



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0820002-5 B1



(22) Data do Depósito: 02/12/2008

(45) Data de Concessão: 22/01/2019

(54) Título: JUNTA ROSQUEADA PARA TUBOS

(51) Int.Cl.: F16L 15/04; B05D 7/24; C09D 5/08; C09D 201/00.

(30) Prioridade Unionista: 04/12/2007 JP 2007-313378; 17/10/2008 JP 2008-268817.

(73) Titular(es): NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION; VALLOUREC OIL AND GAS FRANCE.

(72) Inventor(es): KUNIO GOTO; TAKAYUKI KAMIMURA; MASARU TAKAHASHI; KEISHI MATSUMOTO; MICHIIKO IWAMOTO; RYUICHI IMAI; STÉPHANIE RAI.

(86) Pedido PCT: PCT JP2008071856 de 02/12/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/072486 de 11/06/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 02/06/2010

(57) Resumo: JUNTA ROSQUEADA PARA TUBOS Em uma junta rosqueada para tubos constituída por um pino e uma caixa, em cada um tem uma superfície de contato que compreende uma porção rosqueada metálica de contato, a superfície de contato de um pino tem um protetor sólido de corrosão, preferivelmente um revestimento transparente baseado em uma resina curável por UV e a superfície de contato da caixa tem um revestimento sólido lubrificante que tem um comportamento reológico plástico ou viscoplástico que é, preferivelmente formado por meio da técnica de termo-fusão a partir de uma composição que compreende um polímero termoplástico, uma cera, um sabão metálico, um inibidor de corrosão, uma resina líquida insolúvel em água e um lubrificante sólido. - -

JUNTA ROSQUEADA PARA TUBOS

Campo da Técnica

[0001] Esta invenção refere-se a uma junta rosqueada para tubos, para o uso na conexão de tubos de aço em, particularmente, produtos tubulares usados em campos petrolíferos (OCTG), e a um método de tratamento de superfície para a junta rosqueada. Uma junta rosqueada para tubos, de acordo com a presente invenção, pode exibir confiavelmente excelente resistência à escoriação e resistência à corrosão sem a aplicação de graxa composta que, no passado, era aplicada às juntas rosqueadas para tubos quando se conectavam produtos tubulares usados em campos petrolíferos uns nos outros. Consequentemente, essa junta rosqueada para tubos pode evitar os efeitos prejudiciais ao ambiente global e ao ser humano causados pelas graxas compostas.

Antecedentes da Técnica

[0002] Os produtos tubulares usados em campos petrolíferos, tal como uma tubulação e um invólucro usados na escavação de poços de petróleo e poços de gás, normalmente ficam conectados um no outro por meio de juntas rosqueadas para tubos. No passado, a profundidade dos poços de petróleo era, tipicamente, de 2.000 a 3.000 metros, mas em poços profundos de petróleo como aqueles de recentes campos de petróleo *offshore*, a profundidade pode alcançar de 8.000 a 10.000 metros.

[0003] No seu ambiente de uso, as juntas rosqueadas para conexão dos produtos tubulares usados em campos petrolíferos são submetidas a cargas tais como as forças de tração axiais causadas pelo peso dos produtos tubulares usados em campos petrolíferos e as juntas rosqueadas para os próprios tubos, a combinação das pressões interna e externa, e o calor geotérmico. Consequentemente, elas precisam estar aptas a manterem a impermeabilidade a gases sem sofrerem dano na base, mesmo em tal ambiente hostil.

[0004] Uma típica junta rosqueada para tubos usada para

conexão dos produtos tubulares usados em campos petrolíferos um no outro tem uma estrutura pino-caixa. Um pino é um componente da junta que tem uma rosca macho formada na extremidade de um produto tubular usado em campo petrolífero, por Exemplo, e uma caixa é um componente da junta que tem uma rosca fêmea formada na superfície interna do conector rosqueado (um acoplamento). No caso de uma junta rosqueada chamada de junta Premium que tem impermeabilidade a gases superior, as porções metálicas não rosqueadas de contato são formadas na ponta da rosca macho do pino e na porção base da rosca fêmea da caixa. As porções metálicas não rosqueadas de contato podem incluir uma porção da vedação metálica formado em uma superfície cilíndrica do pino ou da caixa, e um ombro de torque que é quase perpendicular à direção axial da junta rosqueada. Quando uma extremidade de um produto tubular usado em campo petrolífero é inserida em um conector rosqueado e a rosca macho do pino e a rosca fêmea da caixa são apertadas, as porções metálicas não rosqueadas de contato do pino e da caixa são feitas para se contatar entre si com uma proporção prescrita de interferência tanto como para formar um vedação de metal a metal e através disso fornecer uma impermeabilidade a gases.

[0005] Durante o processo de baixamento da tubulação ou revestimento para o interior de poço petrolífero, devido a vários problemas, às vezes é necessário desconectar uma junta que uma vez foi conectada, suspendê-la do poço de petróleo, reconectá-la e então rebaixá-la. O API (American Petroleum Institute - Instituto Americano de Petróleo) requer resistência à escoriação de forma que uma chamada escoriação ou uma captura hostil não ocorra e a impermeabilidade a gases seja mantida mesmo se a constituição (uma conexão) e o rompimento (uma desconexão) forem repetidos dez vezes para uma junta para tubulação ou três vezes para uma junta para revestimento.

[0006] No momento da constituição, a fim de aumentar a resistência à escoriação e a impermeabilidade a gases, um lubrificante líquido

viscoso que contém pós de metais pesados e que é chamado de graxa composta é aplicado às superfícies de contato (as porções não rosqueadas e as porções metálicas não-rosqueadas de contato do pino e da caixa) de uma junta rosqueada para tubos. Esta graxa composta é especificada pelo API

5 Bulletin 5A2. A graxa composta também exibe uma resistência à corrosão quando impede a ocorrência de ferrugem sobre uma superfície de contato a qual ela é aplicada.

[0007] Propôs-se submeter, previamente, as superfícies de contato de uma junta rosqueada para tubos, a vários tipos de tratamento de

10 superfície tal como a nitruração, os vários tipos de chapeamento que incluem o chapeamento de zinco e o chapeamento compósito, e um tratamento de conversão química de fosfato para formar uma ou mais camadas nelas a fim de aumentar a retenção da graxa composta e aprimorar as propriedades de deslizamento. Entretanto, como descrito abaixo, o uso da graxa composta

15 impõe a ameaça dos efeitos prejudiciais ao ambiente e ao ser humano.

[0008] A graxa composta contém grandes quantidades de pós de metais pesado tais como o zinco, o chumbo e o cobre. Quando a constituição da junta rosqueada para tubos é executada, a graxa, que foi aplicada, ela é removida por lavagem ou transborda para a superfície exterior,

20 havendo a possibilidade de se produzir os efeitos prejudiciais ao ambiente e, especialmente, à vida marítima, particularmente devido aos metais pesados prejudiciais como o chumbo. Adicionalmente, o processo de aplicação da graxa composta piora o ambiente de trabalho, e existe também uma preocupação de efeitos prejudiciais aos humanos.

25 [0009] Nos últimos anos, como um resultado da promulgação em 1998 da convenção OSPAR (Convenção Oslo-Paris) para impedir a poluição do oceano no nordeste do Atlântico, restrições severas a respeito do ambiente global tem sido impostas cada vez mais, e em algumas regiões, o uso da graxa composta já está sendo vedado. Consequentemente, a fim de

30 evitar os efeitos prejudiciais ao ambiente e ao ser humano na escavação de

poços de gás e poços de petróleo, uma demanda tem crescido por as juntas rosqueadas para tubos que possam exibir excelente resistência à escoriação sem o uso da graxa composta.

[0010] Outro problema da graxa composta é que ela contém
5 uma grande quantidade de lubrificante sólido tipificado pelo grafite, assim o revestimento não é transparente. Um pino que tem uma porção rosqueada na superfície exterior de um tubo é mais facilmente danificado pelos problemas durante o transporte ou durante a constituição do que é uma caixa que contém uma porção rosqueada na superfície interna de um tubo, assim a
10 porção rosqueada de um pino é, frequentemente, inspecionada quanto a danos anteriores às operações de constituição. Quando uma graxa composta é aplicada a um pino, é necessário lavar da graxa composta aplicada no momento dessa inspeção, e então é necessário reaplicar a graxa composta depois da inspeção. Como descrito acima, essa operação é prejudicial ao
15 ambiente e incômoda. Se o revestimento lubrificante for transparente, uma porção rosqueada pode ser testada quanto ao dano sem a remoção do revestimento, e a inspeção pode ser feita mais facilmente.

[0011] Como uma junta rosqueada que pode ser usada para
conexão dos produtos tubulares usados em campos petrolíferos sem a
20 aplicação de uma graxa composta, os presentes inventores, previamente, propuseram na WO 2006/104251 uma junta rosqueada para tubos na qual a superfície de contato de pelo menos um pino ou uma caixa seja revestida com um revestimento de camada dupla que compreende um revestimento de líquido viscoso ou de lubrificante semi-sólido e no topo dela, um revestimento
25 sólido seco. O revestimento sólido seco pode ser formado a partir de um revestimento de uma resina termo- ajustável tal como uma resina acrílica ou um revestimento de resina curável por UV. O revestimento de líquido viscoso ou de lubrificante semi-sólido é pegajoso e substâncias estranhas aderem facilmente ao revestimento, mas pela formação de um revestimento sólido
30 seco no topo, a pegajosidade é eliminada. O revestimento sólido seco é

quebrado no momento da constituição de uma junta rosqueada, assim não interfere nas propriedades lubrificantes do revestimento lubrificante embaixo da junta. Essa junta rosqueada para tubos tem excelentes propriedades lubrificantes e suficiente resistência à escoriação, mas é necessária para

5 formar uma estrutura de camada dupla do revestimento lubrificante, e o revestimento sólido seco, e então o custo se torna alto. Adicionalmente, quando a estrutura de camada dupla é quebrada no momento da constituição, os flocos são formados, e seu aparecimento subsequentemente não é muito bom. Adicionalmente, o revestimento tem pouca transparência

10 [0012] No documento WO 2007/042231, os presentes inventores apresentaram uma junta rosqueada para tubos na qual um fino revestimento lubrificante que não é pegajoso e que tem umas partículas lubrificantes sólidas dispersadas em uma matriz sólida que exhibe as propriedades reológicas plásticas ou viscoplásticas (uma condução de

15 corrente), é formado nas porções rosqueadas de um pino ou de uma caixa. O ponto de fusão da matriz é, preferivelmente, na faixa de 80 a 320°C, e é formado por um revestimento de aspersão em fusão (aspersão de termo-fusão), um revestimento de chama que usa pós ou revestimento de aspersão de uma emulsão aquosa. A composição usada no método de termo-fusão

20 contém, por Exemplo, polietileno como um polímero termoplástico, uma cera (tal como a cera de carnaúba) e um sabão metálico (tal como o estearato de zinco) como componentes lubrificantes, e um sulfonato de cálcio como um inibidor de corrosão. Essa junta rosqueada para tubos tem excelentes propriedades lubrificantes de resistência à corrosão. Entretanto, visto que o

25 revestimento não é transparente, é difícil executar a inspeção quanto ao dano das roscas na superfície externa do pino na preparação para situações em que ocorre escoriação repentinamente devido ao dano às roscas na superfície externa do pino.

[0013] No documento WO 2006/75774, uma junta rosqueada

30 para tubos é apresentada, na qual a superfície de contato de, pelo menos, um

pino e uma caixa é revestida com um revestimento de camada dupla que compreende um revestimento lubrificante sólido que contém um pó lubrificante e um aglutinante, e no topo dela um revestimento protetor contra corrosão sólido que não contém partículas sólidas. Essa junta rosqueada para tubos tem uma resistência extremamente alta à corrosão, mas o revestimento lubrificante sólido é um revestimento rígido e sólido que não tem, substancialmente, nenhuma das propriedades reológicas plásticas ou viscoplásticas. Portanto, mesmo se o revestimento protetor contra corrosão sólido formado no topo for partido no momento da constituição de uma junta rosqueada, é difícil que as peças quebradas sejam embutidas no revestimento lubrificante sólido subjacente, e suas propriedades lubrificantes são, relativamente, deficitárias.

[0014] O documento EP-A1-1,211,451 revela uma junta rosqueada de acordo com o preâmbulo, antes da expressão caracterizante, da reivindicação 1.

Revelação da Invenção

[0015] O objeto da presente invenção é fornecer uma junta rosqueada para tubos que suprimem a formação de ferrugem e exibem excelente resistência à escoriação e impermeabilidade a gases sem o uso da graxa composta e que tem uma única camada de um revestimento de tratamento de superfície formado em cada um entre um pino e uma caixa, sendo que o revestimento tem uma superfície não pegajosa, e boa aparência e permitindo facilitar a inspeção e um método de tratamento de superfície para o mesmo.

[0016] O objeto descrito acima é alcançado por um revestimento de superfície de contato de um pino com um revestimento protetor contra corrosão sólido baseado em uma resina curável por UV e um revestimento de superfície de contato de uma caixa com um revestimento lubrificante sólido que têm as propriedades reológicas plásticas ou viscoplásticas e que não escoam sob uma pressão normal, mas pode escoar sob uma alta pressão (tal

como uma formada pela composição de termo-fusão).

[0017] A presente invenção é uma junta rosqueada para tubos constituída por um pino e uma caixa, em que cada uma tem uma superfície de contato que compreende uma porção rosqueada e uma porção metálica não rosqueada de contato, caracterizada pelo fato de que a superfície de contato da caixa tem um revestimento lubrificante sólido que tem um comportamento reológico plástico ou viscoplástico, e a superfície de contato do pino tem um revestimento protetor contra corrosão sólido baseado em uma resina curável por UV.

[0018] O revestimento “sólido” lubrificante e o revestimento protetor “sólido” contra corrosão indicam que esses revestimentos são sólidos na temperatura ambiente e especificamente neste, que eles são sólidos na temperatura de no máximo 40°C.

[0019] A partir de outro ponto de vista, a presente invenção é um método de tratamento de superfície para uma junta rosqueada para tubos constituída por um pino e uma caixa, em que cada uma tem uma superfície de contato que compreende uma porção rosqueada e uma porção metálica não rosqueada de contato, caracterizada pela formação de um revestimento lubrificante sólido que tem as propriedades reológicas plásticas ou viscoplásticas na superfície de contato da caixa, e formando um revestimento protetor contra corrosão sólido na superfície de contato do pino por meio da aplicação de uma composição baseada em uma resina curável por UV seguida por irradiação com raios UV

[0020] Algumas modalidades preferidas da presente invenção incluem as seguintes:

- O revestimento protetor contra corrosão sólido é formado a partir de duas ou mais camadas em que cada uma é baseada em uma resina curável por UV;

- A superfície de contato, de pelo menos, um entre o pino e a caixa é previamente submetida ao tratamento preparatório de superfície por

meio de um método selecionado a partir do jateamento, da decapagem, do tratamento de conversão química de fosfato, do tratamento de conversão química de oxalato, do tratamento de conversão química de borato, do chapeamento metálico ou de uma combinação de dois ou mais desses
5 métodos;

- O revestimento sólido lubrificante é formado pelo revestimento de aspersão de uma composição fundida;

- A composição compreende um polímero termoplástico, uma cera, um sabão metálico e um lubrificante sólido;

10 - A composição contém, adicionalmente, um inibidor de corrosão;

- A composição contém, adicionalmente, um inibidor de corrosão e uma resina líquida insolúvel em água;

15 - Em adição a uma resina curável por UV, o revestimento protetor contra corrosão sólido contém um lubrificante, uma carga fibrosa e/ou um agente de prevenção contra a ferrugem;

- O lubrificante é uma cera;

20 - Em adição a uma resina curável por UV, o revestimento protetor contra corrosão sólido contém pelo menos um aditivo selecionado de um pigmento, de um corante e de um agente fluorescente;

- A junta rosqueada para tubos é usada para conectar os produtos tubulares usados em campo petrolíferos entre si.

[0021] De acordo com a presente invenção, pelo revestimento da superfície de contato (a porção rosqueada e a porção metálica não
25 rosqueada de contato) de um pino que é um componente de uma junta rosqueada para tubos, que tem uma estrutura de pino-caixa, com um revestimento protetor contra corrosão sólido baseado em uma resina curável por UV e pelo revestimento da superfície de contato de uma caixa, que é o outro componente da junta, com um revestimento sólido lubrificante que tem
30 as propriedades reológicas plásticas ou viscoplásticas e capaz de escoar sob

uma superfície de alta pressão tal como um revestimento do tipo termo-fusão, suficiente resistência à corrosão e resistência à escoriação (as propriedades lubrificantes) podem ser transmitidas às superfícies de contato de uma junta rosqueada para tubos apenas pela formação de um revestimento de
5 tratamento de superfície relativamente acessível na forma de uma camada única em cada superfície de contato sem a aplicação de uma graxa composta.

[0022] Dessa forma, devido à habilidade do revestimento sólido lubrificante descrito acima fluir sob alta pressão, embora seja aplicado apenas
10 na superfície de contato de uma caixa, exibe um alto desempenho lubrificante, e a escoriação de uma junta rosqueada para tubos pode ser evitada mesmo quando a constituição e o rompimento são repetidos. O revestimento protetor contra corrosão sólido baseado em uma resina curável por UV (que compreende predominantemente uma resina curável por UV)
15 formada na superfície de contato de uma caixa é dura, e quando o pino que tem esse revestimento é apertado à caixa que tem o revestimento lubrificante descrito acima, não afeta adversamente a resistência à escoriação da junta rosqueada para tubos.

[0023] O revestimento protetor contra corrosão sólido baseado
20 em uma resina curável por UV é altamente transparente. Portanto, uma inspeção quanto a danos de uma porção rosqueada de um pino que pode, facilmente, ser submetida a um dano externo pode ser executado sem a remoção do revestimento de tratamento de superfície, e o ônus da inspeção das roscas antes da constituição pode ser reduzido grandemente.

[0024] Tanto o revestimento sólido lubrificante que tem as
25 propriedades reológicas descritas acima tais como aquela do tipo termo-fusão, quanto, logicamente, o revestimento protetor contra corrosão sólido tem uma superfície não pegajosa. Portanto, mesmo que uma substância estranha tal como ferrugem, carepa de óxido, partículas abrasivas para
30 jateamento e similares adira às superfícies de contato da junta rosqueada

anterior à constituição da junta rosqueada, apenas a sustância estranha pode ser facilmente removida por meio de um método tal como o sopro de ar. Como consequência, mesmo mediante condições nas quais a pressão da superfície, torna-se localmente excessiva devido à excentricidade da junta rosqueada, tendência, intrusão de sustância estranha e similar devido aos problemas na montagem no momento da constituição de uma junta rosqueada e resultados de deformação plástica, a escoriação pode ser impedida. Adicionalmente, a formação de flocos no momento da constituição pode ser suprimida.

10 Breve Explicação das Figuras

[0025] A figura 1 mostra, esquematicamente, a estrutura montada de um tubo de aço e um acoplamento no momento do carregamento do pino de aço.

[0026] A figura 2 mostra, esquematicamente, a porção conectada de uma junta rosqueada para tubos.

[0027] A figura 3 é uma vista esquemática que mostra um revestimento formado em uma superfície de contato de uma junta rosqueada para tubos de acordo com a presente invenção, sendo que a figura 3(a) mostra um Exemplo no qual a própria superfície de contato foi submetida a uma aspereza de superfície, e a figura 3(b) mostra um Exemplo de formação de um revestimento de tratamento de uma superfície preparatório para enrugamento da superfície no topo da superfície de contato.

Melhor Modo de Execução da Invenção

[0028] Abaixo, uma modalidade de uma junta rosqueada para tubos de acordo com a presente invenção, será explicada em detalhe.

[0029] A figura 1 mostra, esquematicamente, a estrutura montada de uma típica junta rosqueada para tubos que mostra o estado de um tubo de aço para produtos tubulares usados em campos petrolíferos e um conector rosqueado no momento do carregamento. Um pino 1 que tem uma porção rosqueada macho 3a na sua superfície externa é formado em ambas

as extremidades de um tubo de aço A, e uma caixa 2 que tem uma porção rosqueada fêmea 3b na sua superfície interna é formada em ambos os lados de um conector rosqueado (um acoplamento). Um pino se refere a um componente da junta rosqueada que tem uma rosca macho formada na extremidade de um primeiro elemento tubular (um tubo de aço no Exemplo
5 ilustrado), e uma caixa se refere a um componente da junta rosqueada que tem uma rosca fêmea formada na extremidade de um segundo elemento tubular (um acoplamento no Exemplo ilustrado). O acoplamento B é, previamente, conectado a uma extremidade do tubo de aço A. Embora não
10 mostrado, anterior ao carregamento, um protetor para a proteção da porção rosqueada é montado em cada um dos pinos não conectados do tubo de aço e a caixa não conectada do acoplamento B. O protetor é removido anteriormente para uso da junta rosqueada.

[0030] Tipicamente, como mostrado na figura, um pino é
15 formado na superfície externa de ambas as extremidades de um tubo de aço, e uma caixa é formada na superfície interna de um elemento separado na forma de um acoplamento. Entretanto, em contra partida, na teoria é possível fazer a superfície interna de ambas as extremidades de um tubo de aço como uma caixa e fazer a superfície externa de um acoplamento como um pino.
20 Adicionalmente, existem também as juntas rosqueadas integrais para os tubos que não usam um acoplamento e nas quais um pino é formado em uma extremidade e uma caixa é formada na outra extremidade de um tubo de aço. Nesse caso, o primeiro elemento tubular é um primeiro tubo de aço e o segundo elemento tubular é um segundo tubo de aço. Uma junta rosqueada
25 para tubos, de acordo com a presente invenção, pode ser qualquer desses tipos. Abaixo, a presente invenção será explicada ao mesmo tempo em que obtêm como um Exemplo uma junta rosqueada para tubos do tipo mostrado na figura 1 no qual um pino é formado na superfície externa de ambas as extremidades de um tubo de aço e uma caixa é formada na superfície interna
30 de um acoplamento.

[0031] A figura 2 mostra, esquematicamente, a estrutura de uma junta rosqueada para tubos. A junta rosqueada para tubos é constituída por um pino 1 formado na superfície externa da extremidade de um tubo de aço A e uma caixa 2 formada na superfície interna de um acoplamento B. O pino 1 tem uma porção rosqueada macho 3a, e na extremidade do tubo de aço tem uma superfície de vedação metálica 4a e um ombro de torque 5. Correspondentemente, a caixa 2 tem uma porção rosqueada fêmea 3b, e uma superfície de vedação metálica 4b e um ombro de torque 5 no lado interno da porção rosqueada. A superfície de vedação metálica e o ombro de torque tanto do pino quanto da caixa constituem uma porção não rosqueada metálica de contato.

[0032] As porções rosqueadas 3a e 3b, as superfícies de vedação metálicas 4a e 4b e os ombros de torque 5 do pino 1 e da caixa 2 são as superfícies de contato da junta rosqueada para tubos. Essas superfícies de contato precisam ter resistência à escoriação, impermeabilidade a gases e resistência à corrosão. No passado, para essas finalidades, era executada a aplicação de graxa composta, que continha pós de metais pesados, mas como declarado acima, as graxas compostas têm problemas em relação aos seus efeitos ao ser humano e ao ambiente, e teve problemas em relação à resistência à escoriação no uso real devido à redução do desempenho durante a estocagem ou devido à aderência de substâncias estranhas. Adicionalmente, no momento da inspeção das porções rosqueadas antes da constituição, foi necessário lavar a graxa composta e então reaplicá-la depois da inspeção.

[0033] De acordo com a presente invenção, como mostrado na figura 3 em relação à superfície de vedação metálica, a superfície de contato de um pino pode, opcionalmente, ter uma camada de tratamento de superfície preparatório 31a com a finalidade de enrugamento de superfície de um aço base 30a, e no topo é formado um revestimento protetor contra corrosão sólido 32 baseado em uma resina curável por UV. O revestimento

protetor contra corrosão sólido 32 pode ser constituído por duas ou mais camadas baseadas em uma resina curável por UV. A superfície de contato de uma caixa pode, opcionalmente, ter uma camada de tratamento de superfície preparatório 31b com a finalidade de enrugamento de superfície de um aço base 30b, e um revestimento sólido lubrificante 33 é formado no topo do mesmo.

[0034] Na presente invenção, o revestimento sólido lubrificante é um revestimento que tem comportamento reológico plástico ou viscoplástico. Um revestimento como um comportamento reológico não flui na pressão normal, mas torna-se fluído sob uma alta pressão. Em outras palavras, a fluidez do revestimento varia, significativamente, dependendo da pressão. Um revestimento que tem tais propriedades pode ser formado por aplicação de uma composição do tipo termo-fusão, ou seja, uma composição fundida que contém um polímero termoplástico com uma pistola de aspersão.

[0035] O revestimento protetor contra corrosão sólido e o revestimento sólido lubrificante devem cobrir todas as superfícies de contato do pino e da caixa, respectivamente, mas no caso em que somente uma porção das superfícies de contato (tal como somente as porções não rosqueadas metálicas de contato) do pino e/ou caixa é revestida com o tal revestimento é abrangido pela presente invenção.

Tratamento Preparatório de Superfície

[0036] As porções rosqueadas e as porções não rosqueadas metálicas de contato que constituem a superfícies de contato de uma junta rosqueada para tubos são formadas por meio de usinagem, incluindo corte rosqueado e sua aspereza de superfície é, geralmente, em torno de 3 a 5 μm . Se a aspereza das superfícies for maior que esta, a aderência de um revestimento formado no seu topo pode ser aumentada, e como um resultado, as propriedades tal como a resistência à escoriação e a resistência à corrosão podem ser aprimoradas. Com essa finalidade, antes de formar um revestimento, o tratamento preparatório de superfície que pode aumentar a

aspereza de superfície é, preferivelmente, executado na superfície de contato de pelo menos tanto o pino quanto a caixa e, preferivelmente, em ambos.

[0037] Os Exemplos de tal tratamento de superfície incluem tratamento por jateamento, que compreende arremessar o material de jateamento como um jato que tem uma forma esférica ou areia grossa com formato anular, ou decapagem na qual a película fica enrugada por meio de imersão em uma solução de um ácido forte tal como ácido sulfúrico, cloridrato, ácido fosfórico ou fluoridrato. Esses são tratamentos que podem aumentar a aspereza de superfície do aço base em si.

[0038] Os Exemplos de outros métodos de tratamentos de superfície preparatórios são os métodos de tratamento de conversão química tais como tratamento de conversão química do fosfato, tratamento de conversão química do oxalato e tratamento de conversão química do borato, e também o chapeamento metálico.

[0039] O tratamento de conversão química aumenta a aspereza de superfície pela formação do revestimento de conversão química de cristais aciculares que tem uma alta aspereza de superfície e, portanto, podem aumentar a aderência de um revestimento protetor contra corrosão sólido ou de um revestimento sólido lubrificante formado no topo da mesma.

[0040] O chapeamento metálico pode aumentar a resistência à escoriação e alguns tipos de chapeamento metálico podem também aumentar a aspereza de superfície. Os Exemplos de chapeamento metálico que podem aumentar a aspereza de superfície são o chapeamento de cobre, ferro e ligas dos mesmos por meio do método de eletrochapeamento, chapeamento de impacto de zinco ou liga de zinco no qual as partículas que tem um núcleo de ferro revestido com zinco, uma liga de zinco e ferro ou similares são propelidas por força centrífuga ou a pressão a ar para acumular as partículas de liga de zinco e ferro com o objetivo de formar um revestimento metálico poroso, e chapeamento metálico compósito em que um revestimento que tem minúsculas partículas sólidas dispersas em um metal é

formado.

[0041] Em um dos métodos de tratamento preparatório das superfícies de contato, a aspereza de superfície Rz obtida por enrugamento por meio de tratamento preparatório de superfície é, preferivelmente, de 5 a 40 μm . Se o Rz for menor que 5 μm , a aderência de um revestimento formado no topo pode se tornar inadequada. Por outro lado, se o Rz exceder 40 μm , a superfície tem um atrito aumentado, e pode não ser possível que o revestimento formado na mesma suporte as forças de cisalhamento e as forças compressivas que o revestimento recebe quando a alta pressão é aplicada à superfície, ou a ruptura ou descamação do revestimento podem ocorrer facilmente. Dois ou mais tipos de tratamento preparatório de superfície podem ser executados para o enrugamento de superfície. Adicionalmente, os diferentes tipos de tratamento preparatório de superfície podem ser executados no pino e na caixa.

[0042] A partir do ponto de vista da aderência de um revestimento protetor contra corrosão sólido ou um revestimento de tratamento preparatório de superfície que pode formar um revestimento poroso é preferido. Em particular, o tratamento de fosfato que usa fosfato manganoso, fosfato de zinco, fosfato de ferro-manganoso ou fosfato de zinco-cálcio ou formação de uma liga de zinco ou uma liga de zinco-ferro pelo chapeamento de impacto é preferida como um tratamento preparatório de superfície. Um revestimento de fosfato manganoso é preferido de um ponto de vista de aderência do revestimento formado no topo dele, enquanto um revestimento de zinco ou de liga de zinco-ferro do qual se espere o fornecimento de um efeito protetor contra corrosão sacrificial pelo zinco é preferido do ponto de vista da resistência à corrosão. O tratamento de conversão química do fosfato manganoso é, particularmente, preferido como um tratamento preparatório de superfície para um revestimento sólido lubrificante, e o tratamento de conversão química do fosfato de zinco e o chapeamento de impacto com a liga de zinco ou a liga de zinco-ferro é

preferido com um tratamento preparatório de superfície para um revestimento protetor contra corrosão sólido.

[0043] Tanto um revestimento formado por meio de fosfatação quanto um revestimento de liga de zinco ou de liga zinco-ferro é formado pelo chapeamento de impacto são porosos. Portanto, se um revestimento protetor contra corrosão sólido ou um revestimento sólido lubrificante for formado no topo deste revestimento, a aderência do revestimento é aumentada por meio do chamado "efeito âncora" de um revestimento poroso. Como um resultado, torna-se difícil que ocorra o descascamento do revestimento sólido lubrificante mesmo se a constituição e o rompimento forem repetidos, e o contato direto entre as superfícies metálicas é efetivamente impedido, e resistência à escoriação, impermeabilidade a gases e resistência à corrosão são na maioria aprimoradas.

[0044] A fosfatação pode ser executada por meio de imersão ou aspersão em uma maneira convencional. Uma solução fosfatada ácida que é, geralmente, usada antes do chapeamento de zinco pode ser usada como uma solução para o tratamento. A título de Exemplo, uma solução fosfatada de zinco que contém de 1 a 150 g/L de íons fosfatos, de 3 a 70 g/L de íons de zinco, de 1 a 100 g/L íons nitrato e de 0 a 30 g/l de íons de níquel pode ser usada. Uma solução fosfatada manganosa que é, convencionalmente, usada para juntas rosqueadas para tubos pode também ser usada. A temperatura da solução durante o tratamento pode ser da temperatura ambiente até 100' C. A duração do tratamento pode ser marcada dependendo da espessura do revestimento desejada a ser formada, e normalmente é de até 15 minutos. A fim de promover a formação de um revestimento de fosfato, a superfície a ser tratada pode ser pré-tratada com uma solução aquosa que contém titânio coloidal para uma modificação de superfície antes da fosfatação. Depois da fosfatação, é preferível executar um enxágüe com água ou com água quente seguida por uma secagem.

[0045] O chapeamento de impacto pode ser executado por meio

de chapeamento mecânico no qual as partículas de chapeamento e o material a ser chapeado são impactados entre si em um barril rotativo, e o chapeamento a jato no qual um dispositivo de jateamento é usado para soprar as partículas de chapeamento contra o material a ser chapeado. Na
5 presente invenção, visto que é suficiente chapear apenas uma superfície de contato, é preferível usar o chapeamento a jato que pode executar o chapeamento localizado.

[0046] O chapeamento a jato pode ser executado com o uso, por Exemplo, de partículas de chapeamento que têm um núcleo baseado em
10 ferro revestido com uma camada de superfície de zinco ou de liga de zinco (tal como uma liga zinco-ferro) como as partículas de jateamento que são impactadas contra a superfície de contato a ser revestida. O teor de zinco ou de uma liga de zinco nas partículas está, preferivelmente, na faixa de 20 a
15 0,2 a 1,5mm. Como um resultado do jateamento, somente as camadas de superfície de zinco ou de liga de zinco das partículas aderem à superfície de contato que é o substrato a ser revestido, e então um revestimento poroso de zinco ou de liga de zinco é formado na superfície de contato. Essa técnica de chapeamento a jato pode formar um revestimento chapeado que tem boa
20 aderência a uma superfície de aço independentemente da composição de aço.

[0047] A partir dos pontos de vista da prevenção contra corrosão e aderência, a espessura da camada de zinco ou da camada de liga de zinco formada por meio de chapeamento de impacto é, preferivelmente, de 5 a
25 40µm. Se for menor que 5 µm, a resistência adequada contra corrosão não é garantida em alguns casos. Por outro lado, se exceder 40 µm, a aderência do revestimento formada no mesmo tende a diminuir. Similarmente, a espessura de um revestimento de fosfato está, preferivelmente, na faixa de 5 a 40 µm.

[0048] Um método de tratamento de superfície que é eficaz para
30 aumentar a resistência à escoriação quando usado como um tratamento

preparatório de superfície anterior a formação de um revestimento sólido lubrificante pode ser também empregado. Por Exemplo, o chapeamento com uma ou mais camadas de um metal ou uma liga é eficaz para aumentar a resistência à escoriação. Exemplos deste chapeamento são chapeamento de

5 uma camada única de Cu, Sn ou Ni ou como apresentado no JP 2003-74763 A, uma camada única com uma liga Cu-Sn, uma camada dupla com uma camada de Cu e uma camada de Sn, e chapeamento de camada tripla de Ni, Cu e Sn. Com um tubo de aço feito a partir de um aço que tem um teor de Cr de pelo menos 5%, chapeamento de liga Cu-Sn, chapeamento de camada

10 dupla de chapeamento de Cu e chapeamento de Sn e chapeamento de camada tripla de chapeamento de Ni, chapeamento de Cu e chapeamento de Sn, chapeamento de camada tripla de Ni, atacam o chapeamento de Cu, o chapeamento de Sn e o chapeamento de uma liga de Cu-Sn-Zn. Este chapeamento de metal ou de liga metálica pode ser executada pelo método

15 descrito no JP 2003-74763 A. Um Exemplo de chapeamento que é preferido apesar do tipo de aço de uma junta rosqueada para tubos (aço de carbono, uma liga de aço, um aço de alta liga) pode ser executado por meio de chapeamento de ataque de Ni seguido pelo chapeamento de Cu, chapeamento de liga de Cu-Sn e chapeamento de liga de Cu-Sn-Zn para

20 formar as camadas de chapeamento com uma espessura total de 5 a 15 μm . Quando a resistência à escoriação é desejada em um ambiente de uso mais severo, o chapeamento como tratamento de superfície preparatório é executado mais preferivelmente por meio do chapeamento com ataque de Ni seguido pelo chapeamento de liga de Cu-Sn-Zn.

25 Revestimento Protetor Contra Corrosão Sólido

[0049] A superfície de contato de um pino é, preferivelmente, submetida ao tratamento preparatório de superfície conforme descrito acima, particularmente por meio de tratamento de conversão química de fosfato de zinco ou por chapeamento de impacto para formar uma camada chapeada de

30 zinco poroso ou de liga de zinco. Portanto, um revestimento protetor contra

corrosão sólido baseado em uma resina curável por UV é formado na superfície de contato do pino como uma camada mais superior.

[0050] Como descrito acima com relação à figura 1, um protetor é montado no pino e na caixa desconectados de uma junta rosqueada para tubos até a junta ser realmente utilizada. O revestimento protetor contra corrosão sólido precisa ser aquele que não seja destruído ou quebrado por meio da força aplicada no momento da montagem de um protetor, que não é dissolvido quando exposto à água, que condensa devido ao ponto de condensação durante o transporte e a estocagem, e que não amacia facilmente mesmo em uma temperatura excedente a 40°C.

[0051] Na presente invenção, a fim de formar um revestimento que satisfaça essas propriedades, um revestimento protetor contra corrosão sólido é formado a partir de uma composição baseada em uma resina curável por UV, que é conhecida para formar um revestimento de alta resistência. Uma composição conhecida de revestimento de resina que compreende pelo menos um monômero, um oligômero e um iniciador de foto-polimerização pode ser usada como uma resina curável por UV. Não existem limitações particulares nos componentes e na composição de resina curável por UV enquanto uma reação de foto-polimerização ocorre sob irradiação com luz ultravioleta para formar um revestimento curado.

[0052] Alguns Exemplos não limitadores de monômeros são poli- (di-, tri-, ou maior) ésteres de alcoóis poliídricos com um ácido (meta) acrílico e também vários compostos de (meta) acrilato, N-vinilpirrolidona, N-vinil caprolactama e estireno. Alguns Exemplos não limitadores de oligômeros são um epóxi (meta) acrilato, uretano (meta) acrilato, poliéster (meta) acrilato, poliéter (meta) acrilato e silicone (meta) acrilato.

[0053] Um iniciador útil para foto-polimerização é um composto que tem absorção em um comprimento de onda de 260 a 450 nm tal como a benzoína e seus derivados, a benzofenona e seus derivados, a acetofenona e seus derivados, as cetonas de Michler, benzil e seus derivados,

tetraalquiltiurano monossulfídico e os tioxanos são, particularmente, preferíveis para usar um tioxano.

[0054] A partir de um ponto das propriedades de deslizamento, a resistência do revestimento e resistência à corrosão, um revestimento protetor contra corrosão sólido formado a partir de uma resina curável por UV pode conter os aditivos selecionados a partir de lubrificantes, cargas fibrosas e agentes impeditores de ferrugem.

[0055] Os Exemplos de lubrificantes são as ceras, os sabões metálicos tais como o estearato de cálcio e o estearato de zinco, e politetrafluoretileno (PTFE). Um Exemplo de cargas fibrosas é o carbonato de cálcio acicular tal como o "Whiscal" fabricado por Maruo Calcium Co.,Ltd. Um ou mais desses aditivos podem ser adicionados de tal modo que a razão de massa desses aditivos (uma quantidade total se dois ou mais forem usados) para uma resina curável por UV é de 0,05 a 0,35. Se a razão de massa for de 0,05 ou menos, o aumento nas propriedades de deslizamento ou resistência do revestimento pode ser inadequado. Por outro lado, se exceder de 0,35, a viscosidade de uma composição do revestimento pode então aumentar tanto que a capacidade de revestimento piora, e existem casos nos quais o revestimento resultante tem uma diminuição de resistência.

[0056] Os Exemplos de agentes impeditores de ferrugem são o tripolifosfato de alumínio e o fosfito de alumínio. Esses aditivos podem ser adicionados em uma razão de massa de no máximo aproximadamente de 0,10 em relação à resina curável por UV.

[0057] Um revestimento protetor contra corrosão sólido formado a partir de uma resina curável por UV é, na maioria das vezes, transparente. A partir do ponto de vista da facilidade da inspeção de qualidade por meio de observação visual ou de processamento de imagem do revestimento protetor contra corrosão sólido que é formado (inspeção até o ponto em que estiver presente o revestimento, a uniformidade ou a desigualdade da espessura do revestimento e similares), o revestimento protetor contra corrosão sólido pode

conter pelo menos um aditivo para colorir o revestimento sob luz visível ou luz ultravioleta. O aditivo que é usado pode ser selecionado a partir de pigmentos, de corantes e de agentes fluorescentes. Os agentes fluorescentes, às vezes, não podem proporcionar cor a um revestimento sob luz visível, mas fazem o revestimento produzir fluorescência sob pelo menos uma luz ultravioleta e proporciona a cor. Esses aditivos de coloração podem ser produtos comerciais e não existe uma limitação particular nestes desde de que a inspeção de qualidade do revestimento protetor contra corrosão sólido seja possível por meio de observação visual ou de processamento de imagem. Um material orgânico ou inorgânico pode ser usado.

[0058] Se um pigmento for adicionado, a transparência de um revestimento protetor contra corrosão sólido diminui ou é perdida. Se um revestimento protetor contra corrosão sólido torna-se opaco, torna-se difícil executar a inspeção para a presença de dano da porção rosqueada subjacente do pino. Consequentemente, quando um pigmento é usado, é preferivelmente um pigmento que tem uma cor com um alto grau de brilho tal como o amarelo ou o branco. A partir do ponto de vista da prevenção de corrosão, o tamanho da partícula do pigmento é, preferivelmente, tão pequeno quanto possível, e é preferível usar um pigmento com uma partícula de diâmetro médio de no máximo 5µm. Um corante não diminui grandemente a transparência de um revestimento protetor contra corrosão sólido de modo que não haja problema com o uso de um corante que tem uma cor forte tal como vermelho ou azul. A razão de massa da quantidade adicionada do pigmento e do corante em relação à resina curável por UV é, preferivelmente, no máximo 0,05. Se a razão de massa exceder 0,05, o revestimento pode ter as propriedades protetoras contra corrosão diminuídas. Um razão de massa mais preferida é no máximo 0,02.

[0059] Um agente fluorescente pode ser um pigmento fluorescente, um corante fluorescente ou um material de fósforo usado nas pinturas fluorescentes. Os pigmentos fluorescentes podem ser, geralmente,

categorizados como pigmentos inorgânicos fluorescentes e pigmentos fluorescentes de luz natural.

[0060] Os Exemplos de um pigmento inorgânico fluorescente são sulfeto de zinco ou um tipo de sulfeto de zinco e cádmio (que contém um
5 ativador de metal), o tipo de fosfato de cálcio halogenado, e o tipo de cloroapatita de estrôncio ativada por terra rara. Dois ou mais desses tipos são, frequentemente, misturados e usados em combinação. Um pigmento fluorescente inorgânico tem excelente durabilidade e resistência ao calor.

[0061] Há também inúmeros tipos de pigmentos de luz natural
10 fluorescente. O tipo mais comum é o tipo de solução de resina sintética sólida no qual um corante fluorescente é contido em uma resina sintética e pulverizado para formar um pigmento. Um próprio corante fluorescente pode ser usado. Vários tipos de pigmentos orgânicos e inorgânicos, particularmente, aqueles do tipo de solução de resina sintética sólida são
15 usados como materiais de fósforo em pinturas fluorescentes e em tinta de impressão fluorescente, e os materiais de fósforos contidos nessas pinturas ou tinta podem ser usados como um pigmento ou um corante fluorescente.

[0062] Um revestimento protetor contra corrosão sólido que contém um agente fluorescente é incolor ou tem uma cor transparente sob luz
20 visível, mas se for irradiado com uma luz preta ou raios ultravioletas, fluoresce e torna-se colorido, então a presença ou ausência de um revestimento e a desigualdade na espessura do revestimento podem ser verificadas. Adicionalmente, visto que é transparente sob luz visível, a superfície do substrato abaixo do revestimento protetor contra corrosão
25 sólido, a saber, a superfície do pino pode ser observada. Consequentemente, o revestimento protetor contra corrosão sólido não interfere na inspeção de dano da porção rosqueada do pino.

[0063] A quantidade de um agente fluorescente que é adicionado a um revestimento protetor contra corrosão sólido é de tal modo
30 que a razão de massa em relação à resina curável por UV é, preferivelmente,

no máximo de aproximadamente 0,05. Se exceder 0,05, o revestimento pode ter uma resistência à corrosão diminuída. Uma razão de massa mais preferível é no máximo 0,02.

5 [0064] A fim de tornar possível executar a inspeção de qualidade não somente do revestimento protetor contra corrosão sólido, mas também da porção rosqueada subjacente do pino, é preferível usar um agente fluorescente e, particularmente, um pigmento fluorescente como um aditivo de coloração para o revestimento.

10 [0065] Após uma composição baseada em uma resina curável por UV (que inclui uma composição que consiste unicamente em uma resina curável por UV) ser aplicada à superfície de contato de um pino, a mesma é irradiada com luz ultravioleta para curar o revestimento e formar um revestimento protetor contra corrosão sólido com base em uma camada de resina curável por UV.

15 [0066] Através da aplicação repetida e da irradiação com luz ultravioleta, um revestimento protetor contra corrosão sólido que compreende duas ou mais camadas de resina curável por UV pode ser formado. Através da formação de um revestimento protetor contra corrosão sólido como múltiplas camadas dessa maneira, a resistência do revestimento protetor
20 contra corrosão sólido é, adicionalmente, aumentada de tal modo que não possa ser destruída sob força aplicada durante a constituição da junta rosqueada, por meio da qual a resistência à corrosão da junta rosqueada é, adicionalmente, aprimorada. Na presente invenção, um revestimento lubrificante não está presente abaixo do revestimento protetor contra corrosão
25 sólido, então não é necessário romper o revestimento protetor contra corrosão sólido durante a constituição da junta rosqueada para expor um revestimento lubrificante. De fato, a retenção do revestimento protetor contra corrosão sólido sem o rompimento leva a um aumento na resistência à corrosão da junta rosqueada.

30 [0067] A irradiação com luz ultravioleta pode ser executada com

o uso de um aparelho de irradiação de luz ultravioleta disponível comercialmente que tem comprimento de onda de saída de 200 a 450 nm. Os Exemplos de uma fonte de luz ultravioleta são as lâmpadas de vapor de mercúrio de alta pressão, as lâmpadas de vapor de pressão extra alta, as
5 lâmpadas de xenônio, as lâmpadas de arco de carbono, as lâmpadas de haleto de metal e luz do sol. A duração da irradiação e a intensidade da luz ultravioleta irradiada podem ser, apropriadamente, ajustadas por um versado na técnica.

[0068] A espessura do revestimento protetor contra corrosão
10 sólido (a espessura total quando são duas ou mais camadas de revestimento de resina curável por UV) está, preferivelmente, na faixa de 5 a 50 μm e, mais preferivelmente, na faixa de 10 a 40 μm . Esta é, preferivelmente, menor que a espessura do revestimento lubrificante sólido formado na caixa. Se a espessura de um revestimento lubrificante sólido for muita pequena, não
15 funciona adequadamente como um revestimento protetor contra corrosão sólido, e a resistência à corrosão de uma junta rosqueada para um tubo de aço, às vezes, se torna inadequada. Por outro lado, se a espessura do revestimento protetor contra corrosão sólido se tornar maior que 50 μm , quando a montagem de um elemento protetor tal como um protetor de um
20 alto grau de impermeabilidade a gases na extremidade de um tubo de aço como mostrado na figura 1, o revestimento protetor contra corrosão sólido é, às vezes, destruído no momento da montagem do protetor, e a resistência à corrosão da junta rosqueada torna-se inadequada. Adicionalmente, se a espessura do revestimento protetor contra corrosão sólido for maior que a
25 espessura do revestimento sólido lubrificante no elemento oposto, às vezes interfere nas propriedades lubrificantes do revestimento lubrificante.

[0069] Um revestimento protetor contra corrosão sólido baseado em uma resina curável por UV é, na maioria das vezes, transparente, então a condição da base metálica abaixo pode ser observada sem a remoção do
30 revestimento, e uma inspeção da porção rosqueada anterior à constituição

pode ser executada a partir do topo do revestimento. Consequentemente, por meio da formação deste revestimento protetor contra corrosão sólido na superfície de contato de um pino que tem uma rosca formada na sua superfície exterior e que é mais facilmente danificada, a presença ou a
5 ausência de dano para as porções rosqueadas do pino pode ser facilmente observada com o revestimento no lugar.

Revestimento Sólido lubrificante

[0070] A fim de impedir a escoriação no momento da conexão aos tubos de aço que usam uma junta rosqueada para tubos, um
10 revestimento sólido lubrificante é formado na superfície de contato da caixa da junta rosqueada para tubos. Na presente invenção, esse revestimento sólido lubrificante é um revestimento que exibe um comportamento reológico plástico ou visco-plástico à temperatura ambiente como tipificada por um revestimento de termo-fusão em vez de um revestimento sólido lubrificante
15 mais típico que compreende um lubrificante sólido disperso em uma matriz de uma resina termo-ajustável.

[0071] Esse tipo de revestimento sólido lubrificante é descrito no documento mencionado acima WO 2007/042231. É um revestimento no qual uma pequena quantidade de lubrificante sólido é disperso em uma matriz que
20 tem um comportamento reológico plástico ou viscoplástico. Como descrito nesse documento de patente, esse tipo de revestimento sólido lubrificante pode ser formado por meio da aplicação de uma emulsão aquosa seguida por secagem ou por revestimento por aspersão de chama sólido lubrificante. Entretanto, um método preferido de formação de um revestimento sólido
25 lubrificante é um método no qual uma composição de revestimento é aplicada em um estado fundido por meio de aspersão

[0072] Um revestimento sólido lubrificante preferido compreende de 70 a 95 de porcentagem de massa de uma matriz e de 5 a 30 de porcentagem de massa de um pó lubrificante. Deste modo, devido à
30 proporção do pó lubrificante ser pequena, as propriedades reológicas

plásticas ou viscoplásticas da matriz são exibidas no revestimento como um todo.

[0073] A matriz desse revestimento sólido lubrificante (que exibe um comportamento reológico plástico ou viscoplástico à temperatura ambiente), preferivelmente, tem um ponto de fusão na faixa de 80 a 320°C. Como um resultado, por meio da realização de um revestimento aspergido que usa uma pistola comum de aspersão de uma composição fundida a uma temperatura pelo menos do ponto de fusão da matriz, um revestimento sólido lubrificante pode ser formado na superfície de contato da caixa.

10 [0074] Essa matriz, preferivelmente, compreende um polímero termoplástico, uma cera e um sabão metálico, e mais preferivelmente, adicionalmente contém um inibidor de corrosão em uma resina insolúvel em água.

15 [0075] Um polímero termoplástico usado na matriz é, preferivelmente, o polietileno. O polietileno tem um ponto de fusão relativamente baixo, então o revestimento de aspersão na forma de termo-fusão pode ser executado a uma temperatura de 150°C ou abaixo, e resulta na formação de um revestimento que tem excelentes propriedades lubrificantes.

20 [0076] Na presente invenção, um sabão metálico é um sal de um ácido graxo mais alto (um ácido graxo que tem pelo menos 12 átomos de carbono) com um metal diferente de um metal alcalino. Um sabão metálico tem o efeito de capturar peças quebradas que são formadas no momento da constituição ou do rompimento de uma junta rosqueada e suprimir sua
25 liberação no ambiente externo. Adicionalmente, isto proporciona ao revestimento boas propriedades de deslizamento, diminui o coeficiente de atrito, e aprimora as propriedades lubrificantes. Adicionalmente, um sabão metálico tem um efeito supressão de corrosão pois atrasa o tempo até a ocorrência de corrosão em um teste de aspersão de sal. Os sabões metálicos
30 preferidos são o estearato de zinco e o estearato de cálcio.

[0077] A cera realiza uma função similar a de um sabão metálico. Consequentemente, é possível incluir um único dentre um sabão metálico e uma cera em um revestimento sólido lubrificante, mas um revestimento sólido lubrificante que contém ambos, um sabão metálico e uma
5 cera, é preferível, devido ao revestimento ter propriedades lubrificantes melhores. A cera tem um ponto de fusão baixo, então tem a vantagem de diminuir o ponto de fusão da composição do revestimento e, portanto, a temperatura do revestimento de aspersão.

[0078] A cera pode ser uma cera animal, uma cera vegetal, uma
10 cera mineral ou uma cera sintética. Os Exemplos de uma cera que podem ser usadas incluem cera de abelha e sebo de baleia (ceras animais); cera japonesa, cera de carnaúba, cera candelila, e cera de arroz (ceras vegetais), cera de parafina, cera microcristalina, petrolato, cera de montana, ozoquerita e cerazina (ceras minerais); cera de óxido, cera de polietileno, cera Fischer-
15 Tropisch, cera de amido e óleo de rícino endurecido (cera de rícino) (ceras sintéticas). A cera de carnaúba é, particularmente, preferida, mas outras ceras podem também ser usadas.

[0079] A razão de massa da cera em relação a um sabão metálico, está preferivelmente, na faixa de 0,5 a 3, mais preferivelmente de
20 0,5 a 2 e com máxima preferência aproximadamente 1. Os inibidores de corrosão preferidos são aqueles tipos que têm sido convencionalmente adicionados a óleos lubrificantes como os inibidores de corrosão por conta das excelentes propriedades lubrificantes deles. Um Exemplo representativo desse tipo de inibidor de corrosão é um derivado de sulfonato de cálcio
25 vendido pela Lubrizol Corporation sob o nome comercial Alox™M 606, o fosfosilicato de zinco e estrôncio vendido pela Halox sob o nome comercial Halox™ SZP-391, NA- SUL™ Ca1W 1935 vendido pela King Industries, Inc., e similares. Por meio de inclusão de um inibidor de corrosão no revestimento sólido lubrificante, a corrosão das superfícies de contato pode impedir até
30 certo ponto por meio de ajuste do revestimento sólido lubrificante sem a

formação de um revestimento protetor contra corrosão sólido no todo dele. Portanto, é preferível que o revestimento sólido lubrificante contenha um inibidor de corrosão em uma quantidade de pelo menos 5 por cento em massa.

5 [0080] Uma resina líquida insolúvel em água (uma resina que é líquida á temperatura ambiente) aumenta a fluidez da composição em um estado fundido, então exhibe o efeito de redução dos problemas durante o revestimento de aspersão. Se a quantidade de uma resina líquida for pequena, não produz uma espessura do revestimento sólido lubrificante. Uma
10 resina líquida preferida é selecionada a partir de um metacrilato de polialquil, um polibuteno, um poliisobuteno e um siloxano de polidialquil (uma resina de silicone líquida tal como o siloxano de polidimetil). O siloxano de polidialquil líquido também funciona como um agente tensoativo.

 [0081] Em adição ao supracitado, a matriz pode conter
15 pequenas quantidades de aditivos selecionados a partir de um agente tensoativo, um agente de coloração, um antioxidante e similares. Adicionalmente, a matriz pode conter quantidades extremamente pequenas (no máximo 2 % em massa) de um agente de pressão extremo, um lubrificante líquido e similares.

20 [0082] Uma composição de matriz preferida de um revestimento sólido lubrificante é a seguinte (em porcentagem de massa):

- De 5 a 40% de um polímero termoplástico,
- De 5 a 30% de uma cera,
- De 5 a 30% de um sabão metálico,
- 25 - De 0 a 50% de um inibidor de corrosão,
- De 0 a 17% de uma resina líquida insolúvel em água,
- De 0 a 2% cada dentre um agente de superfície ativada, um colorante e um antioxidante,
- De 0 a 1 % cada dentre um agente de pressão extremo e um
30 lubrificante líquido,

- . Dois ou mais materiais podem ser usados para cada um desses componentes.

[0083] Um Exemplo mais específico de uma composição preferível da matriz de um revestimento sólido lubrificante é a seguinte (em
5 porcentagem de massa):

- De 5 a 40% de um homopolímero de polietileno,
- De 5 a 30% de cera de carnaúba,
- De 5 a 30% de estearato de zinco,
- De 5 a 50% de um inibidor de corrosão,
- 10 -De 0 a 15% de um metacrilato de polialquil,
- De 0 a 2% de um siloxano de polidimetil,
- De 0 a 1 % de um agente de coloração,
- De 0 a 1 % de um antioxidante.

[0084] Um lubrificante sólido significa um pó que tem
15 propriedades lubrificantes. Os lubrificantes sólidos podem ser, a grosso modo, classificados como a seguir:

(1) Aqueles que exibem propriedades de deslizamento devido à sua estrutura de cristal que desliza facilmente, tal como aqueles que têm uma estrutura de cristal hexagonal laminar (por Exemplo, o grafite, o óxido de
20 zinco e o nitrito de boro),

(2) Aqueles que exibem propriedades lubrificantes devido a ter um elemento reativo além de sua estrutura de cristal (por Exemplo, o disulfeto de molibdênio, o disulfeto de tungstênio, o fluoreto de grafite, o sulfeto de estanho e o sulfeto de bismuto),

25 (3) Aqueles que exibem propriedades lubrificantes devido à reatividade química (por Exemplo, certos compostos de tiosulfato), e

(4) Aqueles que exibem propriedades lubrificantes devido ao comportamento plástico ou viscoplástico sob tensões de atrito (por Exemplo, politetrafluoretileno (PTFE) e poliimidas).

30 [0085] Qualquer uma dessas classes pode ser usada, mas a

classe 2 é preferencial. O pó lubrificante da classe 2 pode propriamente ser usado, mas é mais preferível usá-lo na combinação com os pós lubrificantes da classe 1 e/ou 4. Entretanto, o disulfeto de molibdênio tem uma estabilidade térmica um pouco baixa, e o grafite promove a corrosão, então é preferível
5 usar outros pós diferentes desses.

[0086] Além de um lubrificante sólido, o revestimento sólido lubrificante pode conter um pó inorgânico para controle das propriedades de deslizamento do revestimento. Os Exemplos de tal pó inorgânico são o dióxido de titânio e o óxido de bismuto. Esse pó inorgânico pode estar contido
10 no revestimento sólido lubrificante em uma quantidade de até 20 de porcentagem de massa.

[0087] O revestimento sólido lubrificante é, preferivelmente, formado com o uso do método de termo-fusão. Esse método é executado por meio de aquecimento de uma composição de revestimento (que contém a
15 matriz e o pó lubrificante descritos acima) com a finalidade de fundir a matriz e a aspergir a composição fundida (obviamente somente a matriz está no estado fundido) com o uso de uma pistola de aspersão que tem uma temperatura que mantém a função capaz de manter a temperatura fixada (normalmente uma temperatura que é igual à temperatura da composição em
20 um estado fundido). A temperatura de aquecimento da composição é, preferivelmente, de 10 a 54° C acima do ponto de fusão da matriz.

[0088] O substrato que é revestido (a saber, a superfície de contato da caixa) é também preferivelmente pré aquecido a uma temperatura maior que o ponto de fusão da matriz. Como um resultado, uma boa
25 capacidade de revestimento pode ser obtida. Alternativamente, quando a composição de revestimento contém uma pequena quantidade (tal como no máximo de 2% de massa) de um agente tensoativo tal como o siloxano de polidimetil, um bom revestimento pode ser formado sem o pré aquecimento do substrato ou pelo uso da temperatura de pré aquecimento que é menor
30 que o ponto de fusão da matriz.

[0089] A composição de revestimento é fundida por meio do aquecimento em um tanque equipado com um mecanismo apropriado e é suprida para uma cabeça de aspersão de uma pistola de aspersão (mantida em uma temperatura prescrita) por um compressor através de uma bomba de
5 medição antes de ser aspergida em direção ao substrato. A temperatura na qual o tanque e a cabeça de aspersão são mantidos é ajustada de acordo com o ponto de fusão da matriz.

[0090] A espessura de revestimento sólido lubrificante está, preferivelmente, na faixa de 10 a 150 μm e mais mais preferivelmente, está
10 na faixa de 25 a 80 μm . Se a espessura de revestimento lubrificante for muito pequena, as propriedades lubrificantes de uma junta rosqueada para tubos torna-se obviamente inadequada, e a escoriação facilmente ocorre no momento da constituição e do rompimento. O revestimento sólido lubrificante tem um certo grau de resistência à corrosão, mas se a espessura de
15 revestimento se tornar muito pequena, a resistência à corrosão também se torna inadequada e a resistência à corrosão da superfície de contato da caixa diminui.

[0091] Por outro lado, tornar a espessura de revestimento sólido lubrificante muito grande não somente desperdiça lubrificantes, mas também
20 atua contra o objetivo de prevenção da poluição ambiental que é um dos objetivos da presente invenção. Adicionalmente, em alguns casos, o deslizamento ocorre no momento da constituição, tornando a constituição difícil.

[0092] Quando o revestimento sólido lubrificante e/ou o
25 revestimento protetor contra corrosão sólido é formado no topo de uma superfície de contato que tem uma aspereza de superfície aumentada devido ao tratamento da superfície, a espessura de revestimento é, preferivelmente, maior que R_z do substrato. Ao contrário, pode não ser possível cobrir completamente o substrato. A espessura de revestimento quando o substrato
30 é asperizado, é o valor médio da espessura do revestimento total calculado a

partir da área, da massa e da densidade do revestimento.

[0093] Os efeitos da presente invenção serão ilustrados pelos Exemplos seguintes. Abaixo, a superfície de contato que inclui a porção rosqueada e a porção metálica não rosqueada de contato do pino será chamadas de superfície de pino, e a superfície de contato que inclui a porção rosqueada e a porção metálica não rosqueada será chamada de caixa. A aspereza da superfície é Rz. Salvo se especificado de outro modo, a porcentagem nos Exemplos significa a porcentagem de massa.

Exemplo 1

10 [0094] A superfície do pino e a superfície da caixa de uma junta rosqueada para tubos produzidas a partir de um aço carbono (C: 0,21%, Si 0,25%, Mn: 1,1%, P: 0,020%, S: 0,01%, Cu: 0,04%, Ni: 0,06%, Cr: 4,17%, Mo: 0,04%) que tem um diâmetro externo de 17,78 cm (7 polegadas) e uma espessura de parede de 1,036 cm (0,408 polegadas) foram submetidas ao
15 tratamento de superfície seguinte.

[0095] A superfície do pino foi finalizada por trituração à máquina (a aspereza da superfície de 3µm) e então imersos por 10 minutos em uma solução fosfatada de zinco de 75 a 85°C para formar um revestimento fosfatado de zinco com uma espessura de 8 µm (uma aspereza
20 de superfície de 8 µm). No topo desse revestimento, uma composição de revestimento de resina curável por UV disponível comercialmente (ThreeBond 3113B fabricada por ThreeBond Co., Ltd., uma composição de revestimento de resina curável por UV sem solvente baseada em uma resina de epóxi) foi aplicada, o revestimento aplicado foi curado por irradiação com radiação UV
25 sob as condições indicadas abaixo para formar um revestimento de resina curável por UV que tem uma espessura de 25 µm. Esse revestimento era incolor e transparente e permitiu a inspeção da porção rosqueada do pino através do revestimento a olho nu ou com o uso de uma lente de aumento.

[0096] Condições para irradiação UV

30 - Lâmpada UV: uma lâmpada de vapor de mercúrio resfriada a

ar;

- Saída de lâmpada UV de 4 kW;
- Comprimento de onda UV de 260 nm.

[0097] A superfície da caixa foi finalizada por trituração à máquina (uma aspereza de superfície de 3 µm) e imersa por 10 minutos em uma solução fosfatada manganosa em temperatura de 80 a 95°C para formar um revestimento de fosfato manganoso com uma espessura de 12 µm (uma aspereza de superfície de 10 µm). Uma composição de revestimento lubrificante que tem a composição indicada abaixo foi aquecida a 150° C em um tanque equipado com um agitador para formar uma fusão que tem uma viscosidade apropriada para aplicação. A superfície da caixa como tratada na maneira descrita acima foi pré aquecida a 130° C por meio de aquecimento por indução, e a composição de revestimento lubrificante fundida foi aplicada a ela com o uso de uma pistola de aspersão que tem uma cabeça de aspersão capaz de reter calor. Mediante o resfriamento, um revestimento sólido lubrificante com uma espessura de 35 µm foi formado.

[0098] Composição da composição de revestimento lubrificante:

- 9% de polietileno (homopolímero) (LicowaXTM PE 520 fabricada por Clariant);
- 15% de cera de carnaúba;
- 15% de estearato de zinco;
- 5% de metacrilato de polialquil líquido (ViSCOPICXTm 6-950 fabricado por Rohmax);
- 44% de inibidor de corrosão (ALQXiM 506 fabricado por Lubrizol);
- 3,5% de fluoreto de grafite;
- 1 % de óxido de zinco;
- 5% de dióxido de titânio;
- 5% de trióxido de bismuto;
- 1% de silicone (polidimetil siloxano); e

- Antioxidante (fabricado por Ciba-Geigy) que consiste em 0,3% de IrganoXTM L150 e 0,2% de IragafóSTM 168.

[0099] Com o uso da junta rosqueada que teve as superfícies do pino e da caixa tratadas como descrito acima, uma teste de rompimento e constituição repetido foi realizado por meio de repetição da constituição e do rompimento 10 vezes em uma velocidade de constituição de 10 rpm com um torque de constituição de 20 kN.m. Após o décimo ciclo de constituição e de rompimento, as superfícies de contato do pino e da caixa foram examinadas para a ocorrência de escoriação. Os resultados extremamente bons nos quais não ocorreu a escoriação durante os dez ciclos de constituição e de rompimento foram observados.

Exemplo 2

[0100] A superfície do pino e da caixa da mesma junta rosqueada para tubos produzidas a partir de aço carbono como usado no Exemplo 1 foram submetidas ao seguinte tratamento de superfície.

[0101] A superfície do pino foi finalizada por trituração à máquina (uma aspereza de superfície de 3 μm) e então imersa por 10 minutos em uma solução fosfatada de zinco em uma temperatura de 75 a 85° C para formar um revestimento de fosfato de zinco com uma espessura de 8 μm (uma aspereza de superfície de 8 μm). No topo desse revestimento, uma composição de revestimento preparada pela adição de fosfito de alumínio como um agente impedidor de ferrugem e uma cera de polietileno como um lubrificante para composição de revestimento de resina curável por UV com base em resina de acrílico-epóxi fabricada por Chugoku Marine Paint, Ltd. (um tipo sem solvente) e que contêm em porcentagem de massa, 94% de resina, 5% de agente impedidor de ferrugem, e 1% de lubrificante foi aplicada, e o revestimento aplicado foi curado por irradiação com radiação UV sob condições indicadas abaixo para formar um revestimento de resina curável por UV que tem uma espessura de 25 μm . Esse revestimento era incolor e transparente, e permitiu a inspeção da porção rosqueada do pino

através do revestimento a olho nu ou com o uso de uma lente de aumento.

[0102] Condições para irradiação UV

- Lâmpada UV: uma lâmpada de vapor de mercúrio resfriada a ar;

- 5 - Saída da lâmpada UV de 4 kW;
 - Comprimento de onda UV de 260 nm.

[0103] A superfície da caixa foi finalizada por trituração à máquina (uma aspereza de superfície de 3 µm) e submetida a um eletrochapeamento inicialmente pelo chapeamento de ataque de níquel e
10 então pelo chapeamento de liga de Cu-Sn-Zn para formar os revestimento chapeados que têm uma espessura de chapeamento total de 8 µm. Uma composição de revestimento lubrificante que tem a composição indicada abaixo foi aquecida a uma temperatura de 120° C em um tanque equipado com um agitador para formar uma fusão que tem uma viscosidade apropriada
15 para a aplicação. A superfície da caixa como tratada na maneira descrita acima foi pré aquecida a 120° C por meio de aquecimento por indução e a composição de revestimento lubrificante fundida foi aplicada a isto com o uso de uma pistola de aspersão que tem uma cabeça de aspersão capaz de reter calor. Mediante o resfriamento, um revestimento sólido lubrificante com a
20 espessura de 50 µm foi formado.

[0104] Composição da composição de revestimento lubrificante

- 9% de polietileno (homopolímero) (LicowaXTM PE 520 fabricado pela Clariant);
- 25 - 15% de cera de carnaúba;
- 15% de estearato de zinco;
- 5% de metacrilato de polialquil líquido (Viscoplex1'M 6-950 fabricado por Rohmax);
- 40% de inibidor de corrosão (NA-SUL TM Ca/W]935 fabricado por King Industries);
- 30 - 3,5% de fluoreto de grafite;

- 1 % de óxido de zinco;
 - 5% de dióxido de titânio;
 - 5% de trióxido de bismuto;
 - 1% de silicone (polidimetil siloxano); e
- 5 - Antioxidante (fabricado por Ciba-Geigy) que consiste em 0,3% de IrganoXTM L 150 e 0,2% de IragafosTM 168.

[0105] Com o uso da junta rosqueada que teve as superfícies do pino e da caixa tratada como descrita acima, um teste de constituição e rompimento repetido foi realizado por meio da repetição da constituição e do

10 rompimento dez vezes a uma velocidade de constituição de 10 rpm com um torque de constituição de 24 kN.m. Após o décimo ciclo de constituição e de rompimento, as superfícies de contato do pino e da caixa foram examinadas para a ocorrência de escoriação. Os resultados extremamente bons nos quais não ocorreu escoriação durante os dez ciclos de constituição e de

15 rompimento foram observados.

Exemplo 3

[0106] A superfície do pino e da caixa de uma junta rosqueada para tubos produzidas a partir de aço de cromo 13(C: 0,19%, Si: 0,25%, Mn: 0,9%, P: 0,02%, S: 0,01%, Cu: 0,44%, Ni: 0,110/0, Cr: 13%, Mo: 0,04%) e

20 que tem um diâmetro externo de 24,448 cm (9-5/8 polegadas) e uma espessura de parede de 1,105 cm (0,435 polegadas) foram submetidas ao seguinte tratamento de superfície.

[0107] À superfície do pino que foi finalizada por meio de uma trituração à máquina (uma aspereza de superfície de 3 µm), foi adicionada

25 uma composição de revestimento preparada pela adição de fosfito de alumínio como um agente impedidor de ferrugem, uma cera de polietileno como um lubrificante e um pigmento fluorescente a uma composição de revestimento de resina curável por UV igual à usada no Exemplo 2 e que contém em porcentagem de massa, 5% de um agente para impedir a

30 ferrugem, 1 % de um lubrificante, 0,3% de um pigmento fluorescente, e um

restante de resina, e o revestimento aplicado foi curado por meio de radiação UV sob condições indicadas abaixo para formar um revestimento de resina curável por UV que tem uma espessura de 25 µm. Esse revestimento era incolor e transparente e permitiu a inspeção da porção rosqueada do pino dele a olho nu ou com o uso de uma lente de aumento. Adicionalmente, quando a superfície do pino foi irradiada com radiação UV, o revestimento tornou-se luminoso na cor amarela e a aparência do revestimento pôde, prontamente, ser observada. Como um resultado, foi confirmado que o revestimento foi formado uniforme e igualmente.

10 [0108] Condições para irradiação UV

- Lâmpada UV: uma lâmpada de vapor de mercúrio resfriada a ar;

- Saída de lâmpada UV de 4 kW;

- Comprimento de onda UV de 260 nm.

15 [0109] A superfície de caixa foi finalizada por trituração à máquina (uma aspereza de superfície de 3 µm) e submetida a eletrochapeamento inicialmente pelo chapeamento de ataque de níquel e então pelo chapeamento de liga de Cu-Sn-Zn para formar os revestimentos galvanizados que têm uma espessura de chapeamento total de 8 µm. Uma
20 composição de revestimento lubrificante que tem uma composição indicada abaixo foi aquecida a 150° C em um tanque equipado com um agitador para formar uma fusão que uma viscosidade apropriada para a aplicação. A superfície de caixa como tratada na maneira descrita acima foi pré aquecida a 150° C por meio de aquecimento por indução, e a composição de
25 revestimento lubrificante fundido foi aplicada a isto com o uso de uma pistola de aspersão que tem uma cabeça de aspersão capaz de reter calor. Mediante o resfriamento, um revestimento sólido lubrificante com uma espessura de 40 µm foi formado.

[0110] Composição da composição de revestimento lubrificante:

30 - 10% de polietileno (homopolímero) (Licowax' M PE 520

fabricado por Clariant);

- 7% de cera de carnaúba;
- 25% de estearato de zinco;
- 8% de metacrilato polialquil (ViscopleXTM b-950 fabricado por

5 Rohmax);

- 15% de inibidor de corrosão (HalOXTM SZP-391);
- 7% de fluoreto de grafite;
- 2% de PTFE;
- 1% de nitrito de boro;

10

- 5% de aprimorador de viscosidade (Displerplast); e
- 5% de microcera (PolyfluoTm 440Xn fabricado por MicroPowders).

[0111] Com o uso da junta rosqueada que teve as superfícies do pino e da caixa tratada como descrito acima, um teste de constituição e rompimento repetido foi realizado por meio de repetição da constituição e do rompimento dez vezes em uma velocidade de constituição de 10 rpm com um torque de constituição de 20 kN.m. Após o décimo ciclo de constituição e de rompimento, as superfícies de contato do pino e da caixa foram examinadas para a ocorrência de escoriação. Os excelentes resultados nos quais não ocorreram escoriação durante os dez ciclos de constituição e de rompimento foram observados.

[0112] As propriedades impedoras de ferrugem que são também necessárias para uma junta rosqueada para tubos foram avaliadas através da preparação de uma peça de teste em formato de cupom (70 mm x 150 mm x 2 mm de espessura) do mesmo aço que foi submetido ao mesmo tratamento de superfície (tratamento preparatório e formação de um revestimento sólido lubrificante ou um revestimento protetor sólido corrosivo) como foi empregado para a superfície de caixa ou para a superfície de pino em cada um dos Exemplos acima e para submeter a peça de teste a um teste de umidade (200 horas a uma temperatura de 50° C e uma umidade de 98

%). Foi confirmado por meio desse teste que não houve ocorrência de ferrugem para nenhum caso.

[0113] A presente invenção foi descrita acima em relação às modalidades que são consideradas como preferenciais no presente momento, porém a presente invenção não se limita às modalidades descritas acima. É possível fazer mudanças até o ponto que em que não sejam adversas ao conceito técnico da invenção, conforme entendido a partir das reivindicações e do relatório descritivo como um todo, e uma junta rosqueada que emprega tais variações deve ser entendida como abrangida pelo escopo técnico da presente invenção.

[0114] Por Exemplo, os Exemplos descritos acima ilustram a presente invenção em relação a uma junta rosqueada para tubos que tem um diâmetro externo de 17,78 cm (7 polegadas). Foi certificado que o mesmo efeito dos Exemplos pode ser alcançado com as juntas rosqueadas para tubos que têm diferentes diâmetros externos na faixa de 6,03 cm (2-3/8 polegadas) a 35,56 cm (14 polegadas) ou várias composições de aço que incluem de aço carbono a aço de cromo 13 e até mesmo uma liga de aço alto (tal como o aço de cromo 25), e com vários tipos de juntas rosqueadas (por Exemplo, as séries VAM TOP fabricadas pela Sumitomo Metal Industries, Ltd. como uma das VAM Conexões).

REIVINDICAÇÕES

1. Junta rosqueada para tubos constituída por um pino (1) e uma caixa (2), em que cada um tem uma superfície de contato que compreende uma porção rosqueada (3a, 3b) e uma porção não rosqueada metálica de contato (4a, 4b),

CARACTERIZADA pelo fato de que a junta rosqueada é formada através da junção do pino que tem uma superfície de contato que consiste em um revestimento protetor transparente contra corrosão sólido (32) baseado em uma resina curável por UV com a caixa que tem uma superfície de contato que consiste em um revestimento sólido lubrificante (33) que compreende de 70 a 95 de porcentagem de massa de uma matriz e de 5 a 30 de porcentagem de massa de um pó lubrificante e em que lubrificantes sólidos são dispersos na matriz com um ponto de fusão na faixa de 80 a 320°C, onde a espessura do revestimento protetor transparente contra corrosão sólido é de 5 a 50 µm e o revestimento protetor transparente contra corrosão sólido contém, além da resina curável por UV, pelo menos um aditivo selecionado a partir de um pigmento com um tamanho médio de partícula de 5µm ou menos, um corante, e um agente fluorescente, cada um com uma razão de massa em relação à resina curável por UV de no máximo 0,05.

2. Junta rosqueada para tubos, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o revestimento protetor transparente contra corrosão sólido (32) é formado a partir de duas ou mais camadas, em que cada uma tem como base uma resina curável por UV.

3. Junta rosqueada para tubos, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a superfície de contato, pelo menos, tanto do pino (1) quanto da caixa (2), suporta previamente o tratamento de superfície preparatório por meio de um método selecionado a partir de jateamento, de decapagem, de tratamento de conversão química do fosfato, de tratamento de conversão química do oxalato, de tratamento de

conversão química do borato, de chapeamento metálico ou uma combinação de dois ou mais desses métodos.

4. Junta rosqueada para tubos, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o revestimento sólido lubrificante (33) é formado por meio do revestimento de aspersão de uma composição fundida.

5. Junta rosqueada para tubos, de acordo com a reivindicação 4 **CARACTERIZADA** pelo fato de que a composição compreende um polímero termoplástico, uma cera, um sabão metálico e um lubrificante sólido.

6. Junta rosqueada para tubos, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a composição contém, adicionalmente, um inibidor de corrosão.

7. Junta rosqueada para tubos, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a composição contém, adicionalmente, um inibidor de corrosão e uma resina líquida insolúvel em água.

8. Junta rosqueada para tubos, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o revestimento protetor transparente contra corrosão sólido (32) contém pelo menos um aditivo selecionado a partir de um lubrificante, uma carga fibrosa e um agente impedidor de ferrugem, em adição à resina curável por UV.

9. Junta rosqueada para tubos, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o lubrificante é uma cera.

10. Junta rosqueada para tubos, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o revestimento protetor transparente contra corrosão sólido (32) contém pelo menos um aditivo selecionado a partir de um pigmento, um corante e um agente fluorescente, em adição à resina curável por UV.

11. Junta rosqueada para tubos, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a junta rosqueada para tubos é usada para conexão dos produtos tubulares usados

em campos petrolíferos entre si.

12. Método de tratamento de superfície para junta rosqueada para tubos constituída por um pino (1) e uma caixa (2), em que cada um tem uma superfície de contato que compreende uma porção rosqueada (3a, 3b) e uma porção não rosqueada metálica de contato (4a, 4b),

CARACTERIZADO pela formação de um revestimento sólido lubrificante (33) que compreende de 70 a 95 de porcentagem de massa de uma matriz e de 5 a 30 de porcentagem de massa de um pó lubrificante e em que lubrificantes sólidos são dispersos na matriz com um ponto de fusão na faixa de 80 a 320°C na superfície de contato da caixa (2), e pela formação de um revestimento protetor transparente contra corrosão sólido (32) na superfície de contato do pino (1) por meio da aplicação de uma composição baseada em uma resina curável por UV seguida por uma irradiação com luz ultravioleta, onde a espessura do revestimento protetor transparente contra corrosão sólido é de 5 a 50 µm e o revestimento protetor transparente contra corrosão sólido contém, além da resina curável por UV, pelo menos um aditivo selecionado a partir de um pigmento com um tamanho médio de partícula de 5µm ou menos, um corante, e um agente fluorescente, cada um com uma razão de massa em relação à resina curável por UV de no máximo 0,05.

13. Método de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de formação de um revestimento protetor transparente contra corrosão sólido (32) é executada por meio da aplicação repetida de uma composição baseada em uma resina curável por UV e subsequentemente uma irradiação com luz ultravioleta para que se forme um revestimento protetor transparente contra corrosão sólido que tem duas ou mais camadas de uma resina curável por UV.

14. Método de acordo com a reivindicação 12 ou 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a superfície de contato de, pelo menos, tanto do pino (1) quanto da caixa (2) foi, previamente, submetida ao

tratamento de superfície preparatório por um método selecionado a partir de jateamento, de decapagem, de tratamento de conversão química do fosfato, de tratamento de conversão química do oxalato, de tratamento de conversão química do borato, de chapeamento metálico ou uma combinação de dois ou mais desses métodos.

15. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações de 12 a 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a etapa de formação de um revestimento sólido lubrificante (33) é executada por meio de revestimento de aspersão de uma composição fundida.

16. Método de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a composição compreende um polímero termoplástico, uma cera, um sabão metálico e um lubrificante sólido.

17. Método de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a composição contém, adicionalmente, um inibidor de corrosão.

18. Método de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a composição contém, adicionalmente, um inibidor de corrosão e uma resina líquida insolúvel em água.

19. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações de 12 a 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a composição usada para a formação de um revestimento protetor transparente contra corrosão sólido (32) (quando o revestimento tem duas ou mais camadas de uma resina curável por UV, a composição usada para formar pelo menos uma camada de uma resina curável por UV) contém pelo menos um aditivo selecionado a partir do grupo que compreende: um lubrificante, uma carga fibrosa e um agente impedor de ferrugem, e/ou do grupo que compreende um pigmento, um corante, e um agente fluorescente em adição à resina curável por UV.

20. Método de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o lubrificante é uma cera.

Fig. 1

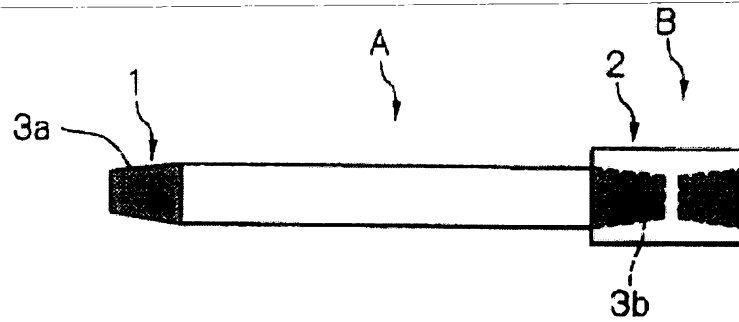


Fig. 2

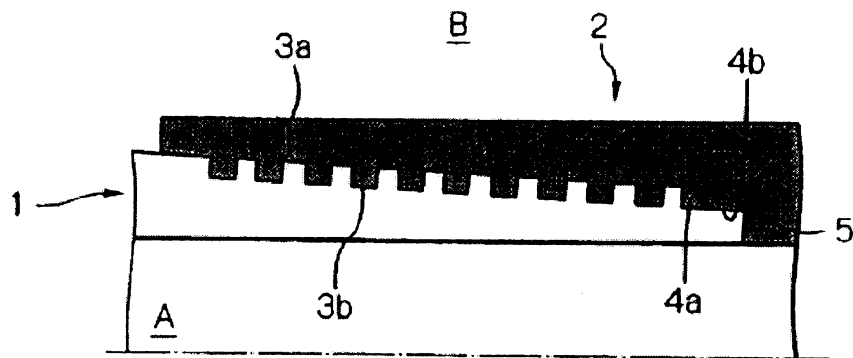


Fig. 3

