



IPI
INSTITUTO
NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0910757-6

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0910757-6

(22) Data do Depósito: 24/04/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 20/03/2018

(51) Classificação Internacional: F16B 23/00; F16B 39/00; B23B 47/00; B25B 23/14.

(30) Prioridade Unionista: US 61/047673 de 24/04/2008.

(54) Título: APARELHO E MÉTODO PARA AUMENTAR A CAPACIDADE DE TORQUE DE UMA CONEXÃO TUBULAR

(73) Titular: NATIONAL OILWELL VARCO, L.P., Empresa Norte Americana. Endereço: 7909 Parkwood Circle Drive - Houston - Texas 77036, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

(72) Inventor: JODY ALLAN RACZYNSKI; JONATHAN RYAN PRILL.

(87) Publicação PCT: WO 2009/132259 de 29/10/2009

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 05/11/2019, observadas as condições legais

Expedida em: 05/11/2019

Assinado digitalmente por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

“APARELHO E MÉTODO PARA AUMENTAR A CAPACIDADE DE TORQUE DE UMA CONEXÃO TUBULAR”

FUNDAMENTO

[001] A divulgação é relativa a conexões tubulares rosqueadas e similares. Mais particularmente a divulgação é relativa a um aparelho e método para unir elementos tubulares utilizando seções rosqueadas, em uma maneira que aumenta a capacidade de torque da rosca.

[002] Na indústria de produção de petróleo e gás, tubos ou outras seções tubulares podem ser conectadas por meio de conexões rosqueadas tal como extremidades correspondentes de pino e caixa. As conexões rosqueadas são, muitas vezes, submetidas a grandes forças de torção, tais como durante operações furo abaixo, como perfuração. A resistência da conexão a torque ou escoamento é ditada pelo perfil rosqueado, pelas propriedades do material e as dimensões dos componentes rosqueados correspondentes. Contudo, devido ao espaço e outras restrições em um furo de poço, muitas vezes o projeto da conexão rosqueada é limitado quanto à dimensão e tipo de rosca que pode ser utilizada, limitando com isto a resistência da conexão a escoamento. É particularmente problemático conseguir resistência a escoamento aumentada em uma conexão que é feita sobre a face pino rosqueada. Algumas vezes é necessário ter uma conexão que seja mais forte do que aquela que poderia ser conseguida em um projeto existente. Assim é vantajoso aumentar a resistência de uma conexão rosqueada a escoamento ou torque.

[003] Para aumentar a capacidade de torque de uma conexão rosqueada particular, um componente de travamento ou rosca (tal como Loctite®) é algumas vezes aplicado às roscas. Isto tende a aumentar o atrito entre os componentes rosqueados correspondentes, aumentando assim a capacidade de torque da conexão global. Contudo, compostos para travamento de roscas são indesejáveis, uma vez que a conexão rosqueada pode ser muito difícil de desmontar depois de feita, devido à conexão dever ser aquecida para quebrar

o composto de travamento. Isto é um processo consumidor de tempo, e o calor elevado requerido para quebrar separando o componente de travamento de rosca, pode danificar o equipamento.

[004] Outras tentativas para aumentar a capacidade de torque da conexão incluem utilizar material de resistência mais elevada para os componentes rosqueados ou utilizar um projeto de tipo de ombro duplo. Contudo, materiais de resistência mais elevada são genericamente mais caros e poderiam não estar disponíveis. Além disto, mesmo materiais de resistência elevada sozinhos poderiam falhar em corresponder aos requisitos de torque elevado das operações de perfuração. Adicionalmente, conexões rosqueadas do tipo de ombro duplo requerem tolerâncias dimensionais precisas entre a face de pino exterior fixada à interface da face de caixa exterior e a face do pino interior fixada à interface da face de caixa interior. Caso estas dimensões sejam imprecisas, conexões rosqueadas similares podem ter resistências de torque que são diferentes, imprevisíveis, e produzirem pequena vantagem sobre conexões rosqueadas padrão.

[005] Aplicar compostos de travamento de rosca, mudar o perfil de rosca, ou mudar a seleção de material, tudo apresenta desvantagem significativas ao tentar melhorar a resistência a escoamento de uma conexão rosqueada sob cargas de torção elevadas. Assim permanece uma necessidade por uma conexão rosqueada que aumenta de maneira vantajosa a resistência a torque de uma conexão rosqueada, particularmente enquanto também permanecendo dentro de especificações correntes de projeto furo abaixo.

SUMÁRIO

[006] As modalidades divulgadas aqui descritas superam as diversas deficiências da técnica precedente, fornecendo um aparelho e método para unir elementos tubulares com capacidade de torque aumentada. Em geral, modalidades incluem um elemento de torque adicional que é acoplado a um componente pino então de volta contra um componente caixa que foi

constituído com o componente pino. O elemento de torque pode ser uma porca de torque rosqueada sobre uma extremidade pino rosqueada e então de volta contra uma face extrema de caixa exterior enquanto a face extrema de pino é feita sobre uma face interior de caixa. Rosquear o elemento de torque de volta contra a face exterior da caixa aumenta a resistência a escoamento da conexão rosqueada. Adicionalmente o elemento de torque móvel fornece flexibilidade para ajustar a posição do ombro do elemento de torque em relação à interface entre a face do pino e a face interior da caixa. Esta flexibilidade evita necessidade por tolerâncias dimensionais precisas associadas com um ombro fixo.

[007] Em algumas modalidades um aparelho para aumentar a capacidade de torque de uma conexão tubular inclui um primeiro elemento tubular que compreende uma primeira extremidade e um elemento de torque acoplado de maneira móvel na primeira extremidade, um segundo elemento tubular que compreende uma segunda extremidade acoplada à primeira extremidade e no qual o elemento de torque é móvel desde uma primeira posição sem torque até uma segunda posição com torque contra o segundo elemento tubular.

[008] Em algumas modalidades um aparelho para aumentar a capacidade de torque de uma conexão tubular inclui um primeiro elemento tubular acoplado a um segundo elemento tubular e que tem entre eles uma primeira interface de torque e um elemento de torque móvel acoplado ao primeiro elemento tubular e ao segundo elemento tubular e que fornece uma segunda interface de torque entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular. A primeira interface de torque pode incluir uma face extrema de pino e uma face interior de caixa e a segunda interface de torque pode incluir uma face de elemento de torque e uma face exterior de caixa.

[009] Em algumas modalidades um aparelho para aumentar a capacidade de torque de uma conexão tubular rosqueada inclui um primeiro elemento

tubular que inclui uma extremidade pino que tem uma seção de roscas com um comprimento axial, um segundo elemento tubular que inclui uma extremidade caixa que tem uma seção de roscas com um comprimento axial menor do que o comprimento axial da seção rosqueada da extremidade pino e um elemento de torque que inclui uma seção de roscas com um comprimento axial menor do que o comprimento axial da seção rosqueada da extremidade pino, no qual a seção rosqueada da extremidade pino é configurada para acomodar em rosqueamento a seção rosqueada do elemento de torque e a seção rosqueada da extremidade caixa ao mesmo tempo.

[0010] Em algumas modalidades um método para aumentar a capacidade de torque de uma conexão tubular inclui conectar um elemento de torque a uma extremidade de um primeiro elemento tubular, conectar uma extremidade de um segundo elemento tubular à extremidade do primeiro elemento tubular, aplicar torque ao primeiro elemento tubular contra o segundo elemento tubular, e mover o elemento de torque para engatamento com o segundo elemento tubular enquanto o primeiro elemento tubular sofre torque contra o segundo elemento tubular. O método pode ainda incluir aplicar torque ao elemento de torque contra o segundo elemento tubular, fornecendo com isto uma segunda interface de torque entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular. O método pode ainda incluir fornecer uma primeira capacidade de torque aplicando torque ao segundo elemento tubular contra o primeiro elemento tubular e fornecendo uma capacidade de torque adicional aplicando torque ao elemento de torque contra o segundo tubular. O método pode ainda incluir rosquear o elemento de torque sobre roscas da extremidade pino do primeiro elemento tubular em uma primeira direção, rosquear roscas da extremidade caixa do segundo elemento tubular sobre roscas da extremidade pino do primeiro elemento tubular na primeira direção e rosquear o elemento de torque em uma segunda direção oposta no sentido da extremidade caixa do segundo elemento tubular.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0011] Para uma descrição mais detalhada das modalidades preferidas da presente divulgação será feita agora referência aos desenhos que acompanham, nos quais:

A figura 1 é um esquema de uma modalidade de um aparelho elemento de torque;

A figura 2 é um esquema do aparelho elemento de torque da figura 1 em uma primeira etapa de montagem;

A figura 3 é um esquema do aparelho elemento de torque da figura 1 em uma segunda etapa de montagem;

A figura 4 é um esquema do aparelho elemento de torque da figura 1 em uma terceira etapa de montagem.

A figura 5 é um esquema do aparelho elemento de torque da figura 1 em uma quarta e primeira etapas de montagem;

A figura 6 é um esquema do aparelho elemento de torque da figura 1 em uma primeira etapa de desmontagem;

A figura 7 é um esquema do aparelho elemento de torque da figura um em uma segunda etapa de desmontagem;

A figura 8 é um esquema do aparelho elemento de torque da figura 1 em uma terceira etapa de desmontagem; e

A figura 9 é um esquema do aparelho elemento de torque da figura 1 em uma quarta e última etapa de desmontagem.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0012] Nos desenhos e descrição que seguem, partes iguais estão tipicamente marcadas através de toda a especificação e desenhos com os mesmos numerais de referência. As figuras do desenho não estão necessariamente em escala. Certos aspectos da divulgação podem estar mostrados exagerados em escala ou em alguma forma esquemática, e alguns detalhes de elementos convencionais podem não estar mostrados no interesse

da clareza e concisão. A presente divulgação é suscetível a modalidades de diferentes formas. Modalidades específicas estão descritas em detalhe e estão mostradas nos desenhos, com o entendimento que a presente divulgação deve ser considerada uma exemplificação dos princípios da divulgação, e não tem a intenção de limitar a divulgação àquela ilustrada descrita aqui. Deve ser completamente reconhecido que os diferentes ensinamentos das modalidades discutidas abaixo podem ser empregados de maneira separada ou em qualquer combinação adequada para produzir resultados desejados.

[0013] A menos que especificado de outra maneira, qualquer utilização de qualquer forma dos termos “conecta”, “engata”, “acopla”, “liga”, ou qualquer outro termo que descreva uma interação entre elementos, não quer significar limitar a interação à interação direta entre os elementos, e pode também incluir interação indireta entre os elementos descritos. Na discussão que segue e nas reivindicações, os termos “incluindo” e “compreendendo” são utilizados em uma maneira de extremidade aberta, e assim deveriam ser interpretados significar incluindo, porém não limitado a. O termo “caixa” se refere a uma extremidade de um comprimento de tubo que tem roscas fêmeas cortadas no diâmetro interior, e o termo “pino” se refere a uma extremidade de um comprimento de tubo que tem roscas macho cortadas para o interior do diâmetro exterior. Em adição, referência aos termos “esquerda” e “direita” é feita para finalidades de facilidade de descrição. Os termos “tubo”, “elemento tubular”, “revestimento” e similares, como aqui utilizados devem incluir tubulação e outros objetos genericamente cilíndricos. As diversas características mencionadas acima, bem como outros aspectos e características descritas em mais detalhe abaixo, serão facilmente evidentes àqueles versados na técnica quando da leitura da seguinte descrição detalhada das modalidades e por meio de referência aos desenhos que acompanham.

[0014] A utilização dos conceitos da presente divulgação não está limitada a conexões de rosca de tubo, e podem encontrar utilização em outras

aplicações de conexão rosqueada, ao mesmo tempo dentro da tecnologia de campo de petróleo e de outras áreas às quais os conceitos da corrente divulgação podem ser aplicados.

[0015] Fazendo referência à figura 1, o aparelho elemento de torque 100 inclui uma extremidade 110 de um primeiro elemento tubular, uma extremidade 120 de um segundo elemento tubular e um elemento de torque ou porca de torque 130. Em algumas modalidades, a extremidade 110 é uma extremidade pino e a extremidade 120 é uma extremidade caixa. Em operação genérica, o elemento de torque 130 é rosqueado sobre a extremidade pino não engatada 110, e a extremidade caixa 120 é então feita sobre a extremidade pino 110. Outras maneiras de fazer o aparelho 100 são também consideradas de acordo com os princípios aqui.

[0016] O pino 110 inclui uma primeira seção rosqueada que tem uma pluralidade de roscas macho e pino 112, uma face pino 114 e uma passagem de escoamento central 115. Em algumas modalidades as roscas macho de pino 112 são localizadas ao longo de uma porção significativa do comprimento axial do diâmetro exterior da extremidade pino 110 e a face pino 114 é localizada na extremidade terminal do pino 110.

[0017] A extremidade caixa 120 inclui uma segunda seção rosqueada que tem uma pluralidade de roscas fêmea de caixa 122, uma face de caixa interior 124 e uma face de caixa exterior 126, uma cavidade de caixa 145 e uma passagem de escoamento central 125. Em algumas modalidades as roscas fêmeas de caixa 122 são localizadas ao longo de uma porção significativa do comprimento axial do diâmetro interior da cavidade de caixa 145 e a face interior de caixa 124 é localizada na porção axial interior da cavidade de caixa 145. A face exterior de caixa 126 é localizada na extremidade terminal da caixa 120. Em algumas modalidades o comprimento axial da primeira seção rosqueada 112 é maior do que o comprimento axial da segunda seção rosqueada 122.

[0018] O elemento de torque 130 inclui uma terceira seção rosqueada que tem uma pluralidade de roscas fêmeas de elemento de torque 132 e face de elemento de torque 134. As roscas fêmea de elemento de torque 132 são localizadas ao longo do comprimento axial do diâmetro interior do elemento de torque 130 formando a passagem vazada 135. Em algumas modalidades o comprimento axial da primeira seção rosqueada 112 é maior do que o comprimento axial da terceira seção rosqueada 132.

[0019] As figuras 2 a 5 delineiam modalidades do conjunto do aparelho elemento de torque 100. Fazendo referência inicialmente à figura 2, o pino 110 do aparelho elemento de torque 100 está mostrado. Na figura 3 o elemento de torque 130 está mostrado com roscas fêmea do elemento de torque 132 rosqueadas sobre as roscas macho do pino 112 e do pino 110. Em certas modalidades já descritas, a seção rosqueada do elemento de torque 132 inclui um comprimento axial menor do que o comprimento axial da seção rosqueada do pino 112 tal que o elemento de torque 130 pode ser rosqueado em distâncias variáveis sobre a extremidade de pino 110 enquanto também deixando exposta uma porção 112a da seção rosqueada de pino 112, como mostrado na figura 3. Conseqüentemente, existe uma porção engatada 112b das roscas de pino, bem como a porção exposta 112a.

[0020] Fazendo referência agora à figura 4, o pino 110 e a porção rosqueada exposta 112a são mostradas rosqueadas para o interior da caixa 120 de tal modo que a face de pino 114 contata a face interior de caixa 124. Isto cria outra porção engatada de roscas 112c entre o pino 110 e a caixa 120 em adição à porção exposta reduzida 112a e a porção engatada do elemento de torque 112b. Desta maneira, o elemento de torque 130 é espaçado separado da face exterior de caixa 126 em uma primeira posição sem torque, enquanto as extremidades pino e caixa são feitas. A conexão entre o pino 110 e a caixa 120 recebe torque para a especificação.

[0021] Fazendo referência agora à figura 5, o elemento de torque 130 é

mostrado tendo sido rosqueado para trás ao longo das roscas de pino 112 no sentido da face exterior de caixa 126 depois de ter sido inicialmente rosqueado sobre o pino 110 na direção oposta. Isto elimina o espaço e a porção rosqueada exposta 112a entre o elemento de torque 130 e a face exterior de caixa 126. Desta maneira a face do elemento de torque 134 é trazida para contato com a face exterior de caixa 126. Em algumas modalidades a conexão feita pelo elemento de torque 130 e caixa 120 na interface entre a face do elemento de torque 134 e a face exterior de caixa 126 recebe torque para a especificação, fornecendo uma segunda posição com torque do elemento de torque 130 e completando o conjunto do aparelho elemento de torque 100. A aplicação de torque controlada do pino 110 para o interior da caixa 120 e do elemento de torque 130 sobre e a face de caixa 126 fornece duas interfaces de carregamento de torque. Desta maneira, a capacidade de torque das conexões rosqueadas é enormemente aumentada.

[0022] As figuras 6 a 9 delineiam modalidades da desmontagem do aparelho elemento de torque 100. Fazendo referência inicialmente à figura 6, a conexão feita pelo elemento de torque 130 e caixa 120 está sem torque. O elemento de torque 130 está mostrado espaçado separado da face exterior de caixa 126. Na figura 7 a conexão feita pelo pino 110 e caixa 120 está sem torque. Na figura 8 o pino 110 é mostrado com a caixa 120 removida e com roscas fêmeas do elemento de torque 132 rosqueadas sobre as roscas macho de pino 112a do pino 110. Na figura 9 o pino 110 está mostrado com o elemento de torque 130a não rosqueado e removido, completando a desmontagem do aparelho elemento de torque 100.

[0023] Assim, em algumas modalidades o elemento de torque móvel fornece um ombro móvel que é trazido para contato com a face do segundo tubular para finalidades de aplicar torque. Desta maneira o elemento de torque móvel fornece flexibilidade em tolerâncias permitidas no ombro do elemento de torque. Um ombro fixo fornece apenas tolerâncias ajustadas e nenhuma

flexibilidade das mesmas. Certas modalidades incluem a capacidade de torque aumentada de conexões rosqueadas, juntamente com previsibilidade, repetitividade e consistência na quantidade de torque aplicada às interfaces rosqueadas sem exceder restrições de projeto associadas com operações de perfuração.

[0024] Em outras modalidades a conexão entre os elementos tubulares inclui dispositivo de conexão diferente de roscas e o elemento de torque é acoplado à extremidade do primeiro tubular por dispositivos diferentes de roscas. Em tais modalidades o elemento de torque é ainda adaptado para ser móvel em relação a ambos os tubulares conectados, de tal modo que ele pode ser fixado sobre o segundo tubular e fornecer uma capacidade de carregamento de torque aumentada da conexão tubular global.

[0025] Embora a divulgação seja suscetível a diversas modificações e formas alternativas, modalidades específicas dela estão mostradas a guisa de exemplo nos desenhos e descrição. Deveria ser entendido, contudo, que os desenhos e descrição detalhada dela não têm a intenção de limitar a divulgação à forma particular divulgada mas, ao contrário, a intenção é cobrir todas as modificações equivalentes e alternativas que caiam dentro do espírito e escopo da presente divulgação.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para aumentar a capacidade de torque de uma conexão tubular, caracterizado pelo fato de compreender:

uma extremidade pino (110) de um primeiro elemento tubular acoplado a uma extremidade caixa (120) de um segundo elemento tubular em uma seção rosqueada (112) provida no primeiro elemento tubular;

uma primeira interface de torque entre uma face de extremidade de pino (114) e uma face interior de caixa (124); e,

um elemento de torque móvel (130) acoplado em rosqueamento ao primeiro elemento tubular na seção rosqueada (112) e engatado ao segundo elemento tubular em uma segunda interface de torque entre uma face (134) do elemento de torque e uma face exterior de caixa (126);

em que a segunda interface de torque substancialmente aumenta a capacidade de torque da conexão tubular.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a seção rosqueada (112) inclui uma porção rosqueada exposta entre o segundo elemento tubular e o elemento de torque (130) em uma posição sem torque do elemento de torque móvel (130), e o elemento de torque (130) é móvel para engatar a porção rosqueada exposta e a face exterior de caixa (126) do segundo elemento tubular.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o elemento de torque (130) ser móvel em rosqueamento para aplicar torque à face (134) do elemento de torque (130) contra uma face exterior de caixa (126).

4. Método para aumentar a capacidade de torque de uma conexão tubular, caracterizado pelo fato de compreender:

conectar em rosqueamento um elemento de torque (130) a uma seção rosqueada (112) de uma extremidade (110) de um primeiro elemento tubular;

conectar em rosqueamento uma extremidade (120) de um segundo elemento tubular à extremidade (110) de seção rosqueada do primeiro elemento tubular;

aplicar torque à uma face de extremidade (114) do primeiro elemento tubular contra uma face interna (124) do segundo elemento tubular; e,

mover o elemento de torque (130) para engatamento com o segundo elemento tubular enquanto o primeiro elemento tubular recebe torque contra o segundo elemento tubular; e,

aplicar torque ao elemento de torque (130) contra o segundo elemento tubular, provendo assim uma segunda interface de torque entre o primeiro elemento tubular e o segundo elemento tubular.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

fornecer uma primeira capacidade de torque aplicando torque ao primeiro elemento tubular contra o segundo elemento tubular; e,

fornecer uma capacidade de torque adicional aplicando torque ao elemento de torque (130) contra o segundo elemento tubular.

6. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

rosquear o elemento de torque (130) sobre as roscas da extremidade pino (112) do primeiro elemento tubular em uma primeira direção;

rosquear roscas da extremidade caixa (122) do segundo elemento tubular sobre as roscas da extremidade pino (112) do primeiro elemento tubular na primeira direção; e,

rosquear o elemento de torque (130) em uma segunda direção oposta no sentido da extremidade caixa do segundo elemento tubular.

7. Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de ainda compreender ajustar a posição do elemento de torque (130).

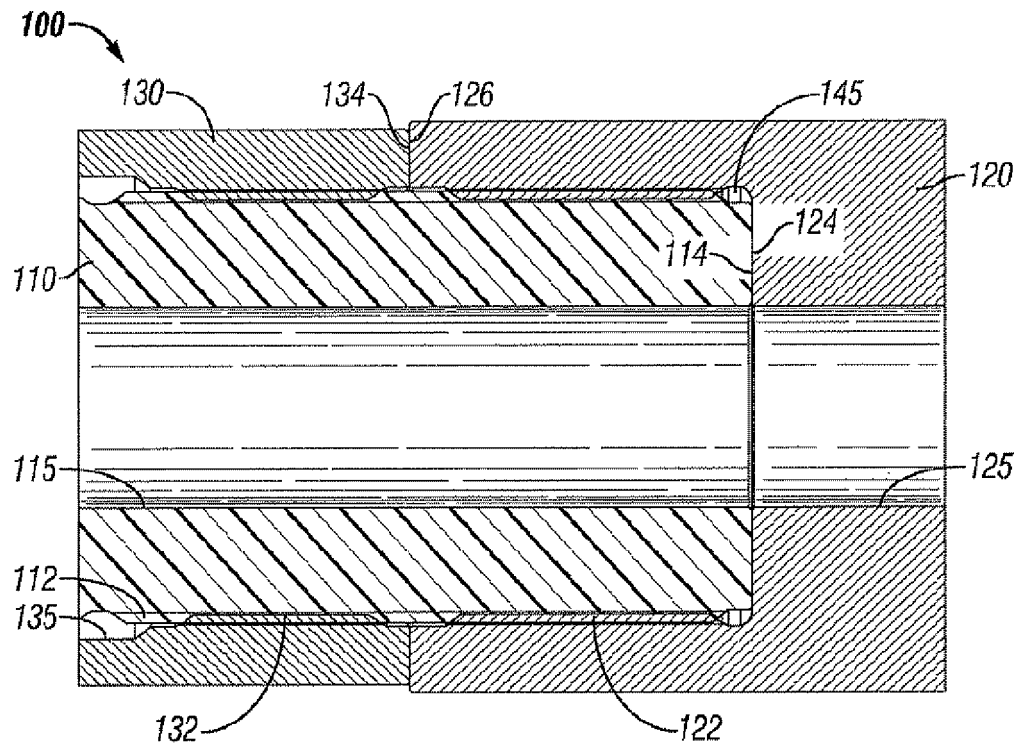


FIG. 1

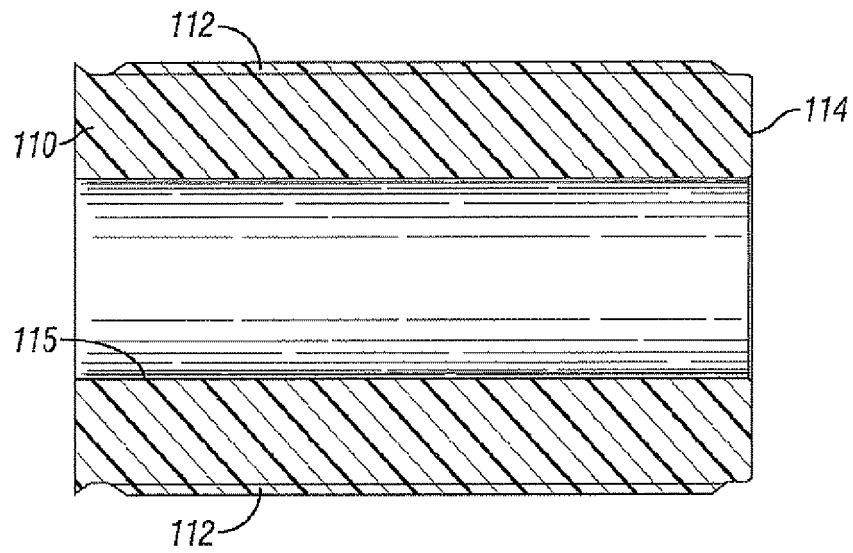


FIG. 2

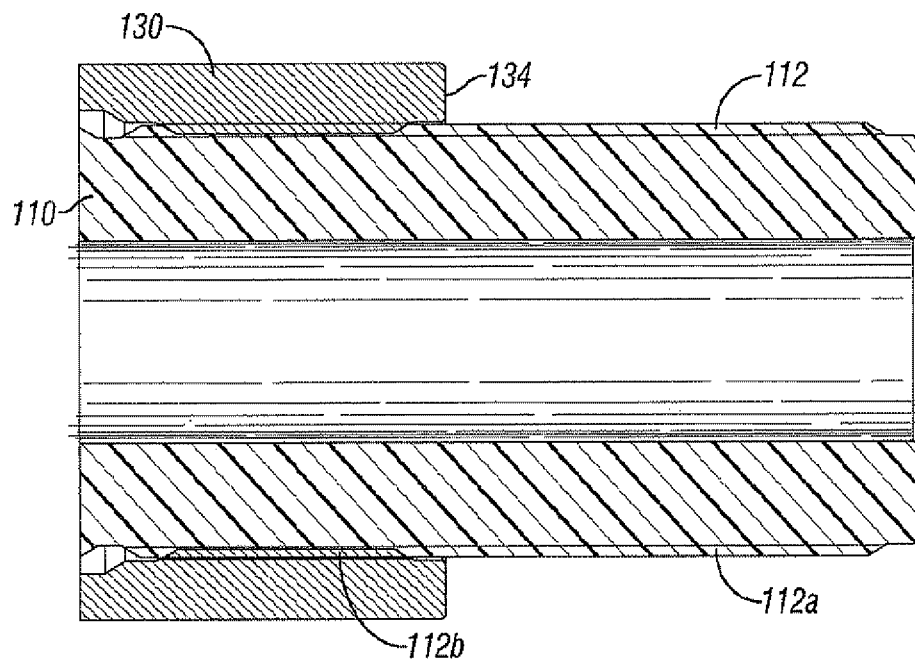


FIG. 3

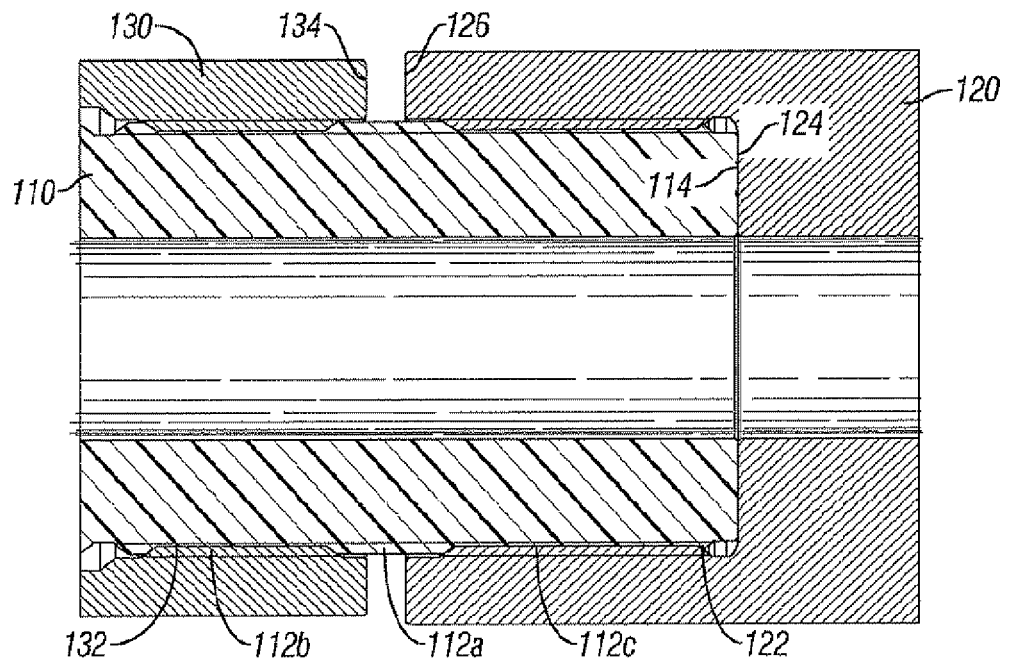


FIG. 4

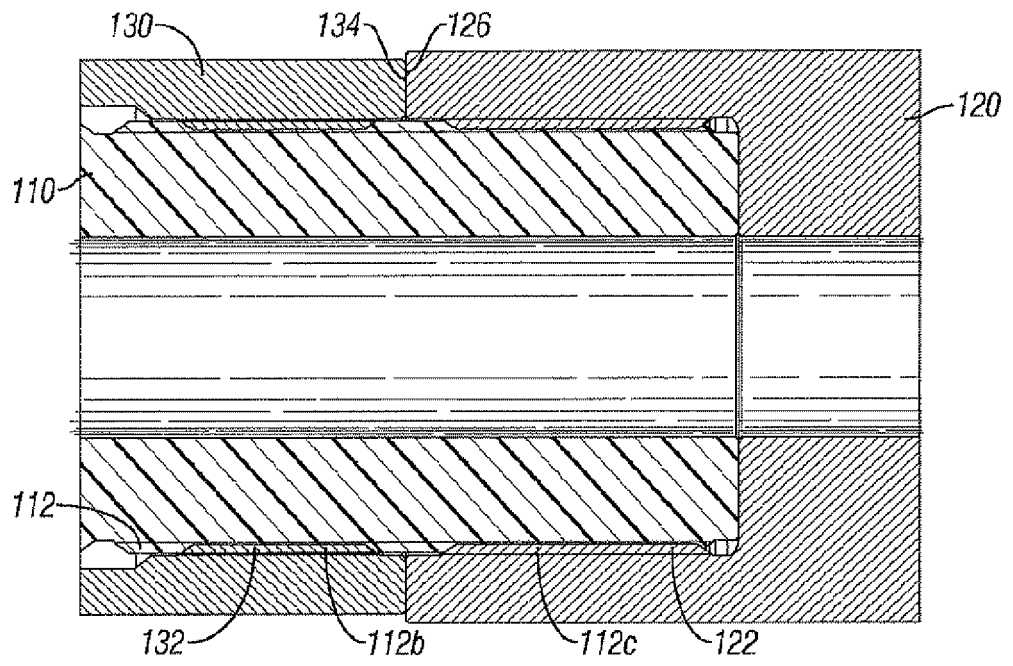


FIG. 5

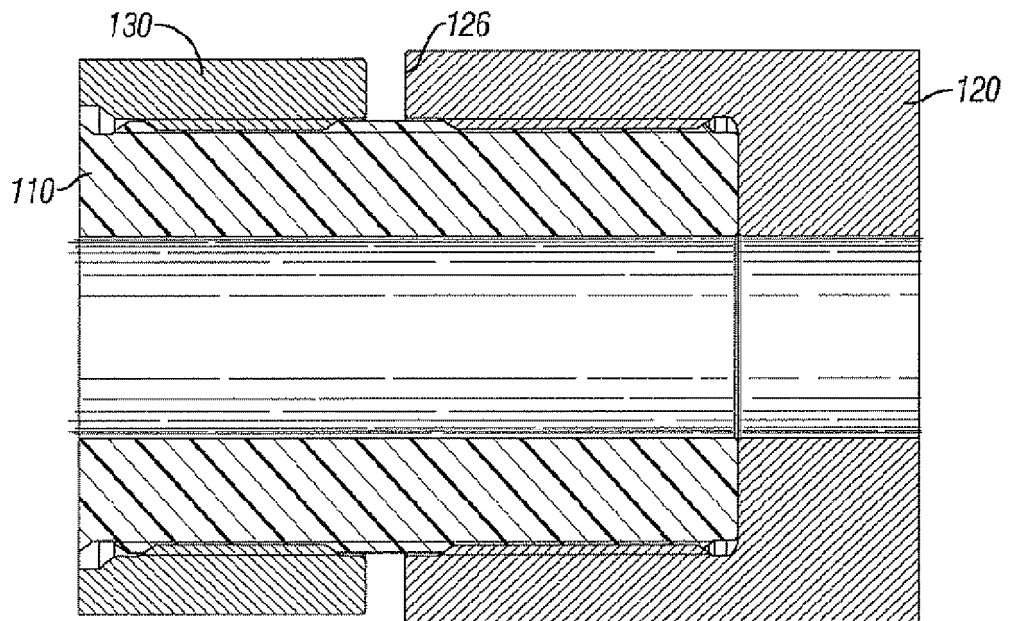


FIG. 6

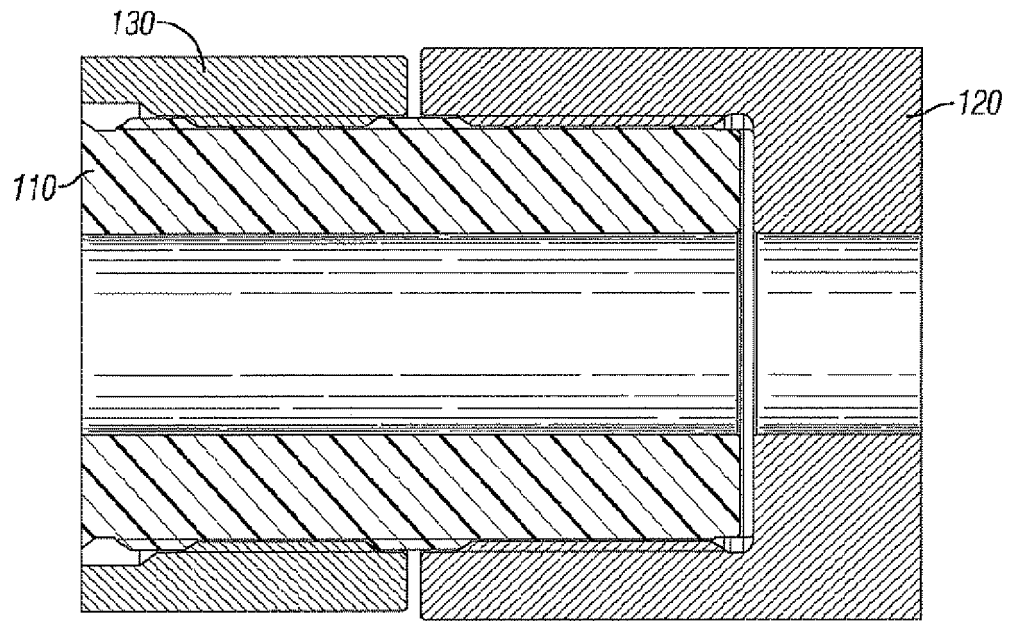


FIG. 7

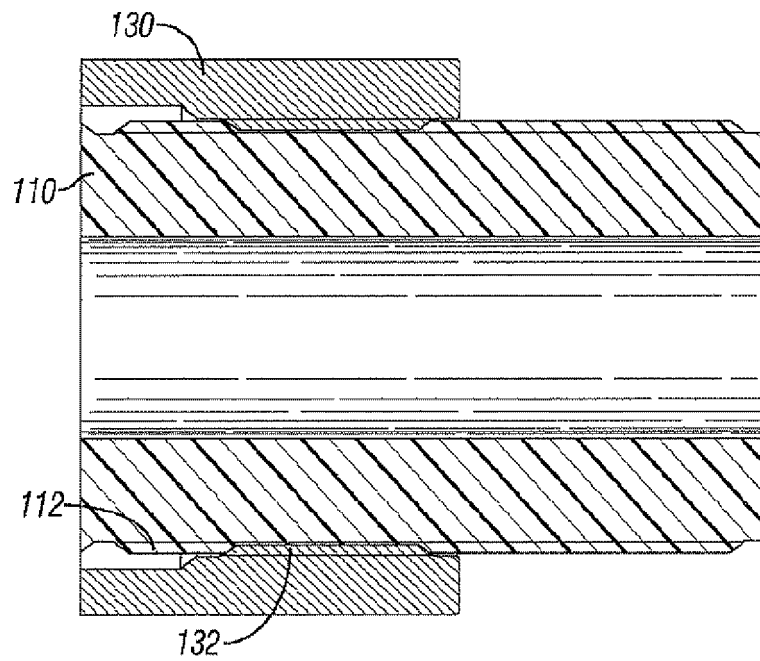


FIG. 8

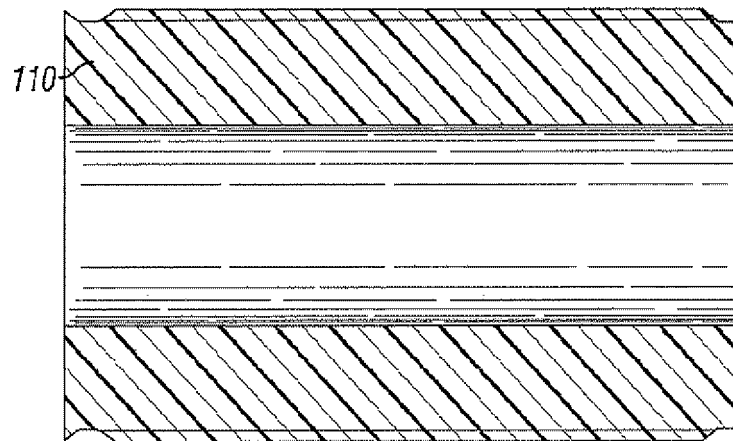


FIG. 9