistemas de rodas de aço. Os sistemas de transporte de trilho de aço e de roda de aço incluindo a carga,
20 passageiro e trânsito de massa sofrem de um desgaste extensivo de componentes mecânicos, tais como, rodas, trilhos e outros componentes de trilhos, como os tirantes. A origem de tal desgaste dos componentes mecânicos é tipicamente considerada um resultado das forças de atrito
25 geradas entre a roda e o trilho, durante a operação do sistema. O desgaste entre o trilho e a via permanente não é do ponto de vista de revestimento, relevante para o atrito gerado entre os componentes, como o sistema de leito de

trilhos responde à passagem do peso do vagão da ferrovia. As forças de atrito geradas durante a operação, certamente, constituem a principal causa para a degradação dos sistemas de trilhos, entretanto, menos considerado é a condição dos componentes no momento de uso. Quando a corrosão (tipicamente, pontos de corrosão e fissuras) cobre a superfície e produz asperezas, o atrito entre as superfícies de operação aumenta dramaticamente. Normalmente, essas asperezas irão eliminar ou destruir o filme de lubrificação, dessa forma, removendo inteiramente o seu efeito benéfico. A ferrugem (oxidação de um metal) é um fenômeno eletroquímico. Existem oito formas/mecanismos básicos de corrosão, cada um criando uma pilha eletroquímica de uma diferente maneira. Para a corrosão tipo fissura, um ataque uniforme e a corrosão filiforme evitando que o oxigênio atinja o metal exposto, tipicamente, irá interromper a corrosão. Isso pode ser obtido mediante um revestimento aplicado de alta densidade, capaz de acesso limitado de oxigênio. Para o ataque Galvânico, corrosão de pontos, corrosão tipo serra, corrosão por esforço, ataque intergranular, dezincificação/lixiviação e corrosão por erosão, um revestimento, tipicamente, não irá evitar que a corrosão continue/inicie sem que ocorra interação química.

Os esforços gerados pela interação entre a roda e o trilho são mais agudos nos desvios ou mudanças, onde o vagão deve se mover de um conjunto de trilhos para outro. Além disso, o perigo de descarrilamento é maior nos

desvios, onde se fecha parcialmente o desvio e se introduz um caminho para sair da via. Os desvios são sujeitos a um alto volume de forças corrosivas, tipicamente, em um ambiente desprotegido. Os desvios devem operar com um fator

5 bastante alto de segurança devido às substanciais forças de desgaste durante anos, durante o que o uso pode ser freqüente ou intermitente. Um defeito no desvio pode levar a uma preponderância de conseqüências indesejáveis. Os lubrificantes, tais como, as graxas e óleos, devem ser

10 reabastecidos em um esquema de freqüência e podem ser deficientes em um esquema de freqüência muito alta de uso ou sob fortes condições de desgaste. Os lubrificantes de filme seco, embora apropriados do ponto de vista de freqüência de uso, não tendem a proteger o equipamento de

15 forma suficiente da corrosão, pelo fato de serem, tipicamente, difíceis de aplicação, de modo que eles podem cobrir superfícies usando processos de aplicação conforme descritos acima. Além disso, os lubrificantes de filme seco não possuem resistência ao esfregamento, de modo que quando

20 as forças são produzidas em direções diferentes daquelas onde um material lubrificante de filme seco proporciona apropriados planos de deslizamento (plano basal em grafite), eles são facilmente removidos e tornados ineficazes. As referidas forças são geradas pelo desgaste

25 dos trilhos, pela neve, movimento do solo, etc.

Uma modalidade presentemente preferida da invenção é um processo de passivação simultânea de uma superfície submetida a forças corrosivas e redução do

coeficiente de atrito entre essa superfície e uma superfície que poderia ser considerada uma fonte de deslizamento, de rolamento ou atrito de rolamento por deslizamento. O processo envolve a aplicação de um

5 revestimento usando procedimentos de aplicação de revestimento convencionais, tais como, espalhamento por escova ou laminação do revestimento sobre as superfícies que necessitam de proteção. A primeira etapa do processo pode ocorrer em condições ambientes, variando de 120 graus

10 Farenheit a 36 graus Farenheit negativos. A aplicação do revestimento nos extremos dessa faixa é facilitada mediante estabilização do revestimento usando um éster de borato. Por sua vez, este éster de borato pode por ser auto-estabilizado durante o processo de aplicação através de um

15 balanço dinâmico de ácido bórico, éster de borato e grupos anidróxi. A adesão entre a superfície aplicada e o processo de revestimento previamente realizado pode ser efetivada mediante uso de energia cinética de bombardeio de partículas atomizadas para iniciar a ocorrência de reação

20 química interfacial adesiva. Além disso, a adesão pode ser promovida através do uso de energia cinética do bombardeio de partículas atomizadas para ocorrência de reação química interfacial adesiva entre a superfície aplicada submetida a forças corrosivas e o ácido bórico. Uma vez o revestimento

25 tenha sido aplicado à superfície, o ácido bórico é continuamente migrado através de um gradiente de potencial químico para a superfície metálica correntemente e previamente submetida a forças corrosivas e uma vez o

revestimento tenha sido totalmente formado, é estabelecido um balanço dinâmico sobre a superfície onde ocorre o atrito, de modo que o ácido bórico é continuamente aplicado a essa superfície. É importante se observar que
5 diferentemente de um lubrificante seco, a superfície operacional para redução do atrito deve estar em contato com um ambiente de umidade diferente de zero.

Na medida em que a sociedade tem se tornado mais consciente da importância da compatibilidade ecológica, é
10 importante que qualquer produto deixado exposto no ambiente se decomponha dentro de uma apropriada estrutura de tempo. O processo até aqui descrito pode ser efetivado de tal modo que os materiais aplicados se decomponham dentro de uma faixa de um a vinte anos, baseado nos componentes descritos
15 nos últimos parágrafos. De adicional importância para o processo é que durante a aplicação do revestimento inicial, os operadores e outros participantes colaboradores do processo adicionem um pouco de um conteúdo orgânico volátil (VOC - Volatile Organic Content) na atmosfera, caso
20 possível. Tendo isso em mente, o presente processo é efetuado de tal maneira que se adiciona menos de 50 gramas de VOC por litro de revestimento aplicado.

O revestimento, que é também reivindicado no presente pedido de patente, é um revestimento estrutural
25 para simultaneamente proporcionar proteção da corrosão e redução do coeficiente de atrito em um ambiente exterior benigno ou severo, onde o revestimento compreende uma resina polimérica da classe das resinas de revestimento

estruturais duráveis, cujos exemplos incluem resinas acrílicas, resinas de uretana, resinas epóxi, resinas vinil-acrílicas, resinas de estireno-butadieno, resinas à base de uréia, poliuréia, silicone e silicatos; um aditivo

5 único para simultaneamente proporcionar proteção da corrosão através de ligação eletroquímica de locais corrosivos de superfície ativa, aumento da lubrificação através da criação e ressuprimento a uma superfície em que o contato de atrito ocorre ocasionalmente de um material

10 cristalino de fraco plano de deslizamento, o qual pode ser um produto formado localmente utilizando a umidade atmosférica local e um material para reação com um iniciador, para prover a diminuição do ponto de congelamento durante a aplicação do revestimento; e um

15 material de estabilização dinâmico que cria um balanço de material estabilizado para suprimento do produto de proteção da corrosão, produto de redução de lubrificação e produto de diminuição do ponto de congelamento. Esse material é formado quando é usado ácido bórico como

20 material de ponto de partida, proporcionando proteção da corrosão, através da transferência de ácido bórico para a interface metálica corrosiva, ésteres de borato como redutores do ponto de congelamento de fase líquida e redução do coeficiente de atrito através da reação com a

25 umidade ambiental de óxido bórico difundido na superfície. A reação pode ocorrer em um ambiente ácido, tal como, aquele catalisado pelo polímero de ácido acrílico. Esses ésteres de borato são bem conhecidos como plastificantes e

retardadores de chama. A reação de ácido bórico pode ocorrer com o referido monoéster de diol para formar o monoisobutirato/borato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol como o referido éster de borato. Para a provisão de algumas
5 das melhorias do processo acima mencionado, é também benéfico para o revestimento conter componentes para dispersar partículas durante a formação do revestimento. O revestimento pode, além disso, prover durante a formulação, aditivos para criar atividade de superfície para
10 quimicamente e mecanicamente ligar os componentes operacionais à resina polimérica após a aplicação do revestimento. Os aditivos úteis, tipicamente, também incluem os materiais que ajudam na coalescência da referida resina estrutural e materiais que ajudam no controle da
15 viscosidade da fase líquida e no controle do pH da fase líquida. O material de estabilização dinâmico mencionado pode ser uma mistura dos compostos de monoisobutirato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol e 2,2,1-aminometilpropanol.

A presente invenção possui específica importância
20 para desvios ferroviários, de modo que uma seção de via férrea que pode ser mecanicamente movida de uma posição para outra sem desmontagem ou deslocamento do solo possa ser efetivamente revestida com uma composição que compreende uma resina polimérica da classe de resinas de
25 revestimento estruturais duráveis. Alguns exemplos de tais resinas incluem as resinas acrílicas, resinas de uretana, resinas epóxi, resinas vinil-acrílicas, resinas de estireno-butadieno, resinas à base de uréia, poliuréia,

silicone e silicatos. Esse revestimento pode também conter um aditivo único para simultaneamente proporcionar proteção da corrosão através de ligação eletroquímica de locais corrosivos de superfície ativa, aumento da lubrificação através da criação e ressuprimento a todas as superfícies operacionais em que o contato de atrito ocorre ocasionalmente de um material cristalino de fraco plano de deslizamento, o qual pode ser um produto formado localmente utilizando a umidade atmosférica local e um material para reação com um iniciador, para prover a diminuição do ponto de congelamento durante a aplicação do revestimento. Durante aplicação e construção do desvio da via férrea, um material de estabilização dinâmico pode ser usado, criando um balanço de material estabilizado para suprimento do produto de proteção da corrosão, produto de redução de lubrificação e produto de diminuição do ponto de congelamento.

Um desvio de via férrea revestido com uma composição sobre superfícies diferentes da superfície da interface roda-vagão é de alta importância comercial. Tal desvio poderia consistir de um desvio e um revestimento, compreendendo: uma resina polimérica da classe de resinas de revestimento estruturais duráveis, em que alguns exemplos de tais resinas incluem as resinas acrílicas, resinas de uretana, resinas epóxi, resinas vinil-acrílicas, resinas de estireno-butadieno, resinas à base de uréia, poliuréia, silicone e silicatos; um aditivo único para simultaneamente proporcionar proteção da corrosão através

de ligação eletroquímica de locais corrosivos de superfície ativa, aumento da lubrificação através da criação e ressuprimento a todas as superfícies operacionais em que o contato de atrito ocorre ocasionalmente de um material cristalino de fraco plano de deslizamento, o qual pode ser
5 um produto formado localmente, utilizando a umidade atmosférica local e um material para reação com um iniciador, para prover a diminuição do ponto de congelamento durante a aplicação do revestimento; e um
10 material de estabilização dinâmico, que cria um balanço de material estabilizado para suprimento do produto de proteção da corrosão, produto de redução de lubrificação e produto de diminuição do ponto de congelamento.

Embora a presente invenção tenha sido descrita em
15 termos de modalidades particulares exemplificativas, a mesma não se limita a essas modalidades. Assim, modificações alternativas, as quais poderiam ser abrangidas pela invenção, poderão ser feitas por aqueles especialistas versados na técnica, particularmente, à luz dos
20 ensinamentos anteriores. As modalidades exemplificativas e alternativas descritas acima podem ser combinadas em uma variedade de formas entre si. Além disso, as dimensões, formatos, tamanhos e número das diversas peças ilustradas nas Figuras podem ser ajustados a partir do que foi
25 mostrado.

Além disso, os especialistas versados na técnica irão observar que diversas adaptações e modificações das modalidades exemplificativas acima descritas poderão ser

configuradas sem se afastarem do escopo e espírito da presente invenção. Portanto, deverá ser entendido que, dentro do escopo das reivindicações anexas, a invenção poderá ser praticada de forma diferente daquela aqui
5 especificamente descrita.

**PI0613038-0****REIVINDICAÇÕES**

1. Revestimento estrutural que
compreende uma resina polimérica;
um aditivo à base de borato, aditivo à base de borato
este que é fornecido em uma quantidade suficiente para
se ligar eletromecanicamente a lados de superfície
corrosivamente ativos de um substrato para formar um
produto de proteção contra corrosão, em uma quantidade
suficiente para formar um produto lubrificante sobre
uma superfície tratada na presença de umidade
atmosférica, e em uma quantidade suficiente para
reagir com um inibidor para baixar o ponto de
congelamento do revestimento durante a aplicação por
meio da formação de um produto de baixo ponto de
congelamento;

e um produto de estabilização dinâmica em uma
quantidade suficiente para criar um balanço de um
material estabilizado para fornecimento de um produto
de proteção contra corrosão, produto de lubrificação e
um produto de baixo ponto de congelamento.

2. Revestimento de acordo com a
reivindicação 1, onde a referida resina polimérica é
selecionada a partir da classe de resinas de
revestimento estrutural duráveis compreendendo
acrílicos, uretanas, epoxis, vinil acrílicos, estireno
butadienos, ureas, polyurea, silicone, e silicatos.

3. Revestimento de acordo com a
reivindicação 2, onde o referido aditivo a base de
borato é óxido bórico e o referido produto de proteção
contra corrosão é resultado de uma reação da umidade

ambiente e óxido bórico em difusão a uma superfície ambiente, e o referido produto de baixo ponto de congelamento inclui borato éster.

4. Revestimento de acordo com a reivindicação 3, onde o referido material de estabilização dinâmica é uma blenda de 2,2,4 trimetil-1, 3 pentanediol monoisobutirato e 2,2,1 AminotMethyl Propanol.

5. Revestimento de acordo com a reivindicação 4, onde a reação do ácido bórico ocorre com o referido diol monoéster para formar 2,2,4 trimetil-1, 3 pentanediol borato monoisobutirato como borato éster.

6. Revestimento de acordo com a reivindicação 1, compreendendo ainda componentes operativos para dispersar partículas, os referidos componentes operativos fornecendo ação sobre a superfície para ligar os referidos componentes operativos à resina polimérica após aplicação do referido revestimento contribuindo com a coalescência da referida resina, contribuindo no controle da viscosidade na fase líquida viscosidade, e contribuindo com o controle do pH da fase líquida.

7. Processo de passivação simultânea de uma superfície sujeita à forças corrosivas e reduzindo o coeficiente de atrito entre a referida superfície e uma fonte de deslizamento, rolamento, ou fricção por deslizamento rolamento que compreende: adicionar óxido bórico a uma resina polimérica para formar uma mistura de revestimento;

aplicar o referido revestimento à referida superfície;
realizar a passivação da referida superfície pela
contínua migração de ácido bórico a áreas específicas
a serem passivadas, a referida migração sendo
5 impulsional por um gradiente de potencial químico
estabelecido;

e redução do coeficiente de atrito através
da migração de ácido bórico a uma superfície operativa
em contato com um ambiente de umidade não nulo, a
10 referida migração também sendo impulsional através
de um gradiente de potencial químico localmente
derivado.

8. Processo de acordo com a reivindicação 7,
onde o referido revestimento é aplicado em condições
15 ambiente variando de 120 °F para 36 °F negativos.

9. Processo de acordo com a reivindicação 8,
que inclui ainda a etapa de utilizar energia cinética
do bombardeio de partículas atomizadas para dar início
a ocorrência da reação química adesiva interfaces.

10. Processo de acordo com a reivindicação
20 9, em que a referida reação química adesiva
interfacial ocorre entre a referida superfície sujeita
à forças corrosivas e ácido bórico.

11. Processo de acordo com a reivindicação
25 8, inclui ainda a etapa de estabilizar o referido
revestimento durante a referida etapa de aplicação
com um borato éster.

12. Processo de acordo com a reivindicação
30 11, que inclui ainda a etapa de estabilizar o referido
borato éster durante a etapa de aplicação através de

um equilíbrio dinâmico de ácido bórico, borato éster, e grupos hidroxí-anhídrido.

13. Processo de acordo com a reivindicação 7, que inclui ainda a etapa de biodegradar o referido revestimento.

14. Processo de acordo com a reivindicação 13, onde a referida etapa de biodegradação dura cerca de entre 1 e 5 anos com base em condições ambiente esperadas.

15. Processo de acordo com a reivindicação 14, onde a referida etapa de biodegradação leva entre cerca de 3 e 10 anos com base em condições ambientais.

16. Processo de acordo com a reivindicação 7, onde o VOC liberado pelo referido processo é inferior a 50 gramas por litro de revestimento aplicado.

17. Trecho de linha ferroviária, que pode ser movido mecanicamente desde uma posição para uma outra posição, sem desmontar ou remoção do chão revestido com uma composição que compreende: uma resina polimérica selecionada a partir de uma classe de resinas de revestimento estrutural duradouro que compreende acrílicos, uretanas, epoxis, acrílicos vinílicos, butadienos de estireno, ureias, poliureas, silicones, e silicatos; um único aditivo para proporcionar simultaneamente proteção contra corrosão através da ligação eletroquímica de lados de superfície de corrosão ativa, aperfeiçoamento de lubrificação através da criação e ressuprimento para todas as superfícies

operativas onde ocorra ocasionalmente um contato com atrito de um material cristalino plano de deslizamento pobre que pode ser um produto formado localmente utilizando umidade atmosférica local e um material para reagir com um precursor para proporcionar uma diminuição do ponto de congelamento durante a aplicação do revestimento e um material de estabilização dinâmica que cria um balanço de material estabilizado para proporcionar um produto com proteção contra corrosão, produto de redução de lubrificação, e produto de diminuição de ponto de congelamento.

18. Chave comutadora ferroviária revestida com uma composição sobre superfícies diferentes em relação às superfícies de interface da roda motriz que compreende uma resina polimérica selecionada a partir de uma classe de resinas de revestimento estrutural duradouro que compreende acrílicos, uretanas, epoxis, acrílicos vinílicos, butadienos de estireno, ureias, poliureas, silicones, e silicatos; um aditivo singelo para proporcionar simultaneamente proteção contra corrosão através da ligação eletroquímica de lados de superfície de corrosão ativa, aperfeiçoamento de lubrificação através da criação e ressuprimento para todas as superfícies operativas onde ocorra ocasionalmente um contato com atrito de um material cristalino plano de deslizamento pobre que pode ser um produto formado localmente utilizando umidade atmosférica local e um material para reagir com um precursor para proporcionar uma diminuição do ponto de congelamento durante a aplicação do revestimento e um

material de estabilização dinâmica que cria um balanço de material estabilizado para proporcionar um produto com proteção contra corrosão, produto de redução de lubrificação, e produto de diminuição de ponto de congelamento.

RESUMO**"PREVENÇÃO CONTRA CORROSÃO E REVESTIMENTO REDUTOR DE FRICÇÃO E PROCESSO A BAIXA TEMPERATURA".**

A presente invenção refere-se a um revestimento
5 estrutural, compreendendo uma resina polimérica, um aditivo
à base de borato e um material de estabilização dinâmico. O
aditivo à base de borato proporciona proteção da corrosão
através de ligação eletroquímica de locais corrosivos de
superfície ativa, aumento da lubrificação através da
10 criação e ressuprimento a uma superfície em que o contato
de atrito ocorre ocasionalmente de um material cristalino
de fraco plano de deslizamento, o qual pode ser um produto
formado localmente, utilizando a umidade atmosférica local
e um material para reação com um iniciador, para prover a
15 diminuição do ponto de congelamento durante a aplicação do
revestimento.

O material de estabilização dinâmico cria um
balanço de material estabilizado para suprimento do produto
de proteção da corrosão, produto de redução de lubrificação
20 e produto de diminuição do ponto de congelamento.