



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

(11) PI 0816457-6 B1



(22) Data do Depósito: 04/11/2008

(45) Data de Concessão: 10/09/2019

(54) Título: CONEXÃO TUBULAR PARA CAMPO PETROLÍFERO COM CAPACIDADE DE COMPRESSÃO AUMENTADA

(51) Int.Cl.: F16L 35/00.

(30) Prioridade Unionista: 05/09/2007 US 11/850,226.

(73) Titular(es): VAM USA, LLC.

(72) Inventor(es): JAMES BREIHAN; ANDYLE GREGORY BAILEY; MATTHEW HEGLER.

(86) Pedido PCT: PCT US2008012444 de 04/11/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/032354 de 12/03/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 04/03/2010

(57) Resumo: CONEXÃO TUBULAR PARA CAMPO PETROLÍFERO COM CAPACIDADE DE COMPRESSÃO AUMENTADA A presente invenção refere-se a uma conexão tubular roscada para campo petrolífero que inclui um elemento de pino 12 tendo uma primeira rosca cônica externa 24 e uma segunda rosca cônica externa 26. Um elemento de caixa inclui uma primeira rosca cônica interna 14 e uma segunda rosca cônica interna 16. São fornecidos ressaltos de torque helicoidais 40, 42 no elemento de pino e no elemento de caixa espaçados axialmente entre as respectivas primeira e segunda roscas. A orientação de cada ressalto de torque inclui uma pluralidade de revoluções com flancos de compressão tanto no elemento de pino como no elemento de caixa.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "CONEXÃO TUBULAR PARA CAMPO PETROLÍFERO COM CAPACIDADE DE COMPRESSÃO AUMENTADA".

1. Campo da invenção

5 A presente invenção refere-se a conexões roscadas tubulares para campo petrolífero e, mais particularmente, a uma conexão altamente fiável com roscas cônicas e um ressalto de torque. Uma conexão tubular roscada para campo petrolífero é dotada com características que resultam em capacidade de compressão e de torção aumentadas, e mais particularmente a uma conexão tubular que limita a perda de pré-carregamento.

2. Descrição da Técnica Relacionada

Um problema comum associado a conectores tubulares para campo petrolífero é o efeito de compressão na conexão e perda resultante de pré-carregamento. Enquanto muitas conectores são capazes de suportar uma carga de compressão alta, uma boa parte do pré-carregamento pode ser perdido quando a força de compressão é diminuída, resultando em perda na conexão. Uma conexão para campo petrolífero comum inclui roscas de dois passos, espaçadas axialmente, de diâmetros diferentes, e um ressalto de torque intermédio entre as roscas escalonadas.

20 Conexões integrais, não-recalcadas, tal como conectores de diâmetro externo de descarga ou de semidescarga, têm a limitação inerente da espessura de parede do tubo no qual elas são usinadas. Os conectores de descarga têm o mesmo diâmetro externo que o tubo. Os conectores de semidescarga são também referidos como conectores de caixa expandidos, visto que o tubo é expandido na extremidade na qual o conector fêmea (caixa) é usinado. Estampagem e modelagem a frio, ao contrário do recalque, podem mover a parede para uma posição diferente, mas não afectam significativamente a espessura. O projetista da conexão encontra-se frequentemente perante a necessidade de harmonizar muitas características. Estas incluem uma vedação ou vedações, forma de rosca robusta, e um local para acumular o momento de torção de pré-carga, muitas vezes na forma de um ressaltado de torque. A acomodação destas características em um espaço limi-

tado enquanto é mantida a capacidade de conexão é um desafio.

Existem no mercado diversos conectores integrais, de passo duplo, flanco de carga negativa, cônicos, de dupla vedação. O GP ANJO inclui uma forma de rosca com flanco de carga negativa, passo duplo, cônico, passo de rosca cônica, ângulo de ressalto de torque de 15 graus, vedação interna, e uma vedação externa na face da caixa. O Hydril SLX tem uma forma de rosca com flanco de carga negativa, passo duplo, passo de rosca cônica, ângulo de ressalto de torque de 15 graus, vedação interna e um semiconector de vedação externa em um passo pequeno. A conexão VAM S-LIJ11 tem uma forma de rosca com flanco de carga negativa, de passo duplo, passo de rosca cônica, ressalto de torque vertical, vedação interna, e vedação externa na face da caixa. É também comercializado um conector integral, de um só passo, flanco de carga negativa, cônico, de uma só vedação. O conector Hydril 523 tem uma forma de rosca com flanco de carga negativa em forma de cauda de andorinha, forma de rosca de flanco de ataque negativo em forma de cauda de andorinha, um só passo, passo de rosca cônica, ressalto de torque alcançado por engate simultâneo do flanco de carga e do flanco de ataque, vedação interna, e uma vedação externa fornecida por composto roscado e perfil roscado. Estes conectores são conhecidos como roscas de calço devido ao seu uso do flanco de ataque como ressalto limitador

Já existem roscas que têm engate de flanco de carga e de ataque na posição acabada final. Estas incluem conectores API incluindo LTC e STC referidos geralmente como uma conexão afunilada de oito fios por polegada (eight-round). Estas são conhecidas como roscas de flanco a flanco. A linha de produção de conectores Grant Prideco's TC-II tem engate de flanco de carga e de ataque. Estas roscas têm sido largamente abandonadas para uso em conectores integrais devido a saltarem para fora. O saltar para fora é um fenômeno particular para mais conectores flexíveis, tais como as juntas integrais. Quando estes conectores experimentam cargas de tensão elevada, as roscas desengatam devido à força de reação radial no flanco de carga e afastam-se. Formas de flanco de carga negativa resolvem este pro-

blema.

Uma forma de rosca comum implica contato da raiz à crista. Isto é comum para a maior parte das roscas de flanco de carga negativa assim como para alguns conectores API incluindo a forma de rosca de contraforte.

5 A ausência de um flanco de carga negativa faz esta forma menos desejada para juntas integrais. A forma de flanco de carga negativa e de rosca da raiz à crista, na ausência de um calço, é a forma de rosca mais comum para juntas integrais de alto rendimento. A falta de resistência desta forma de rosca está na tolerância do flanco de ataque. Esta é necessária impedir o atrito

10 mútuo localizado, mas limita a sua capacidade em compressão, flexão e torção.

Finalmente, as roscas de calço que usam um flanco de carga e um flanco de ataque diferentes levam a desempenhar um papel de engate flanco a flanco e/ou de engate da raiz à crista durante a realização enquanto

15 evitam o atrito mútuo com ângulos de flanco quer positivos quer negativos. A falta de resistência desta forma de rosca é a perda de repetibilidade do arranjo quanto à sua posição e ao efeito nas vedações metal a metal. Isto pode ser compensado com vedações adelgadas baixas, compridas que têm variabilidade inferior em interferência com variabilidade superior em posição

20 axial. Compressão elevada, resistência à curvatura e à torção são atingidas através do flanco de compressão helicoidal engatado simultaneamente com o flanco de carga, juntamente com o ângulo de flanco de carga negativa para evitar o saltar fora e a opção para o flanco de ataque negativo para suporte radial adicional.

25 As desvantagens da técnica anterior são ultrapassadas pela presente invenção, e uma conexão tubular para campo petrolífero melhorada que utiliza um ressalto de torque melhorado para limitar a compressão efetiva na perda de pré-carga é a seguir descrita.

Breve Descrição da Invenção

30 A conexão incorpora um ressalto de torque helicoidal para limitar o efeito de compressão na perda de pré-carga. A conexão pode ser usada para conectores de dois passos, cônicos, em que o ressalto de torque é

meio-passo e pode incorporar uma forma de rosca de flanco de carga negativa, de contato da raiz à crista. Os conectores com material limitado disponíveis para um ressalto do de torque, tais como conectores integrais de descarga ou de semidescarga podem beneficiar-se significativamente destas características. Um ressalto de torque helicoidal e flanco de compressão en-

5 gatado nas roscas de ressalto de torque aumenta a área de suporte axial com espaçamento radial limitado. O comprimento axial e as superfícies de apoio do ressalto de torque helicoidal podem ser utilizados para realizar estes objetivos.

10 Em uma modalidade, uma conexão roscada tubular para campo petrolífero compreende um elemento de pino tendo uma primeira rosca radialmente externa e uma segunda rosca radialmente externa espaçada axialmente da primeira rosca radialmente interna. A conexão inclui um elemento de caixa tendo uma terceira rosca radialmente interna e uma quarta rosca

15 radialmente interna espaçada axialmente da terceira rosca radialmente interna, a primeira rosca conjugando-se com a terceira rosca e a segunda rosca conjugando-se com a quarta rosca quando a conexão está montada. Um ressalto de torque helicoidal do elemento de pino está espaçado entre a primeira e a segunda roscas e é formado por uma pluralidade de roscas inter-

20 médias helicoidais. O ressalto de torque helicoidal de elemento de caixa está similarmente espaçado entre a terceira e a quarta roscas e é formado por uma pluralidade de roscas helicoidais. As roscas do ressalto de torque helicoidal do elemento de pino conjugam-se com as roscas do ressalto de torque helicoidal do elemento de caixa quando a conexão está montada.

25 Estas e outras características e vantagens da presente invenção tornar-se-ão aparentes a partir da seguinte descrição detalhada, em que é feita referência às figuras dos desenhos anexos.

Breve Descrição dos Desenhos

30 A figura 1 é uma vista em corte de um pino e de uma caixa de uma conexão tubular para campo petrolífero.

A figura 2 ilustra em corte as tolerâncias do ressalto de torque helicoidal à direita e as roscas à esquerda. É de notar a tolerância do flanco

de ataque na rosca e a tolerância do flanco de carga no ressalto de torque helicoidal.

A figura 3 mostra a característica opcional de um ressalto de torque abaixo do plano da raiz da rosca da seção do centro do ressalto de torque helicoidal.

A figura 4 ilustra o engate inicial do pino e da caixa.

A figura 5 ilustra outro engate do pino e da caixa.

A figura 6 ilustra, em mais detalhe, as folgas no ressalto de torque helicoidal tal como é mostrado à direita e as roscas tal como é mostrado à esquerda.

A figura 7 ilustra, em mais detalhe, folgas para outra forma de rosca tendo um ressalto de torque helicoidal tal como é mostrado à direita e as roscas tal como é mostrado à esquerda quando a conexão está totalmente estabelecida.

A figura 8 ilustra a distância radial do ressalto de batente.

A figura 9 ilustra uma conexão alternativa e uma forma cônica e de rosca diferentes para a seção central para ajudar a tolerância de ataque.

A figura 10 ilustra concepções alternativas mostrando um ressalto de torque helicoidal à direita e as roscas à esquerda antes de realizar totalmente a conexão.

Descrição Detalhada da Invenção e Modalidade Preferida

A figura 1 ilustra uma conexão tubular para campo petrolífero com uma seção de ressalto de torque helicoidal entre roscas cônicas de uma conexão roscada de dois passos. O terceiro conjunto de roscas no centro, atua assim como o ressalto de torque helicoidal. A Conexão tubular roscada para campo petrolífero 10 compreende um elemento de pino 12 tendo uma primeira rosca cônica externa 14 e uma segunda rosca cônica externa 16 espaçada axialmente da primeira rosca cônica. A conexão também inclui um elemento de caixa 22 tendo uma primeira rosca cônica interna 24 para engate conjugado com a primeira rosca cônica externa 14 e uma segunda rosca cônica interna 26 para engate conjugado com a segunda rosca cônica externa 16. A conexão inclui um ressalto de torque helicoidal em cada um dos

elementos de pino e elemento de caixa e axialmente espaçado entre as respectivas primeira e segunda roscas. Cada orientação do ressalto de torque helicoidal inclui uma pluralidade de revoluções com flancos de compressão tanto no elemento de pino como no elemento de caixa engatados quando a
5 conexão está estabelecida.

Tal como é mostrado em mais detalhe na figura 2, os flancos de ataque ou de compressão 30, 32 no andar intermediário das roscas estão engatados, enquanto que os flancos de tensão 34, 36 no primeiro e no segundo andares de roscas engatam quando a conexão é estabelecida. A figura
10 ra 2 mostra assim mostra uma das roscas 40 do ressalto de torque helicoidal no elemento de pino, e outra rosca 42 do ressalto de torque helicoidal no elemento de caixa. O ressalto de torque helicoidal no elemento de pino é um ressalto contínuo ao longo de uma pluralidade de revoluções para engate em um ressalto contínuo similar no elemento de caixa. A figura 2 ilustra a
15 simetria e o perfil dos três andares de roscas, e a disparidade em funcionamento. A seção central, a qual está à direita na figura 2, forma um ressalto de torque helicoidal e é engatada no flanco de ataque ou de compressão. O ressalto de torque helicoidal 40, 42 tem ranhuras de rosca que ficam ao longo de um plano cônico espaçado radialmente para fora de um plano das
20 roscas externas do elemento de pino espaçadas axialmente entre o ressalto de torque e o nariz de pino do elemento de pino. Cada um dos outros dois passos está engatado no flanco de carga ou de tensão, tal como é mostrado à esquerda na figura 2.

A figura 3 descreve uma característica opcional, em que é fornecida uma região do ressalto de batente 30 abaixo do plano de raiz de rosca
25 32. Os flancos de ataque podem assim ser usados para aumentar a área de superfície helicoidal do flanco de ataque com a característica assimétrica do ressalto de batente. A conexão pode ser preparada para a mesma posição aumentando repetidamente a fiabilidade de vedação das juntas metal contra
30 metal.

A presente invenção utiliza um ressalto helicoidal ou uma terceira rosca para ganhar independentemente compressão e capacidade de tor-

ção da conexão por outros meios que não o ressalto de torque radial padrão. Para uma conexão roscada de dois passos, o ressalto de torque helicoidal é preferivelmente meio-passo e proporciona uma terceira rosca. O flanco de carga negativa padrão da indústria, as formas de uma rosca da raiz à crista

5 podem ser mantidas para os passos de tensão a montante e a jusante. A flexibilidade da forma de rosca é permitida para o passo central para atingir capacidade de compressão. Em uma modalidade, a mesma forma, conicidade e orientação são usadas em todos os três passos, com um ressalto de batente alternativo incorporado. A interferência de rosca pode ser estabelecida

10 como zero com contato da raiz à crista mas sem pré-carga radial devido à sobreposição do passo. A figura 4 ilustra uma conexão 10 no engate inicial ou arranjo. Nesta etapa, pode ser visto que as roscas 14 e 16 no elemento de pino engatam as roscas 24 e 26 no elemento de caixa, embora os ressaltos de batente helicoidais ainda não estejam engatados. Na posição da figura

15 5, o elemento de caixa 22 foi rodado em relação ao elemento de pino 12, de maneira que três ou mais das roscas de dois passos sejam engatadas, e uma ou mais das roscas dos ressaltos de torque helicoidais sejam engatadas. A figura 6 mostra em mais detalhe o engate roscado na etapa da figura 5, e mostra que o ressalto de torque helicoidal 42 no elemento de caixa 22

20 pode estar fora de engate com o correspondente ressalto de torque helicoidal 40 no elemento de pino 12 enquanto os flancos de compressão nas roscas 16 e 26 estão engatados, embora haja uma separação raiz a topo substancial.

O resultado da sequência de compensação é que a seção central é uma rosca que corre livremente até à posição de recalque estanque na

25 qual o flanco de ataque e o ressalto de batente opcional são engatados no passo central, com flancos de carga engatados nos dois passos de tensão restantes. Na versão mostrada na figura 7, é usada uma forma de rosca diferente para o ressalto de torque helicoidal. Esta forma de rosca usa um flanco de carga positiva que ajuda a tolerância de ataque. A seção central tem roscas

30 que correm livremente até perto de uma posição de arranjo final, na qual o flanco de ataque e o ressalto de batente opcional são engatados no passo

central, com os flancos de carga engatados nos dois passos restantes. Os flancos de ataque 50, 51 estão assim em engate na figura 7, enquanto que os flancos de tensão 52, 53 estão engatados em cada uma das roscas de dois passos. A forma de rosca pode ser a mesma para todos os três passos para a maquinagem em comum e a repetibilidade atingida usando uma ferramenta comum. Não há necessidade de um flanco de carga negativa, enquanto não engatado, no passo central. Uma configuração sem um flanco de carga negativa pode ser preferida para folga de ataque. Outra melhoria pode usar a distância radial do ressalto de batente para outros usos, tais como aumentar a limpeza da usinagem, aumentar as áreas de tensão ou reduzir o diâmetro exterior para compensação adicional. Nesta configuração, a folga ou a dimensão 55 mostrada na figura 8 que se segue pode não ser requerida. A figura 8 também ilustra que os flancos de ataque do passo central podem ser usados como ressalto de batente, quer sozinhos quer em conjunto com um ressalto de batente circular convencional.

Embora os flancos de ataque do passo central possam ser apenas o ressalto de batente, os flancos de ataque proporcionam preferivelmente um decréscimo dos custos de formação e fabricação com menor repetibilidade da posição de preparação. Em uma modalidade preferida, a região do ressalto batente abaixo do plano de raiz da rosca da seção central aumenta os flancos de ataque pela atuação como um ressalto de compressão e ressalto de batente para repetibilidade da posição de preparação aumentada. Do mesmo modo, a região mostrada na figura 8 por baixo do plano de base pode alternativamente ser usada para aumentar a conicidade, tornando-a diferente para a região central para diminuir o engate afastado e atrasado do ressalto de torque para deter o atrito mútuo. A figura 9 ilustra uma conicidade diferente da seção central 60 para diminuir o afastamento e o retardamento do engate. Há folga aumentada das roscas exatamente antes do aperto estanque com o flanco de carga e a conicidade modificados. Isto pode ser uma vantagem distinta para evitar o atrito mútuo. A conicidade aumentada da seção central pode sacrificar a maior parte da ranhura 55 anteriormente mencionada. Este pode ser um uso alternativo de material radial de cone-

xão.

Quando se investigam diferenciais de orientação entre as duas etapas, a sequência de compensação pode ser calculada para evitar uma condição de interferência entre os passos de tensão e de compressão. Há vantagens significativas em haver a possibilidade de ter duas diferentes orientações para a compensação devido à ação de calço baseada em diferenças nos ângulos de orientação. Na prática, pode obter-se uma vantagem da rosca de calço pela decomposição desta característica entre duas etapas separadas. A ultrapassagem dos obstáculos de instalação pode requerer uma combinação das características desejadas, usadas em combinação, em que o ângulo do flanco de carga e a conicidade estão combinados com a disparidade de orientação para assegurar uma compensação suave. A figura 10 ilustra uma conexão em que o ângulo do flanco de carga e a conicidade são usados em conjunção com uma disparidade de orientação para assegurar uma compensação suave das roscas 16, 26, com um ressalto de torque altamente eficaz fornecido pelas roscas helicoidais da seção central.

A modalidade mostrada nos desenhos coloca o ressalto de torque helicoidal axialmente entre as duas roscas de passo no elemento de pino e no elemento de caixa. Em outra modalidade, cada dentre o elemento de pino e o elemento de caixa são dotados com roscas cônicas para engate, com um ressalto de torque helicoidal axialmente espaçado fornecido no elemento de pino e no elemento de caixa para fornecer uma compressão aumentada e capacidade de torque da conexão tubular para campo petrolífero. Cada orientação do ressalto de torque helicoidal inclui uma pluralidade de revoluções com flancos de compressão em ambos o elemento de pino e o elemento de caixa quando a conexão está montada. O ressalto de torque helicoidal pode formar ranhuras de rosca as quais ficam substancialmente ao longo de um plano cônico das roscas cônicas externas e das roscas cônicas internas.

O sentido da força de reação radial pode ser invertido. As formas de flanco negativas podem não ser compatíveis com o contato flanco a flanco devido a problemas de atrito mútuo sob certas más combinações de fol-

gas. Pode também existir uma tolerância da raiz à crista entre as roscas.

5 Durante a compressão da conexão tubular, a força central passa através do ressalto de torque, o qual tal como aqui foi descrito é preferivelmente um ressalto de torque helicoidal, limitando cargas de flexão secundárias pelo alinhamento da trajetória de carga através do tubular com a trajetória de carga através do ressalto de torque e do conector. Esta característica permite uma área de ressalto de torque maior, enquanto a rotação reduzida entre o engate de rosca e a compensação final minimiza o atrito mútuo da rosca.

10 A conexão tubular roscada para campo petrolífero desta invenção pode ser do tipo roscada e conjugada, com uma rosca de um só passo e um ressalto de torque helicoidal axialmente afastado da rosca, ou com duas roscas da realização espaçadas axialmente e um ressalto de torque helicoidal intermediário. Alternativamente, o conector pode ser um conector pino
15 integral/caixa expandida, em que o ressalto de batente helicoidal é fornecido entre a primeira e a segunda roscas, para um total de roscas três passos, tal como é aqui descrito. Ainda em outras modalidades, o conector pode ser um tipo OD embutido—integral ou do tipo de recalque , em que três ou mais passos (dois ou mais passos da compensação e um ressalto de torque helicoidal) são fornecidos na conexão.

20 Um tipo de conector de recalque integral pode incluir um conector soldado para dimensões maiores. A conexão tubular para campo petrolífero tal como é aqui descrita serve como uma conexão confiável, para tubagem, coberturas, elevadores (risers) ou condutores. Duas roscas da compensação axialmente espaçadas e um ressalto de torque helicoidal intermediário são preferidos para juntas integrais, não-recalcadas -dado que é limitado o material disponível para a vedação metal a metal em localizações
25 próximas para o OD e perto do ID da conexão, de modo que a pressão seja inicialmente selada pela vedação metal a metal respectiva. Esta modalidade
30 deixa assim espessura de parede suficiente para conter o material e as vedações. Uma modalidade com uma rosca da compensação e um ressalto de torque helicoidal está particularmente bem adequado para conectores ros-

cados e conjugados, de pino integral/caixa expandida ou conectores de OD embutido integral soldados nas extremidades dos tubulares. Com mais material disponível, a complexidade de conexão com uma segunda rosca da compensação pode ser desnecessária. Dado que um ressalto de torque é helicoidal, todavia, a forjagem ou o recalque geralmente requerido para juntas integrais soldadas ou recalçadas pode justificar o passo de uma segunda compensação adicional. Pode ser fornecido quer um recalque API na tubulação, ou pode ser fornecido um recalque extra tendo em vista os requisitos reduzidos de material. O ressalto de torque helicoidal tal como é aqui descrito é fornecido no adelgaçamento, mas em outras modalidades o ressalto de torque helicoidal pode não incluir um adelgaçamento. O ressalto de torque helicoidal pode, não obstante, ser fornecido entre roscas de dois passos cônicas nos elementos de pino e de caixa. O ângulo do flanco de carga das roscas da compensação em uma conexão roscada e conjugada ou em uma conexão de pino integral/caixa expandida pode ser negativo ou positivo, e o ângulo de flanco de ataque pode também ser quer negativo quer positivo.

Quando o ângulo do flanco de carga nas roscas da compensação é positivo, as roscas da montagem resistem ao saltar para fora geralmente associado com as juntas integrais de OD embutido e de caixa expandida que têm geralmente uma alta flexibilidade. Na ausência do uso de roscas de calço, os flancos de carga positiva nas roscas da compensação permitem o contato flanco a flanco nos flancos de ataque e assistem na compressão desejada e na capacidade de flexão. Para elevadores, o flanco de carga positiva, flanco a flanco pode ser vantajoso devido à redução do factor de amplificação de esforço visto que não se pode obter uma condição rápida de carga/descarga associada à abertura e ao fecho da folga do flanco de ataque. A obtenção de uma folga de flanco de ataque baixa com uma forma de rosca da compensação de flanco de carga negativa pode ser difícil para uma forma de rosca do flanco de carga positiva, flanco a flanco, quando a conexão está em compressão.

No que diz respeito ao ângulo de flanco de ataque para roscas de tensão ou de compensação, o ângulo de flanco de ataque pode afetar o

torque requerido para obter um ressalto, visto que o ângulo de interferência de passo controla a direção das forças de reação. As roscas flanco a flanco, na ausência de um calço, têm geralmente mais variabilidade no torque requerido para obter um ressalto. O torque é também afetado pela escolha de

5 ambos os ângulos de flanco de ataque e de flanco de carga. Em muitos casos, o ângulo de flanco de ataque para as roscas de compensação será positivo. O ângulo de flanco de ataque negativo para as roscas de compensação pode atuar como um ângulo de captura, conquanto se torne difícil montar a conexão com uma rosca tipo calço ou uma rosca de flanco de carga

10 positiva. Para a condição de cauda de andorinha, um flanco de carga negativa e um flanco de ataque podem tornar a conexão sensível a sobrecargas. O ângulo de flanco de ataque determina a direção de forças de reação de compressão, e ângulos próximos da vertical minimizarão a força de reação radial, enquanto que ângulos próximos a serem paralelos com a linha de

15 centro da conexão terão uma força de reação radial mais elevada. Além do mais, se o ângulo de flanco de ataque para as roscas do arranjo é negativo, isto pode empurrar as partes da conexão conjuntamente, e se positivo, ele pode empurrá-las afastando-as. Quando na proximidade de uma vedação, o efeito das roscas pode levar a uma realização de uma realização de vedação

20 estimulante ou não-estimulante.

O ângulo de flanco de carga preferido para o ressalto de torque pode ser um fator quando o engate é somente no flanco de ataque desta região. Se for esse o caso, o ângulo de flanco de carga pode ter um efeito na tolerância de ataque. O espelhamento que ocorre nos passos de tensão ou

25 de compensação permite a operação de usinagem em comum e de um controle mais preciso das relações passo a passo. O engate do flanco de carga pode ter uma vantagem se os fatores de segurança de corte e de suporte dos passos de compensação forem marginais. Se é admitida tensão para transmitir através de roscas de compensação helicoidais, as vantagens e as

30 desvantagens de ângulos positivos ou negativos para as roscas do arranjo serão similares ao que se passa com as roscas de tensão, tal como foi discutido anteriormente. Quando conjugadas com diferenças em avanço e co-

nicidade entre o passo de ressalto de torque e os passos de tensão, quanto mais positivo for o ângulo, menos provável será engatar prematuramente o passo do ressalto de torque. Um ângulo de flanco de ataque preferido para o passo de ressalto de torque será também espelho da discussão anterior re-

5 lativamente ao passo de tensão. O engate do ângulo de flanco de ataque para as roscas de ressalto de torque é essencial. Ângulos negativos reagem em compressão e as cargas de torque deslocam-se radialmente de fora para dentro. Pode ser preferido um ângulo negativo quando usado um avanço e/ou uma conicidade diferentes comparados com as roscas de compensa-

10 ção, assegurando, por isso, tolerância de ataque. Ângulos negativos também aumentam a sensibilidade a sobrecargas se conjugados com flancos de carga negativa no passo de tensão. Um ângulo positivo tenderá a separar o pino e a caixa quando carregados. O ângulo de tensão do flanco de carga pode ser 90° para uma conexão de OD embutido integral, e o ângulo de

15 flanco de ataque pode similarmente ser 90° para este tipo de conexão de OD embutido integral. Similarmente, os ângulos do flanco de carga e do flanco de ataque para a faixa de ressaltos de torque podem ser 90° para uma conexão de OD embutido integral.

As roscas dos conectores podem fornecer um engate flanco a flanco, ou engate de picos de rosca ou crista de raiz. O engate das roscas no ressalto de torque helicoidal pode similarmente ser de flanco a flanco ou engate raiz à crista. O engate flanco a flanco de roscas de compensação é preferido para conectores que tenham elevada fadiga, alta compressão e flexão. As roscas de compensação da raiz à crista podem ser mais susceptí-

20 veis de serem repetidas e mais fáceis de inspeccionar. As roscas de compensação flanco a flanco permitem uma vedação de rosca melhorada, ao passo que o engate raiz à crista destas roscas é compatível com um flanco de carga negativa sem o uso de penetrações duplas geralmente referidas como roscas de calço. Consequentemente, o engate da raiz à crista das roscas de compensação é preferido para muitas aplicações que envolvem uma

25 junta de OD embutido ou de caixa expandida integral. O engate flanco a flanco destas roscas pode ser preferido para conectores elevadores, conec-

30

tores roscados e conjugados, ou juntas e conectores recalcados ou soldados integrais em que é esperado que as roscas forneçam uma vedação externa. Se a forma de rosca é a mesma entre a(s) rosca(s) de montagem e o ressalto de torque helicoidal, pode ser usada uma ferramenta comum para cortar e

5 formar as roscas. A distância entre o flanco de carga do passo de compensação e o flanco de ataque do passo do ressalto de torque helicoidal pode então ser controlada por uma ferramenta, uma saliência, e uma posição em

10 torre de maneira que a repetibilidade da máquina que controla esta dimensão seja benéfica. Quando estas formas de rosca diferem, pode maximizar-se a tolerância por mudança da conicidade e do avanço e otimizar as formas para as suas funções independentes. O avanço em delta entre a tensão e o

ressalto de torque pode ser constante, ou pode variar, e a rosca formada na rosca de três passos pode ser a mesma ou pode diferir.

A conicidade entre as roscas de compensação que servem como

15 passos de tensão e o ressalto de torque pode ajudar no atraso do engate do ressalto de torque, minimizando por isso o atrito mútuo do ressalto de torque. Conicidades elevadas tendem a ataque mais profundo e engate posterior na sequência da compensação, enquanto conicidades inferiores têm mais um “afastamento”. As roscas de compensação e/ou o ressalto de

20 torque podem ser mais retos do que cônicos.

A conexão da presente invenção pode ganhar uma vantagem significativa de um flanco de carga negativa, mas pode perder estabilidade axial obtida de outro modo pelo engate de flanco de ataque. As capacidades do tubo que são mantidas são a compressão, a flexão e a torção.

Embora tenham sido aqui descritas em algumas modalidades da

25 invenção, isto foi feito somente para fins de explanação de vários aspectos da invenção, e não é entendido para limitar o escopo da invenção tal como está definido nas reivindicações que se seguem. Os versados na técnica compreenderão que a modalidade mostrada é exemplar, e várias outras

30 substituições, alterações e modificações, incluindo mas não estando limitadas às alternativas de concepção aqui especificamente discutidas, podem ser feitas na prática da invenção sem sair do seu escopo. Enquanto a pre-

sente invenção foi descrita em relação particular com os desenhos anexos, deve ser compreendido que outras modificações e modificações adicionais além das que foram aqui mostradas ou sugeridas, podem ser feitas dentro do escopo e espírito da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Conexão tubular roscada (10) para campo petrolífero, compreendendo:

5 um elemento de pino (12) tendo uma primeira rosca cônica externa (14) e uma segunda rosca cônica externa (16) espaçada axialmente da primeira rosca cônica externa (14);

um elemento de caixa (22) tendo uma primeira rosca cônica interna (24, 26) para engate com a primeira rosca cônica externa (14) e uma segunda rosca cônica interna para engate com a segunda rosca cônica externa (16);

em que cada uma das primeira e segunda roscas têm flancos de ataque (30, 32) engatados quando a conexão está montada, e

10 caracterizado pelo fato de que a conexão tubular roscada (10) compreende

15 um ressalto de torque helicoidal (40, 42) em cada um dos elementos de pino e um elemento de caixa (22) axialmente espaçado entre as respectivas primeira e segunda roscas, cada hélice do ressalto de torque helicoidal (40, 42) incluindo uma pluralidade de revoluções com flancos de compressão em ambos os elemento de pino (12) e elemento de caixa (22)

20 do ressalto de torque helicoidal (40, 42) engatado quando a conexão está montada.

2. Conexão tubular roscada (10) para campo petrolífero de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o ressalto de torque helicoidal (40, 42) tem ranhuras roscadas que ficam substancialmente ao

25 longo de um plano cônico espaçado radialmente para fora de um plano das roscas externas do elemento de pino (12) axialmente espaçadas entre o ressalto de torque e um nariz de pino do elemento de pino (12).

3. Conexão tubular roscada (10) para campo petrolífero de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o ressalto de torque helicoidal (40, 42) em cada elemento de pino (12) e elemento de caixa (22) é

30 um ressalto contínuo para a pluralidade de revoluções.

4. Conexão tubular roscada (10) para campo petrolífero de acor

do com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as roscas no elemento de pino (12) e no elemento de caixa (22) e o ressalto helicoidal ou o elemento de pino (12) e o elemento de caixa (22) têm essencialmente a mesma forma roscada, conicidade e avanço.

5 5. Conexão tubular roscada (10) para campo petrolífero de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as roscas no elemento de pino (12) e no elemento de caixa (22) têm um avanço diferente das roscas helicoidais no ressalto de torque.

10 6. Conexão tubular roscada (10) para campo petrolífero de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada uma das roscas cônicas tem um flanco de carga negativa.

15 7. Conexão tubular roscada (10) para campo petrolífero de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o ressalto de torque helicoidal (40, 42) em cada elemento de pino (12) e elemento de caixa (22) está espaçado ao longo de um adelgaçamento.

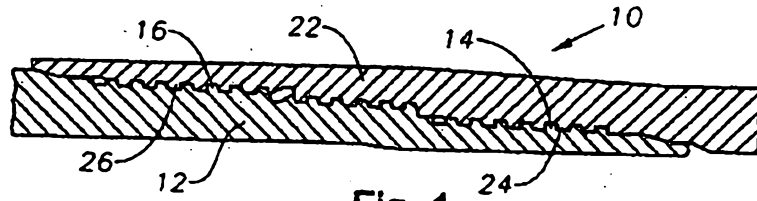


Fig. 1

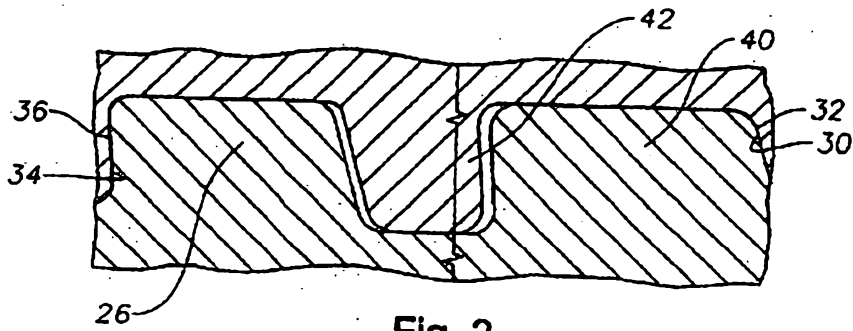


Fig. 2

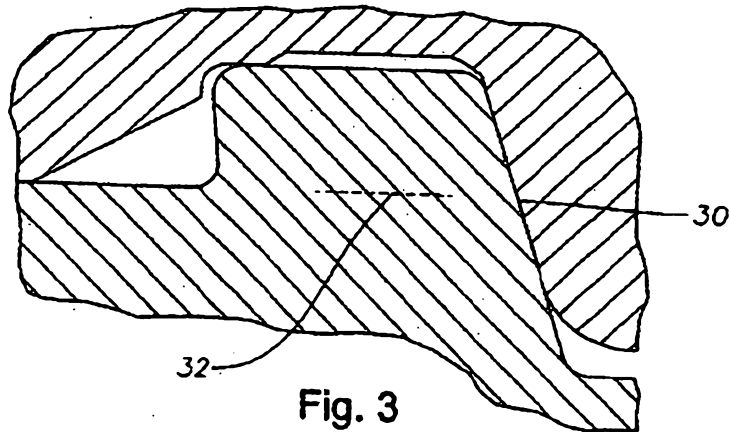


Fig. 3

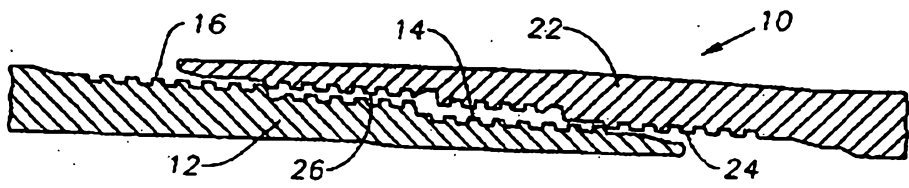


Fig. 4

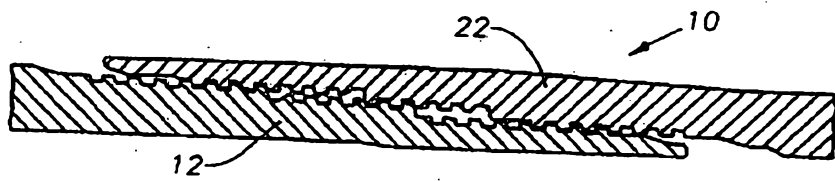


Fig. 5

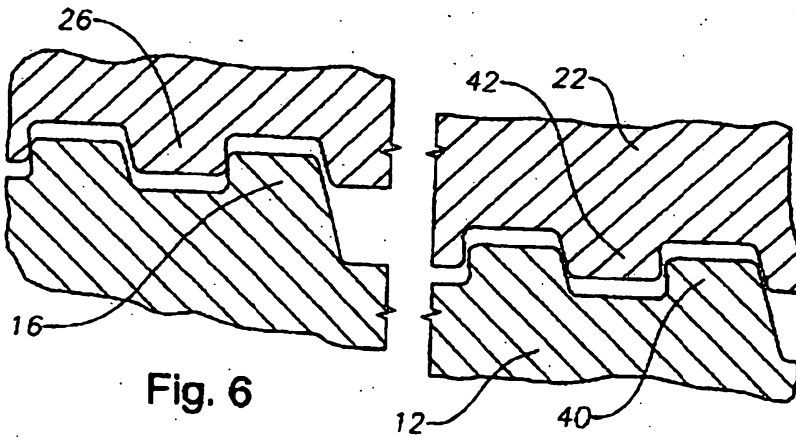


Fig. 6

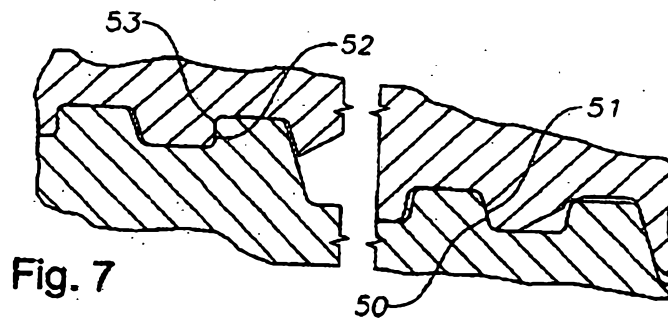


Fig. 7

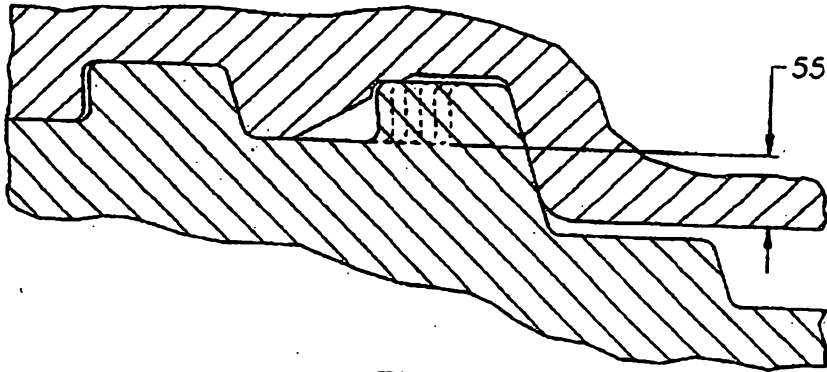


Fig. 8

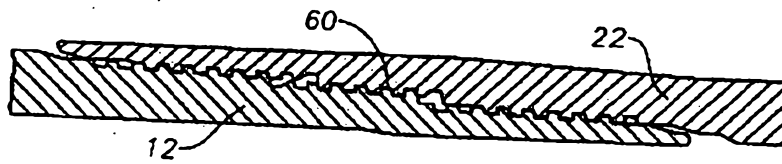


Fig. 9

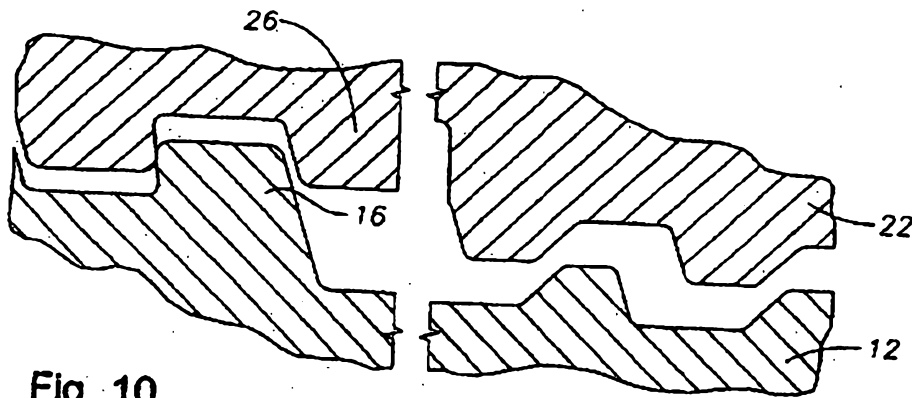


Fig. 10

RESUMO

Patente de Invenção: **"CONEXÃO TUBULAR PARA CAMPO PETROLÍFERO COM CAPACIDADE DE COMPRESSÃO AUMENTADA"**.

A presente invenção refere-se a uma conexão tubular roscada para campo petrolífero 10 que inclui um elemento de pino 12 tendo uma primeira rosca cônica externa 24 e uma segunda rosca cônica externa 26. Um elemento de caixa inclui uma primeira rosca cônica interna 14 e uma segunda rosca cônica interna 16. São fornecidos ressaltos de torque helicoidais 40, 42 no elemento de pino e no elemento de caixa espaçados axialmente entre as respectivas primeira e segunda roscas. A orientação de cada ressalto de torque inclui uma pluralidade de revoluções com flancos de compressão tanto no elemento de pino como no elemento de caixa.