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

(21) **PI0611290-0 A2**

BRPI0611290A2

(22) Data de Depósito: 18/05/2006
(43) Data da Publicação: 31/08/2010
(RPI 2069)

(51) Int.Cl.:
F16L 55/18

(54) Título: **SISTEMA DE TAMPONAMENTO DE LINHA CRUZADA E TAMPÃO DE TRAVAMENTO**

(30) Prioridade Unionista: 20/05/2005 US 11/133,514, 10/05/2006 US 11/431,215, 10/05/2006 US 11/431,215, 20/05/2005 US 11/133,514

(73) Titular(es): TDW Delaware, INC

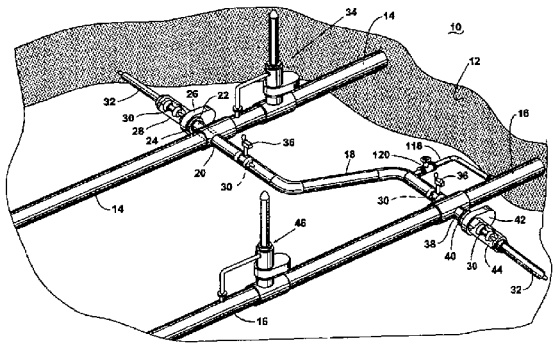
(72) Inventor(es): Eric N. Freeman, Mark A. Morgan, Phillip K. Morrison, Tony R. Garrison

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2006019420 de 18/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/127449de 30/11/2006

(57) Resumo: SISTEMA DE TAMPONAMENTO DE LINHA CRUZADA E TAMPÃO DE TRAVAMENTO. A presente invenção refere-se a um método para prover acesso ao interior de uma linha cruzada (18) que intercepta com um oleoduto primário (14) de diâmetro igual ou maior inclui as etapas de prender um encaixe derivado (22) no exterior do oleoduto primário, afixar uma válvula de abertura total no encaixe derivado, firmar uma máquina de rosquear a quente (46) na válvula (26) usando a máquina de rosquear a quente (46) para cortar uma abertura no oleoduto primário (14) de um diâmetro pelo menos igual ao diâmetro interno da linha cruzada (18) e remover a máquina deixando um acesso diametralmente através da válvula (24) e oleoduto primário (14) para o interior da linha cruzada (18) para instalar "PIGS" de limpeza ou inspeção de oleoduto (30) e/ou um tampão de fechamento (26). Um resistor de rotação (132) facilita a fixação de um tampão de fechamento (76) dentro do oleoduto (18).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"SISTEMA DE TAMPONAMENTO DE LINHA CRUZADA E TAMPÃO DE TRAVAMENTO"**

REFERÊNCIA A PEDIDOS PENDENTES

Essa é uma continuação em parte do Pedido de Patente dos Estados Unidos Nº 11/133.514, depositado em 20 de maio de 2005 e intitulado Cross-Line Plugging System. O pedido não está relacionado com qualquer pesquisa ou desenvolvimento de responsabilidade federal.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

I. Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a um sistema e método para prover acesso ao interior de um oleoduto derivado, citado como uma "linha cruzada" que intercepta com um oleoduto principal de diâmetro igual ou maior.

II. Descrição da Técnica Anterior

Oleodutos são usados em todas as partes do mundo para o transporte de produtos de hidrocarboneto incluindo primariamente gás natural e óleo cru. Esses produtos são excessivamente valiosos e, na realidade, indispensáveis para o padrão moderno de vida desfrutado por todo o mundo. Entretanto, além de serem valiosos, eles também são perigosos. Tais perigos incluem perigo para a vida como por uma conseqüência de explosões ou incêndios de produtos vazados de óleo ou gás e, além disso, esses produtos podem ser prejudiciais para o ambiente. Por essas razões, é importante que os oleodutos sejam periodicamente inspecionados e/ou avaliados para o conserto e manutenção apropriados. Os oleodutos são geralmente enterrados sob a superfície da terra para protegê-los contra perigos que existiriam se eles fossem colocados na superfície da terra. Além disso, devido à quantidade maior de exploração de óleo e gás fora da costa, muitos oleodutos atuais são colocados no leito do oceano, isto é, no fundo do oceano. Por essas razões, as superfícies exteriores dos oleodutos não ficam facilmente disponíveis para inspeção visual. Como uma conseqüência, a maneira mais econômica e efetiva de inspecionar os oleodutos é pelos "PIGS" transmissores que são movidos através dos oleodutos pelo fluxo do fluido, isto é, pelo fluxo do gás natural ou óleo cru. Para a informação de realimentação quanto

à aplicação e uso dos "PIGS" de oleoduto, referência pode ser feita a um artigo intitulado "Fundamentals of Pipeline Pigging", criado por Burt VerNooy, que aparece em Pipeline Industry, setembro/outubro de 1980, publicado por Gulf Publishing Company de Houston, Texas.

Um problema particular é encontrado com o uso de "PIGS" de um oleoduto para inspecionar linhas cruzadas, isto é, os oleodutos que se interligam entre outros e geralmente oleodutos de diâmetro maior. Enquanto os oleodutos primários podem se estender por milhas ou até mesmo centenas de milhas, linhas cruzadas são tipicamente de comprimento muito menor, tal como umas poucas centenas de pés até umas poucas milhas. Algumas vezes é difícil e sempre oneroso instalar instalações de lançamento e recepção de "PIG" para tais linhas cruzadas.

O termo "linha cruzada" como usado aqui inclui um oleoduto que interliga entre outros oleodutos, como citado acima, e também linhas derivadas, isto é, um oleoduto de diâmetro menor que se estende de um oleoduto principal que não necessariamente se conecta em um outro oleoduto principal, mas que se conecta tal como em uma instalação de armazenamento, uma fábrica de processamento ou similares. Assim, "linhas cruzadas" aqui incluem linhas derivadas.

Para informação adicional de antecedentes relacionados com essa invenção, referência pode ser feita às seguintes patentes dos Estados Unidos previamente emitidas.

Número da Patente	Inventor	Título
408.826	Conroy	Cross For Gas Mains or Pipes
1.825.034	Weatherhead, Jr.	Sectional Pipe Coupling
2.546.502	Harrington	Means For Incorporating Solid Fat In Liquid Fatty Mixtures
2.563.244	Holicer	Fluid Control Mechanism
2.913.259	Rings	Sidebranch Fitting For Main Supply Pipe
3.135.278	Foord e outros	Loading Pipeline Pigging System and

(continuação)

Número da Patente	Inventor	Título
		Method
3.373.452	Watts	Manifold Assembly For Hot and Cold Water Faucet Pairs Arranged Back to Back
3.510.156	Markowz	Device For Transmitting Flows
3.766.947	Osburn	Fluid Tight Closure
4.579.484	Sullivan	Underwater Tapping Machine
4.708.372	Arima e outros	Cross Piping Construction
4.880.028	Osburn e outros	Completion Machine
5.439.331	Andrew e outros	High Pressure Tapping Apparatus
5.678.865	Anderson	Tank Tee Unit
5.967.168	Kitani e outros	Method of Connecting Branch Pipe
6.196.256	Klampfer	Manifold

BREVE SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A invenção aqui provê métodos, aparelhos e sistemas para prover acesso ao interior de uma linha cruzada que intercepta com um oleoduto principal de diâmetro igual ou maior. O método inclui as etapas de primeiro prender um encaixe de saída lateral no exterior do oleoduto principal no seu lado diametralmente oposto ao ponto de interseção da linha cruzada. Uma saída lateral pode ser presa por soldagem no exterior do oleoduto principal, um dispositivo do tipo de sela tendo uma porção que se ajusta contra a parede exterior do oleoduto com um encaixe derivado integral. Depois que um encaixe de saída lateral é soldado no oleoduto principal, uma válvula de abertura total é fixada no encaixe de saída. O encaixe de saída lateral típico é do tipo tendo um flange. Uma válvula aberta total pode ser afixada no encaixe do flange.

Um sistema de rosqueamento a quente é então afixado na válvula. As duas patentes U.S. seguintes ilustram e descrevem aparelhos e sistemas que podem ser usados para rosquear um oleoduto sob pressão.

1. 4.579.484 intitulada "Underwater Tapping Machine", Sullivan, emitida em 1 de abril de 1986,
2. 5.439.331 intitulada "High Pressure Tapping Apparatus, Andrew e outros, emitida em 8 de agosto de 1995".

No presente caso, tal sistema de rosqueamento a quente é aplicado no exterior da válvula e com a válvula aberta, o sistema de rosqueamento a quente pode se estender através dela para cortar uma abertura na parede lateral do oleoduto principal. Enquanto em alguns casos pode ser necessário cortar uma abertura no oleoduto que é somente tão grande quanto o diâmetro interior da linha cruzada, apesar disso, para finalidades práticas, é normalmente desejável que uma abertura seja cortada na parede lateral do oleoduto principal substancialmente igual ao seu diâmetro interno.

Depois que uma abertura é cortada na parede do oleoduto principal, a máquina de rosquear a quente é removida e o equipamento pode então ser preso na válvula para uso na inserção de "PIGS" de inspeção no oleoduto. Como uma etapa prática, depois que a máquina de rosquear a quente foi utilizada, um lançador de "PIG" pode ser afixado na válvula. A seguir, com a válvula aberta, um "PIG" pode ser lançado através da válvula e através do encaixe preso no oleoduto principal diametralmente através do oleoduto principal e para dentro da linha cruzada. A seguir, o "PIG" se move pelo fluxo do fluido, ou gás ou líquido, através da linha cruzada para executar qualquer um dos serviços usuais que podem ser realizados por um "PIG". Por exemplo, "PIGS" podem ser utilizados para fazer medições de geometria para detectar entalhes, saliências ou outras obstruções no oleoduto. Os "PIGS" podem ser utilizados para limpar o interior da linha cruzada. Os "PIGS" podem ser utilizados para detectar a corrosão nas paredes da linha cruzada pelo uso de tecnologias de inspeção sônica ou de vazamento de fluxo magnético.

Além de ser capaz de introduzir um "PIG" em uma linha cruzada pelos métodos e sistemas dessa invenção, outras atividades podem ser realizadas que não utilizam um "PIG". Por exemplo, pelo uso do tampão do tubo de fechamento, a linha cruzada pode ser fechada adjacente ao ponto onde

ela intercepta o oleoduto principal. Com a linha cruzada fechada, testes de pressão podem ser feitos. Além do mais, pelo isolamento da linha cruzada em ambas as extremidades, ela pode ser despressurizada e consertos podem ser feitos nela sem parar o fluxo dos fluidos através do oleoduto principal.

As linhas cruzadas tipicamente se estendem entre dois oleodutos principais. Nesse caso, é desejável prover acesso a ambas as extremidades da linha cruzada, o que é realizado pelas etapas acima indicadas sendo utilizadas em ambos os oleodutos principais. Isto é, o acesso pode ser obtido através dos oleodutos principais para dentro de ambas as extremidades opostas da linha cruzada.

A invenção aqui também provê um aparelho para uso quando inspecionando, testando ou consertando uma linha cruzada depois que o acesso foi provido através dos oleodutos principais nos quais a linha cruzada se prende. Um guia de "PIG" com blindagem derivada é descrito que pode ser instalado em um oleoduto principal para impedir que um "PIG" passando através do oleoduto principal seja inadvertidamente desviado para dentro da linha cruzada. Um guia de "PIG" de fluxo direto é também descrito para garantir a passagem de um "PIG" diametralmente através de um oleoduto principal e para dentro de uma linha cruzada. Tal guia de "PIG" de fluxo direto é sempre removido depois que a operação de colocação do "PIG" está completa através da linha cruzada. Depois que o acesso é provido para a linha cruzada usando os conceitos da presente invenção, tampões de tubo de fechamento ou bujões de linha cruzada, ambos os quais são descritos aqui, podem ser utilizados para isolar as extremidades da linha cruzada por razões acima descritas.

Um melhor entendimento da invenção será obtido a partir da descrição detalhada seguinte das modalidades preferidas e reivindicações, tomadas em conjunto com os desenhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Modalidades preferidas da invenção serão agora descritas em mais detalhes. Outras características, aspectos e vantagens da presente

invenção se tornarão melhor entendidos com relação à descrição detalhada seguinte, reivindicações anexas e desenhos acompanhantes (que não estão em escala) onde:

a figura 1 é uma vista isométrica diagramática mostrando uma escavação na terra em uma área tendo dois oleodutos principais e uma linha cruzada. Essa figura mostra o método dessa invenção para prover acesso à linha cruzada pelo corte de um furo na parede lateral de cada um dos oleodutos principais, cada furo sendo diametralmente oposto à fixação da linha cruzada;

a figura 2 é uma vista isométrica mostrando um oleoduto principal em contorno pontilhado e mostrando, em linha sólida, um guia de "PIG" de fluxo direto que é temporariamente inserido através de um oleoduto principal quando um "PIG" está sendo lançado para dentro da linha cruzada;

a figura 3 é uma vista isométrica de um guia de "PIG" com blindagem derivada que pode ser inserido em um oleoduto principal depois que o acesso foi provido para uma linha cruzada para restaurar a capacidade de raspagem do oleoduto principal. Isto é, o guia de "PIG" com blindagem derivada é usado para garantir que um "PIG" que passa através de um oleoduto principal não seja inadvertidamente desviado para dentro da linha cruzada;

a figura 4 é uma vista explodida de um tampão do tubo de fechamento que pode ser usado para fechar o interior de uma linha cruzada e mostrando uma ferramenta que é usada para a instalação do tampão do tubo de fechamento;

a figura 5 é uma vista em corte de um tampão do tubo de fechamento do tipo mostrado na figura 4. Nesta vista, o tampão do tubo de fechamento está na condição não expandida como quando ele está sendo inserido ou removido do interior da linha cruzada;

a figura 6 mostra o tampão do tubo de fechamento das figuras 4 e 5 depois de ter sido acionado para uma posição segura dentro do interior da linha cruzada em uma maneira para prover o fechamento à prova de vazamento da linha cruzada;

a figura 7 é uma vista lateral do bujão da linha cruzada que pode

ser usado para isolar a abertura em um oleoduto principal onde a comunicação é provida com uma linha cruzada;

a figura 8 é uma vista lateral do bujão da linha cruzada girado em 90° com relação à figura 7;

a figura 9 é uma vista isométrica de um bujão da linha cruzada das figuras 7 e 8;

a figura 10 é uma vista frontal em elevação do bujão da linha cruzada das figuras 7, 8 e 9;

a figura 11 é uma vista traseira em elevação do bujão da linha cruzada das figuras 7, 8, 9 e 10;

a figura 12 é uma vista isométrica de um "PIG" de oleoduto de instrumento típico, mostrado em escala pequena, que pode ser lançado para dentro da linha cruzada depois que os métodos dessa invenção são utilizados para prover acesso diametralmente através dos oleodutos principais nos quais a linha cruzada se conecta; e

a figura 13 é uma vista em elevação, mostrada parcialmente em corte, de um tampão de tubo de fechamento melhorado do tipo mostrado nas figuras 5 e 6. O tampão do tubo de fechamento melhorado inclui, entre outras vantagens, um resistor de rotação.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

É para ser entendido que a invenção que é agora para ser descrita não é limitada na sua aplicação aos detalhes da construção e disposição das partes ilustradas nos desenhos acompanhantes. A invenção é capaz de outras modalidades e de ser praticada ou executada em uma variedade de maneiras. A fraseologia e terminologia utilizadas aqui são com finalidades de descrição e não limitação.

Os elementos ilustrados nos desenhos são identificados pelos números seguintes:

10 superfície da terra

12 escavação

14 primeiro oleoduto principal

16 segundo oleoduto principal

18 linha cruzada

20 conexão da linha cruzada

22 encaixe derivado

24 encaixe do flange

26 válvula

28 lançador de "PIG"

30 "PIG" do oleoduto

32 aríete hidráulico

34 máquina de tamponamento

36 dispositivo de sinal do "PIG"

38 encaixe derivado

40 encaixe do flange

42 válvula

44 apanhador do "PIG"

46 máquina de rosquear a quente

48 guia do "PIG" de fluxo direto

50 corpo tubular

52 aberturas fendidas

54 diâmetro externo

56 flange do anel de aperto

58 ranhura externa

60 guia do "PIG" com blindagem derivada

62 porção do corpo tubular

64 porção tubular lateral

66 flange do anel de aperto

68 ranhura circunferencial

70 porção tubular de comprimento curto

72 barras

74 barras

76 tampão do tubo de fechamento

76A tampão do tubo de fechamento aperfeiçoado

78 porca de aperto

80 expansor do aríete
82 eixo
84 elemento de base
86 porção tubular
88 flange radial
90 elemento de compressão
92 elemento de vedação
94 elemento de atuação
96 porção de copo
98 superfície tronco-cônica
100 rampas segmentadas
102 porção de base
104 parafuso
106 cabeça do parafuso
108 bujão da linha cruzada
110 chapa de apoio
112 vedação de elastômero
114 guia de fixação
116 "PIG" do oleoduto
118 linha de desvio
120 válvula de desvio
126 mola retentora
128 roscas externas
132 resistor de rotação
134 escova de arame
136 arames
138 extremidade externa
140 superfície interna do tubo
142A,B chapas de face
144 abertura
146 parafuso
148 abertura rosqueada

150 suporte

152 porção da extremidade interna

154 abertura rosqueada

156 recesso interior

158 tampão do tubo

160 arruela

162 roscas internas

164 flange

166 aberturas.

Com referência primeiro à figura 1, um ambiente no qual os princípios dessa invenção podem ser praticados é ilustrado. Essa figura mostra a superfície da terra 10 tendo uma escavação 12 que revela um primeiro oleoduto principal 14, um segundo oleoduto principal 16 e uma linha cruzada 18. Essa invenção provê métodos, sistemas e aparelhos aperfeiçoados para verificar a integridade da linha cruzada 18.

A primeira etapa na prática da invenção para prover o acesso à linha cruzada 18 é afixar um encaixe derivado 22 no exterior do oleoduto primário 14 no seu lado diametralmente oposto ao ponto de interseção 20 da linha cruzada 18. O termo "linha cruzada" poderia igualmente também ser "oleoduto derivado" já que qualquer um dos termos é indicativo de uma linha que se estende perpendicularmente a partir de um oleoduto primário. O encaixe derivado 22 precisa ser de um diâmetro pelo menos igual ao diâmetro da linha cruzada 18, mas preferivelmente é de um diâmetro igual a esse do oleoduto principal 14. Tal encaixe derivado tipicamente incluirá um flange 24 que recebe a fixação de uma válvula de abertura total 26. Depois que a válvula 26 foi presa, então uma máquina de rosquear a quente (não mostrada) é firmada na válvula. O uso de máquinas de rosquear a quente para prover o acesso ao interior de um oleoduto é bem-conhecido na indústria. Para ensinamentos específicos da construção, operação e métodos de uso de máquinas de rosquear a quente, referência pode ser feita às seguintes patentes dos Estados Unidos:

4.579.484 intitulada "Underwater Tapping Machine" e

5.439.331 intitulada "High Pressure Tapping Apparatus", que foram previamente identificadas.

Pelo uso de uma máquina de rosquear a quente, um cortador de casco (não mostrado) é estendido através da válvula 26, flange 24 e encaixe derivado 22 para engatar a parede lateral exterior do oleoduto principal 14 de modo que uma abertura é cortada na parede lateral do oleoduto principal 14. A abertura é diametralmente oposta à conexão 20 da linha cruzada 18 no oleoduto principal 14.

Depois que uma tal abertura de diâmetro grande é cortada na parede lateral do oleoduto principal 14, a peça recortada do oleoduto é removida através da válvula 26. A válvula 26 pode então ser fechada e a máquina de rosquear a quente (não mostrada) pode ser removida e no lugar da máquina de rosquear a quente, um lançador de "PIG" 28 é preso na válvula 26. Lançadores de "PIG" são bem-conhecidos na indústria do oleoduto. Essencialmente, um lançador de "PIG" é um dispositivo que permite, em pressões atmosféricas, que um "PIG" de oleoduto tal como o "PIG" de oleoduto 30 ilustrado na figura 1, seja posicionado dentro do lançador. O lançador de "PIG" é então hermeticamente vedado. A válvula 26 pode então ser aberta e por meio de um tal aríete hidráulico 32, o "PIG" de oleoduto 30 pode ser empurrado para fora do lançador de "PIG" 28, através da válvula 26 e encaixe derivado 22 e diametralmente através do oleoduto principal 14 para o interior da linha cruzada 18. Pela força do fluxo do fluido, ou líquidos ou gases, o "PIG" pode então ser induzido a se mover através da linha cruzada 18. Na figura 1, um "PIG" de oleoduto 30 é indicado pelo contorno pontilhado como se movendo através da linha cruzada 18.

A fim de garantir a passagem de um "PIG" 30 através da linha cruzada 18, maior pressão de fluxo de fluido pode ser obtida temporariamente fechando ou pelo menos parcialmente fechando o oleoduto principal 14. Para essa finalidade, uma máquina de tamponamento geralmente indicada pelo numeral 34 pode ser afixada no oleoduto 14 a jusante da conexão da linha cruzada. Uma máquina de tamponamento que funciona como previamente descrito pode prover uma abertura para o interior do oleoduto princi-

pal 14 através da qual um aparelho de bloqueio de fluxo (não mostrado) pode ser inserido para temporariamente bloquear ou pelo menos reduzir o fluxo do fluido através do oleoduto principal. Tal mecanismo de bloqueio de fluxo é bem-conhecido na indústria do oleoduto e está comercialmente disponível de T.D. Williamson, Inc. de Tulsa, Oklahoma, U.S.A.

Com o fluxo do fluido bloqueado ou pelo menos restrito por meio de uma máquina de tamponamento 34 e a inserção de um mecanismo de bloqueio de fluxo, o "PIG" de oleoduto 30 será forçado através do interior da linha cruzada 18. O "PIG" 30 pode ser de qualquer tipo que é atualmente usado na indústria incluindo "PIGS" de medição geométrica, "PIGS" de limpeza, "PIGS" de medição de corrosão e assim por diante. O movimento através da linha cruzada 18 do "PIG" pode ser verificado pelo uso de dispositivos de sinalização de "PIG" 36 que são presos no exterior da linha cruzada 18. Dois tais dispositivos de sinalização de "PIG" são mostrados na figura 1.

Na figura 1, um segundo encaixe derivado 38 é mostrado como tendo sido preso no segundo oleoduto principal 16 oposto à conexão da linha cruzada 18. Como com o primeiro oleoduto 14, depois que o encaixe derivado 18 é preso com um flange 40, uma válvula 42 é utilizada. Pelo acesso da superfície exterior do oleoduto principal 18 através da válvula 42, uma máquina de rosquear a quente (não mostrada) pode ser utilizada para prover uma abertura na parede do segundo oleoduto principal 16. Depois que tal abertura é provida, a máquina de rosquear a quente é removida e um apanhador de "PIG" 44 pode ser instalado. Dessa maneira, depois que o "PIG" de oleoduto 30 atravessou através da linha cruzada 18 para executar qualquer uma das funções que estão geralmente disponíveis pelo uso de um "PIG" de oleoduto, o "PIG" é capturado dentro do apanhador 44 e pode ser removido.

Como foi descrito, para aumentar a pressão do fluxo do fluido através da linha cruzada 18 para fazer o "PIG" 30 se mover através dela, pode ser desejável bloquear o fluxo do fluido que ocorre normalmente dentro do segundo oleoduto principal 16 e por essa razão, uma máquina de rosquear a quente pode ser utilizada de modo a prover uma abertura no interior

do segundo oleoduto principal 16 e a inserção do equipamento de bloqueio de fluxo com uma máquina de tamponamento para temporariamente bloquear ou restringir o fluxo do fluido. Assim, com o fluxo bloqueado ou restrito a jusante da linha cruzada no primeiro oleoduto principal 14 e bloqueado ou restrito a montante da linha cruzada no segundo oleoduto principal 16, a pressão do fluxo do fluido através da linha cruzada 18 é otimizada para garantir o movimento do "PIG" de oleoduto 30 através dela e para a posição para recuperação.

Depois que a abertura através da parede lateral do primeiro oleoduto 14 foi realizada como descrito, é importante que provisões sejam feitas de modo que quando o "PIG" de oleoduto 30 é injetado diametralmente através do oleoduto principal que o "PIG" passe para a linha cruzada 18 e não fique preso dentro do oleoduto principal. Por essa razão, um guia de "PIG" de fluxo direto como geralmente indicado pelo numeral 48 é utilizado. O guia de "PIG" de fluxo direto é ilustrado na figura 2. O guia de "PIG" de fluxo direto 48 é inserido diametralmente através do primeiro oleoduto principal 14 que é ilustrado em contorno pontilhado na figura 2, o guia de "PIG" de fluxo direto 48 passando através da válvula 26. O guia de "PIG" de fluxo direto 48 tem um corpo tubular 50 com aberturas fendidas 52 nele. A porção da extremidade externa 54 é de diâmetro externo de modo que ela pode se estender de maneira telescópica dentro do interior da linha cruzada 18.

A extremidade interna do guia de "PIG" de fluxo direto 48 tem um flange do anel de aperto 56 com uma ranhura circunferencial externa 58 nele. Os encaixes do flange 24 e 40, como previamente identificados, são preferivelmente do tipo que facilitam receber um dispositivo interno e travá-lo de maneira removível no lugar. Um tal dispositivo é ilustrado e descrito em detalhes na Patente dos Estados Unidos Nº 3.766.947 intitulada "Fluid-Type Closure", emitida em 23 de outubro de 1973. Essa patente ensina um tipo de flange que tem provisões para atuação de uma pluralidade de elementos de fechamento que podem ser movidos radialmente para dentro ou radialmente para fora pelo ajuste de mecanismos de rosca no exterior do flange (não mostrado na figura 1). Esses elementos de fechamento são movidos para

dentro da ranhura circunferencial externa 58 para dessa maneira manter o guia do "PIG" de fluxo direto 48 em posição quando ele se estende diametralmente através do oleoduto 14.

O uso do guia de "PIG" de fluxo direto garante, como acima indicado, a passagem de um "PIG" 30 através do oleoduto principal 14 de modo que o "PIG" passa para dentro da linha cruzada 18. Da mesma maneira, um guia de "PIG" de fluxo direto como ilustrado na figura 2 é posicionado diametralmente dentro do segundo oleoduto 16 em cujo caso o flange 40 (como observado na figura 1) é do tipo que tem elementos de fechamento que podem ser estendidos para dentro e retirados da ranhura circunferencial 58.

O guia de "PIG" de fluxo direto 48 da figura 2 é usado somente quando um "PIG" está sendo lançado para dentro ou recebido diametralmente através do oleoduto principal 14 ou 16 e a seguir movido, desde que se deixado em posição, eles interfeririam com a passagem dos "PIGS" através dos oleodutos principais.

Depois que o método dessa invenção foi utilizado como foi descrito para prover acesso diametralmente através de oleodutos principais 14 e 16 e depois que as operações de colocação do "PIG" ou outro trabalho que precisa ser feito na linha cruzada 18 tenha sido concluído, é importante que os oleodutos principais 14 e 16 sejam restaurados para funcionar na maneira como se tal trabalho na linha cruzada não tivesse sido feito. Isto é, é importante que a provisão das aberturas através das paredes dos oleodutos principais 14 e 16 não interfira com a passagem dos "PIGS" de oleoduto através delas. Para essa finalidade, depois que o trabalho na linha cruzada 18 foi concluído, um guia de "PIG" com blindagem derivada geralmente indicado pelo numeral 60 como mostrado na figura 3, pode então ser instalado dentro dos oleodutos principais 14 e 16. O guia de "PIG" com blindagem derivada inclui uma porção de corpo tubular de comprimento curto principal 62 que é de dimensões externas ligeiramente menores do que o diâmetro interno do oleoduto principal 14. Se estendendo da porção do corpo tubular 62 está uma porção tubular lateral 64 que conecta a porção do corpo principal em um flange do anel de aperto 66 que tem uma ranhura circunferencial 68. As-

sim, pelo uso de um sistema de anel de aperto como ilustrado e descrito na Patente U.S. Nº 3.766.947 como previamente mencionado, o guia de "PIG" com blindagem derivada 60 pode ser mantido no interior do oleoduto principal 14.

Se estendendo da porção do corpo tubular 62 está uma porção tubular de comprimento curto 70 de diâmetro externo substancialmente igual ao diâmetro interior da linha cruzada 18. Quando posicionada dentro do interior do oleoduto principal 14, a porção tubular de comprimento curto 70 se estende de maneira telescópica dentro da linha cruzada para auxiliar na fixação do guia de "PIG" com blindagem derivada 60 em posição. Para impedir a possibilidade de que um "PIG" que passa através do oleoduto principal 14 tente entrar na linha cruzada 18, barras em paralelo 72 fecham a porção tubular 70. Barras similares 74 são mostradas fechando a porção tubular lateral 64 por razões similares, isto é, para isolar a possibilidade de um "PIG" tentar entrar nessa passagem. O uso de barras 74 é opcional desde que não existe fluxo de fluido através dessa passagem tubular lateral que tenderia a fazer com que um "PIG" entrasse nela enquanto que o fluxo do fluido através da porção tubular de comprimento curto 70 é possível.

O guia de "PIG" com blindagem derivada 60 é instalado através da válvula 26 como previamente descrito por meio de uma máquina de rosquear a quente de modo que tal dispositivo pode ser instalado enquanto o oleoduto principal 14 está sob pressão. O guia de "PIG" com blindagem derivada 60 inclui um sistema de fechamento de flange 66 para isolar o flange 24 possibilitando que a válvula 26 seja removida e um flange cego (não mostrado) instalado.

Um guia de "PIG" com blindagem derivada 60 também será instalado no segundo oleoduto principal 16 pelas mesmas razões como descrito com referência ao primeiro oleoduto principal 14.

Depois que o acesso à linha cruzada 18 é provido diametralmente através dos oleodutos principais 14 e 16, é então possível isolar ambas as extremidades da linha cruzada 18 para possibilitar o teste de pressão, como é algumas vezes necessário para garantir a integridade da linha cruzada.

Para essa finalidade, um tampão do tubo de fechamento 76 como geralmente indicado na figura 4 e em maiores detalhes nas figuras 5 e 6 é utilizado. Como mostrado na figura 4, o tampão do tubo de fechamento 76 tem, na sua extremidade traseira, uma porca de aperto 78 que pode ser segurada por um expansor de aríete 80 que é posicionado e girado por um eixo 82. Por meio do equipamento de rosquear a quente que controla a posição axial e rotacional do expansor de aríete 80, ele pode ser estendido diametralmente através dos interiores de ambos os oleodutos principais 14 e 16. Dessa maneira, um tampão do tubo de fechamento 76 pode ser inserido em cada extremidade da linha cruzada 18.

Os detalhes do tampão do tubo de fechamento são mostrados na figura 5. Um elemento de base 84 tem uma porção tubular 86 que é externamente rosqueada e recebe a porca 78 sobre ela. A porção de base 84 tem uma porção de flange radial integral 88 que está virada para um elemento de compressão radial 90 que pode ser deslizado na porção tubular 86. Entre a porção do flange radial 88 e o elemento de compressão 90 está um elemento de vedação elastomérica circunferencial 92. Na posição relaxada como mostrado na figura 5, o elemento de vedação é coberto externamente como indicado na vista em corte. Recebido na porção tubular 86 está um elemento de atuação 94 tendo uma porção coberta 96. O elemento de compressão 90 tem uma superfície tronco-cônica 98 que recebe rampas segmentadas 100.

Quando a porca 78 é apertada de maneira rosqueada pela rotação do eixo 82 e, por meio disso, o expansor de aríete 80 como visto na figura 4, o avanço rosqueado da porca 78 para o elemento de base 84 move o elemento de compressão 90 em direção ao flange radial do elemento de base 88, comprimindo o elemento de vedação 92. As rampas segmentadas 100 são simultaneamente movidas para frente e a reação das rampas com a superfície tronco-cônica 98 faz com que as rampas expandam radialmente para fora para engate com o interior da linha cruzada 18. Dessa maneira, o tampão do tubo de fechamento 76 é firmemente engatado no interior da linha cruzada 18. Com um tampão do tubo de fechamento em cada extremi-

dade da linha cruzada, pressão pode ser aplicada nela para testar vazamentos. Alta pressão pode ser aplicada para testar a intensidade de arrebentamento da linha cruzada 18.

Depois que tais testes são concluídos, cada tampão do tubo de fechamento pode ser removido invertendo a rotação da porca 78 e recuperando o tampão com o expansor 80 quando afixado no eixo 82.

Uma outra maneira de isolar as extremidades opostas da linha cruzada 18 é pelo uso de um tampão de linha cruzada 108 como mostrado nas figuras 7 a 11. Esse item tem uma porção de base 102 com um parafuso 104 tendo uma cabeça 106 que forma a extremidade dianteira do bujão da linha cruzada, que é geralmente indicado pelo numeral 108. O parafuso 104 recebe uma chapa de apoio arqueada 110 tendo uma vedação de elastômero 112 na sua superfície dianteira. O raio de curvatura da chapa de apoio 110 e da superfície dianteira da vedação de elastômero 112 é do mesmo raio de curvatura como a superfície circunferencial interior dos oleodutos principais 14 e 16. A extremidade traseira do bujão da linha cruzada 108 é um guia de fixação 114.

O bujão da linha cruzada 108 é usado dessa maneira: com uma abertura tendo sido formada em cada um dos oleodutos principais 14 e 16, cada extremidade da linha cruzada 18 pode ser temporariamente fechada inserindo através de cada válvula aberta 26 e 42, um tampão de linha cruzada 108 preso em uma haste (não mostrada) que se estende do cilindro hidráulico 32. O bujão da linha cruzada 108 passa diametralmente através de um oleoduto principal. A vedação do elastômero 112 de cada bujão engata a área circunferencial da parede cilíndrica interna de um oleoduto principal que circunda a abertura que se comunica com a linha cruzada 18. Dessa maneira, a linha cruzada é tampada em cada extremidade. Deve ser considerado que o bujão da linha cruzada 108 não é planejado para uso para resistir à alta pressão dentro da linha cruzada 18, mas bujões da linha cruzada 108 podem ser usados para isolar a linha cruzada dos oleodutos principais e permitir o escoamento dos líquidos e gases dela de modo a permitir os consertos. Os bujões da linha cruzada não são planejados para permanente-

mente fechar a linha cruzada.

A figura 12 é uma representação isométrica em escala pequena de um "PIG" de oleoduto 116 que pode ser do tipo usado para determinar a integridade estrutural da linha cruzada 18. Os "PIGS" 116 do tipo mostrado na figura 12 podem incluir sistemas altamente técnicos tal como para a medição de corrosão pelo vazamento de fluxo magnético ou reflexões de energia sônica.

A figura 1 ilustra um elemento adicional que não está diretamente relacionado com os métodos e sistemas dessa invenção, mas que tornam as invenções aqui mais úteis. Se estendendo da linha cruzada 18 está uma linha de desvio 118 que se conecta no segundo oleoduto principal 16 a jusante do encaixe derivado 38. Uma válvula de desvio 120 controla o fluxo através da linha de desvio 118. Quando um "PIG" 30 é lançado através do encaixe derivado 22 e diametralmente através do primeiro oleoduto principal 14, a válvula 120 é aberta. Quando o "PIG" de oleoduto 30 chega perto do fim da linha cruzada 18 como mostrado em contorno pontilhado na figura 1, a restrição ao fluxo do fluido imposta pelo "PIG" de oleoduto causará o fluxo do fluido através da linha de desvio 118, interrompendo o movimento adicional do "PIG" de oleoduto que fica então em posição para recuperação pelo aparelho que se estende do apanhador de "PIG" 44. Quando um "PIG" não está sendo recebido, a válvula de desvio 120 normalmente ficará fechada.

A figura 13 ilustra em vista em elevação, mostrada parcialmente em seção transversal, um tampão do tubo de fechamento aperfeiçoado geralmente indicado pelo numeral 76A. O tampão do tubo de fechamento aperfeiçoado utiliza os conceitos básicos do tampão do tubo de fechamento ilustrado e descrito com referência às figuras 5 e 6 e os componentes no tampão do tubo de fechamento aperfeiçoado 76A que têm a estrutura e função similares aos componentes nas figuras 5 e 6 são providos com os mesmos números.

Assim, a modalidade da figura 13, quando comparada com a modalidade das figuras 5 e 6, tem esses componentes de funcionamento similares: um elemento de base 84 com uma porção tubular 86 e um flange

radial 88; um elemento de expansão 90; um elemento de vedação elastomérico 92; um elemento de atuação 94 tendo uma porção de copo 96 e uma superfície tronco-cônica 98 no elemento de compressão 90 que recebe as rampas segmentadas 100. Além das similaridades no tampão do tubo de fechamento ilustrado nas figuras 5 e 6 e esse da figura 13, a figura 13 mostra características e aperfeiçoamentos adicionais.

Como foi previamente descrito, as rampas segmentadas 100 são formadas de metal para travar com segurança na parede interior do tubo no qual o tampão do tubo de fechamento aperfeiçoado 76A é posicionado. Uma mola retentora 126 envolve os segmentos que compõem as rampas segmentadas 100 para mantê-los em contato com a superfície tronco-cônica 98 do elemento de compressão 100.

O elemento de atuação 94 é recebido com deslizamento nas roscas externas 128 da porção tubular 86 do elemento de base 84. Quando o tampão do tubo aperfeiçoado 76A é inserido em um tubo, a rotação do retentor 150, com suas roscas internas 154 engatadas nas roscas externas 128 na porção tubular 86, faz com que o elemento de atuação 94 seja axialmente avançado de modo que ele move a porção de copo 96 contra as rampas de segmentos 100 para, dessa maneira, forçar o elemento de compressão 90 na direção para o flange radial 88. Isso causa a expansão radial das rampas segmentadas 100 e simultaneamente avança no sentido axial o elemento de compressão 90 para o flange 88, dessa maneira comprimindo o elemento de vedação 92. Assim, a rotação com rosqueamento do suporte 150 faz com que simultaneamente as rampas segmentadas 100 travem contra a superfície interior do tubo no qual o tampão está posicionado e radialmente expanda o elemento de vedação 92 para vedar contra a parede do tubo no qual o tampão está posicionado.

Quando o suporte 150 é girado para ajustar o tampão do tubo de fechamento, é necessário que o próprio tampão do tubo não gire, isto é, deve acontecer a ação de rosqueamento entre as roscas internas do suporte 150 e as roscas externas 128 na porção tubular do elemento de base 86. Declarando isso de uma outra maneira, é importante que o elemento de ba-

se 84 seja impedido de rodar, de modo que o elemento de atuação 94 possa ser avançado com deslizamento, através da rotação do suporte 150, para acionar as rampas segmentadas 100 e o elemento de vedação 92. A modalidade do tampão de fechamento aperfeiçoado 76A da figura 13 inclui um sistema inovador de restrição da rotação do elemento de base 84, de modo a permitir o fechamento de um tampão em posição.

Quando o tampão do tubo de fechamento aperfeiçoado 76A é inserido em um oleoduto, é necessário girar o suporte 150 em relação ao elemento de base 84 para avançá-lo de maneira rosqueada e assim avançar com deslizamento o elemento de atuação 94 de modo que a porção de copo 96 pressiona contra as rampas 100 para iniciar o processo de fechamento do tampão do tubo dentro do tubo. Assim, é útil se um sistema é provido para resistir à rotação do elemento de base 84 especialmente durante o processo inicial de aperto do suporte 150 na porção tubular do elemento de atuação 86. Para essa finalidade, o tampão do tubo de fechamento aperfeiçoado 76A inclui um resistor de rotação geralmente indicado pelo numeral 132. Na figura 13, uma modalidade preferida de um resistor de rotação 132 é ilustrada e é na forma de um conjunto de escova de limpeza rígida geralmente usada em "PIGS" de limpeza de oleoduto. Uma modalidade alternativa é essencialmente de uma escova de arame cilíndrica que é do tipo facilmente disponível no comércio e que é tipicamente usada como uma parte de um mecanismo rotativo para limpeza da superfície de objetos metálicos. Assim, na modalidade ilustrada, o resistor de rotação 132 é uma escova de arame 134 que provê um grande número de arames flexíveis que se estendem radialmente 136. Cada um dos arames 136 tem uma extremidade livre externa 138 disposta de modo que o comprimento dos arames 136 estende as extremidades externas do mesmo 138 além do diâmetro normal do tubo no qual o tampão é para ser usado. Isto é, os arames 136 são de comprimentos suficientes de modo que as extremidades externas 138 dos mesmos engatam com flexibilidade a superfície interna do tubo 140.

A escova de arame 136 tipicamente inclui chapas de face opostas 142A e 142B que retêm os arames 136 entre elas. As chapas de face

142A e 142B têm, cada uma, uma abertura central 144 nelas que recebe um parafuso 146. O parafuso 146 é recebido em uma abertura rosqueada 148 no elemento de base 84. Assim, o resistor de rotação 132 é travado com rotação no elemento de base 84.

Quando o tampão do tubo de fechamento aperfeiçoado 76A é inserido em um tubo para tampar o interior do tubo contra o fluxo do fluido através dele, os arames 136 da escova de arame flexionam ou curvam, de modo que o tampão do tubo é inserido de maneira relativamente fácil no tubo. As extremidades do arame 138 engatam a superfície interna 140 do tubo e resistem à rotação do elemento de base 84. É para ser enfatizado que a escova de arame 134 não trava o elemento de base do tampão 84 contra a rotação, mas meramente resiste à rotação. Tudo o que é necessário é que a resistência rotacional seja aplicada no elemento de base 84 quando o suporte 150 é girado para avançar de maneira rosqueada o elemento de atuação 94 com deslizamento na porção tubular 86. À medida que o elemento de atuação 94 avança, as rampas segmentadas 100 engatam a superfície interior do tubo e imediatamente servem para resistir à rotação do tampão do tubo. À medida que o avanço do elemento de base 84 continua, força compressiva é aplicada contra o elemento de vedação 92, então a sua superfície circunferencial externa expande para engatar o interior do tubo para resistir mais à rotação. Assim, pode ser visto que depois que o elemento de atuação 94 é avançado, a rampa segmentada 100 e o elemento de vedação 92, por si próprios, começam a travar o tampão do tubo contra rotação. Depois que essa ação acontece, a resistência rotacional aplicada pelo resistor de rotação 132 não é mais necessária. Portanto, a função da escova de arame 134 é meramente resistir à rotação para obter o processo de fixar o tampão do tubo no tubo iniciado. Da mesma maneira, quando é necessário remover o tampão do tubo, quando o suporte 150 é retraído de maneira rosqueada, o contato das rampas segmentadas 100 e elemento de vedação 92 com a superfície interior do tubo diminui gradualmente e o resistor rotacional 132 assume para permitir que o elemento de atuação 94 seja retraído para o ponto que o tampão pode ser axialmente extraído do tubo.

Um outro elemento ilustrado na figura 13 que não é mostrado nas figuras 5 e 6 é um suporte geralmente indicado pelo numeral 150. O suporte 150 é tubular com uma porção de extremidade interna 152 tendo uma abertura internamente rosqueada 154 nela. A porção dianteira do suporte 150 é tubular provendo um recesso interior 156 que recebe um tampão do tubo rosqueado 158. Internamente roscas do tubo 162 na extremidade externa da porção tubular do elemento de base 86 recebem de maneira rosqueada e vedada o tampão do tubo 158. Uma arruela 160 tem um diâmetro externo maior do que o diâmetro da abertura rosqueada do suporte 154. Assim, depois que o suporte 150 é rosqueado sobre a extremidade externa da porção tubular 86, o tampão do tubo 158 e a arruela 160 podem ser presos em posição para impedir que o suporte 150 seja inadvertidamente solto da porção tubular do elemento de base 86.

A extremidade externa do suporte 150 tem um flange radial 164 com aberturas 166 nele. Parafusos se estendendo através das aberturas 166 (não mostradas) podem ser usados para manter o tampão do tubo de fechamento 76A, para inseri-lo em um tubo e adequadamente para removê-lo depois que um tampão foi inserido, sobre o eixo 82 de uma ferramenta de inserção ou sobre uma máquina de rosquear 46 do tipo como geralmente utilizada na tecnologia de tubulação e que está prontamente disponível no comércio de T.D. Williamsom, Inc. de Tulsa, Oklahoma.

Embora a invenção tenha sido descrita com um certo grau de particularidade, é manifesto que muitas mudanças podem ser feitas nos detalhes de construção e na disposição dos componentes sem se afastar do espírito e do escopo dessa descrição. É entendido que a invenção não é limitada às modalidades apresentadas aqui para finalidades de exemplificação, mas é para ser limitada somente pelo escopo da reivindicação ou reivindicações anexas, incluindo a faixa completa de equivalência a qual cada elemento da mesma é autorizado.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para prover acesso ao interior de uma linha cruzada que intercepta com um oleoduto primário de diâmetro igual ou maior, compreendendo as etapas de:

prender um encaixe derivado no exterior do oleoduto primário no seu lado oposto ao ponto de interseção da linha cruzada,

afixar uma válvula de abertura total no dito encaixe derivado,

firmar uma máquina de rosquear a quente na dita válvula,

pelo uso da dita máquina de rosquear a quente, cortar uma abertura no oleoduto primário diametralmente oposta à linha cruzada e de um diâmetro pelo menos igual ao diâmetro interno da linha cruzada e

remover a dita máquina de rosquear a quente deixando um acesso através da dita válvula e diametralmente através do oleoduto primário para o interior da linha cruzada.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, incluindo que a etapa de prender um encaixe derivado no exterior do oleoduto primário inclui soldar o dito encaixe derivado no oleoduto principal.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, incluindo a etapa de inserir um guia de "PIG" de fluxo direto diametralmente através do oleoduto principal e para dentro da linha cruzada para, dessa maneira, permitir o lançamento de um "PIG" para dentro da linha cruzada.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, incluindo conduzir uma operação de colocação de "PIG" pelas etapas adicionais de:

afixar um lançador de "PIG" na dita válvula e

lançar um "PIG" do dito lançador através da dita válvula, através do dito encaixe derivado e diametralmente através do oleoduto primário para dentro da linha cruzada.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, no qual a abertura cortada no oleoduto primário é de um diâmetro substancialmente igual ao diâmetro interno do oleoduto primário e incluindo a etapa de posicionar um guia de "PIG" com blindagem derivada através da dita válvula e para o interior do oleoduto primário, o guia de "PIG" com blindagem derivada tendo

uma porção de corpo tubular substancialmente igual ao diâmetro interior do oleoduto primário para guiar um "PIG" além da interseção da linha cruzada e uma porção tubular lateral que pode ser estendida de maneira telescópica para dentro da linha cruzada e incluindo restrições na porção tubular lateral que permitem o fluxo do fluido através dela, mas proíbem a passagem de um "PIG" através da mesma.

6. Método de tamponamento de uma linha cruzada que se estende entre um primeiro e um segundo oleodutos principais compreendendo as etapas de:

afixar um primeiro encaixe derivado no ditos primeiro oleoduto primário diametralmente oposto da linha cruzada,

afixar um segundo encaixe de saída derivado no ditos segundo oleoduto principal diametralmente oposto da linha cruzada,

afixar uma válvula de abertura total em cada um dos dito primeiro e segundo encaixes derivados laterais,

prender uma máquina de rosquear a quente seqüencialmente nas ditas primeira e segunda válvulas,

pelo uso da dita máquina de rosquear a quente, cortar uma abertura em cada oleoduto principal, cada abertura estando em alinhamento diametral com a linha cruzada e

inserir tampões de tubo diametralmente através de ambos o primeiro e o segundo oleodutos principais e para dentro das extremidades opostas da linha cruzada.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, no qual os ditos tampões de tubo são tampões de fechamento que se ajustam internamente na linha cruzada e são expandidos para prover as vedações à prova de vazamento resistentes à pressão da extremidade oposta da linha cruzada para permitir, dessa maneira, o teste de pressão da linha cruzada.

8. Método, de acordo com a reivindicação 6, no qual os ditos tampões de tubo são tampões de linha cruzada que ajustam porções elastoméricas contra a parede interior de ambos os primeiro e segundo oleodutos principais e que circundam as extremidades opostas da linha cruzada

onde a linha cruzada se comunica com os interiores dos oleodutos principais, por meio disso a linha cruzada pode ser despressurizada e manutenção ou consertos conduzidos nela.

9. Tampão de tubo de fechamento para uso no fechamento da parede lateral cilíndrica interna de um tubo, compreendendo:

um elemento de base tendo uma porção de flange radial de diâmetro menor do que esse da parede lateral cilíndrica e uma porção tubular coaxial integral;

um elemento de vedação elastomérica anular tendo uma superfície de vedação circunferencial e uma abertura central recebida com deslizamento na dita porção tubular do elemento de base e em engate com a dita porção de flange;

um elemento de compressão rígido circular tendo uma abertura central recebida com deslizamento na dita porção tubular do elemento de base, tendo uma face radial em contato com o dito elemento elastomérico e tendo uma superfície circunferencial tronco-cônica que se estende na direção para longe da dita face radial;

uma pluralidade de rampas segmentadas rígidas circunferenciais recebidas na dita superfície tronco-cônica do elemento de compressão e tendo dentes para perfurar a parede lateral cilíndrica, as rampas segmentadas podendo ser deslocadas radialmente para fora quando deslocadas com deslizamento na dita superfície tronco-cônica;

um elemento de atuação recebido com deslizamento na dita porção tubular do elemento de base provendo uma superfície de extremidade em engate com as ditas rampas segmentadas; e

uma porca de aperto recebida de maneira rosqueada em uma porção de extremidade rosqueada da dita porção tubular do elemento de base que pode ser apertada com rosqueamento para fazer com que as ditas rampas segmentadas e a dita superfície de vedação circunferencial sejam deslocadas para fora para travar o tampão do tubo em posição e para fechar com vedação a parede lateral cilíndrica do tubo.

10. Tampão do tubo de fechamento de acordo com a reivindica-

ção 9, no qual a dita pluralidade de rampas segmentadas rígidas é retida com deslizamento na dita superfície tronco-cônica do elemento de compressão por uma mola retentora circunferencial.

11. Tampão do tubo de fechamento de acordo com a reivindicação 9, no qual o dito elemento de compressão tem uma superfície de extremidade em contato com o dito elemento de vedação, por meio disso o deslocamento axial do dito elemento de compressão radialmente expande a dita superfície de vedação circunferencial do dito elemento elastomérico.

12. Tampão do tubo de fechamento de acordo com a reivindicação 9, no qual o dito elemento elastomérico é em formato de V em seção transversal para dessa maneira ampliar a expansão radial da dita superfície de vedação circunferencial quando o elemento elastomérico é axialmente comprimido.

13. Tampão do tubo de fechamento de acordo com a reivindicação 9, no qual a dita porca de aperto tem em uma extremidade dianteira da mesma uma porção de flange que se estende radialmente para uso quando o tampão do tubo de fechamento é posicionado dentro ou removido de um tubo usando um atuador ou máquina de rosquear.

14. Tampão do tubo de fechamento de acordo com a reivindicação 9, incluindo um resistor de rotação afixado no dito elemento de base e configurado para engatar a parede lateral cilíndrica interna de um tubo no qual o tampão do tubo está posicionado.

15. Tampão do tubo de fechamento de acordo com a reivindicação 14, no qual o dito resistor de rotação é na forma de uma escova de arame tendo arames que se estendem radialmente que engatam a parede lateral cilíndrica interna de um tubo no qual o tampão de tubo está posicionado.

16. Tampão do tubo de fechamento de acordo com a reivindicação 13, no qual a dita porca de aperto é alongada tendo uma abertura internamente rosqueada em uma extremidade dianteira para engatar a dita porção de extremidade rosqueada da dita porção tubular do elemento de base e tem um recesso em uma extremidade traseira terminando na dita porção de flange que se estende radialmente e no qual a dita porção tubular do ele-

mento de base é internamente rosqueada na sua extremidade externa e incluindo um tampão de tubo e arruela posicionados dentro do dito recesso da porca de aperto, o tampão de tubo sendo rosqueado na dita porção tubular do elemento de base, o tampão de tubo e a arruela dessa maneira retendo a dita porca de aperto sobre a dita porção tubular do elemento de base.

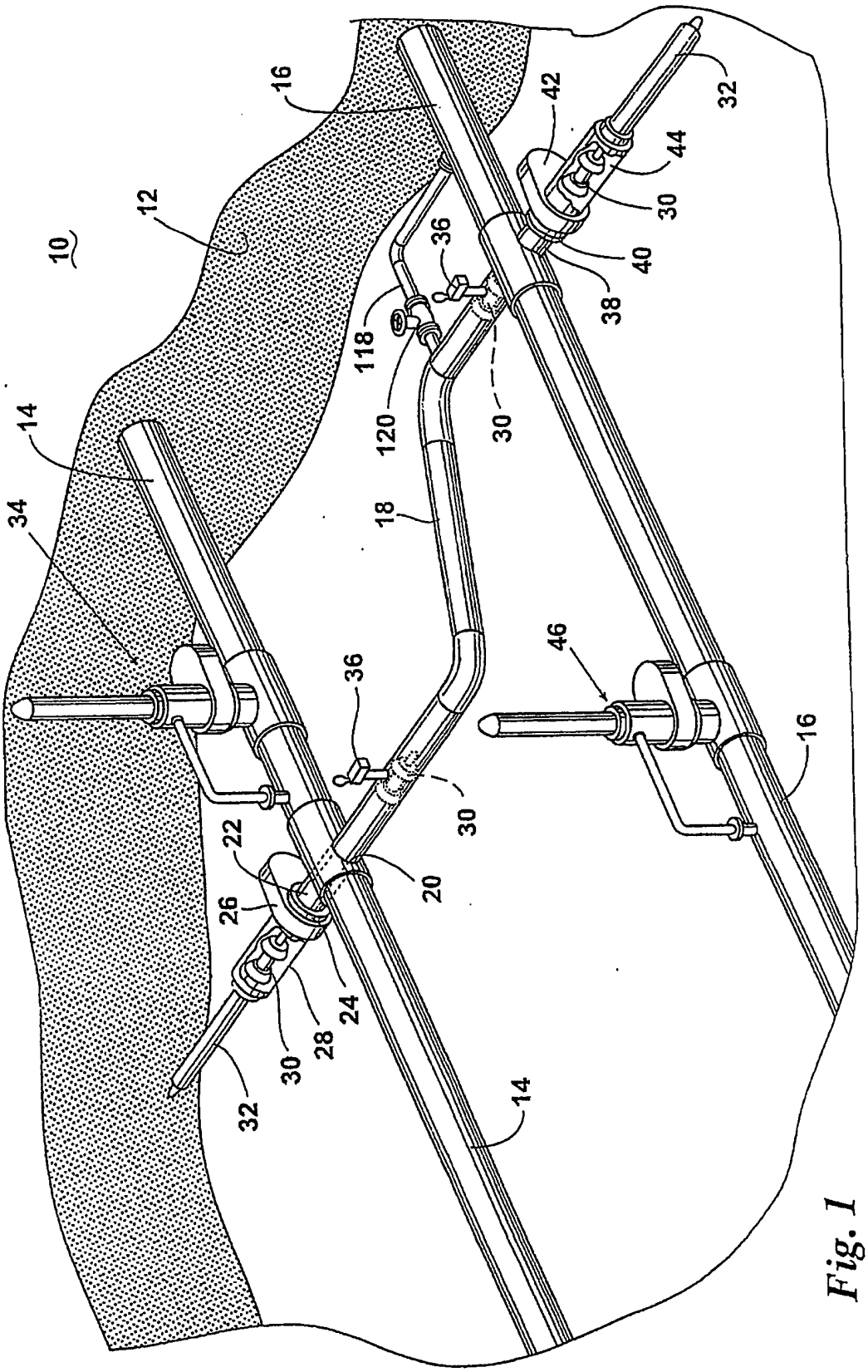


Fig. 1

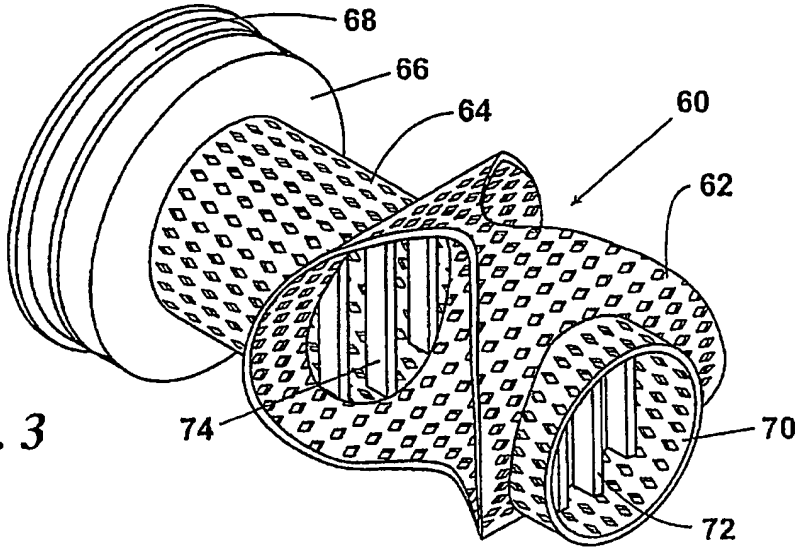


Fig. 3

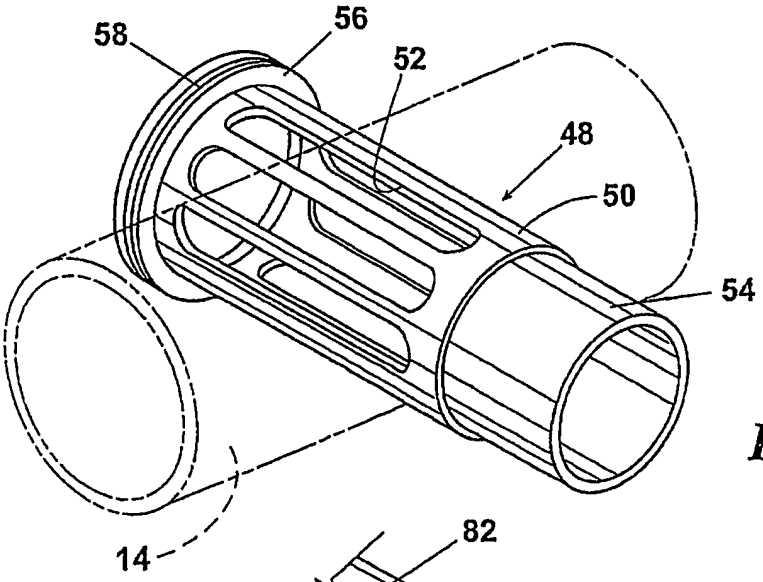


Fig. 2

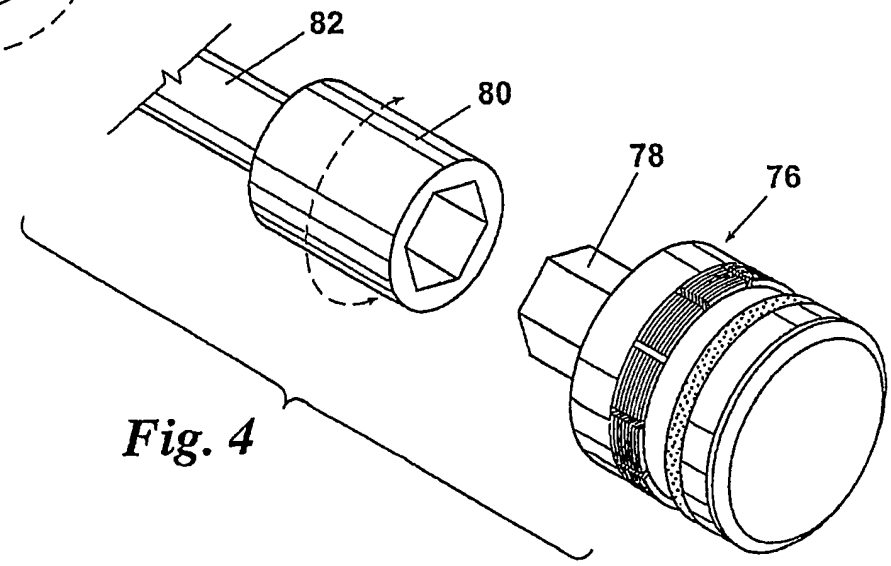


Fig. 4

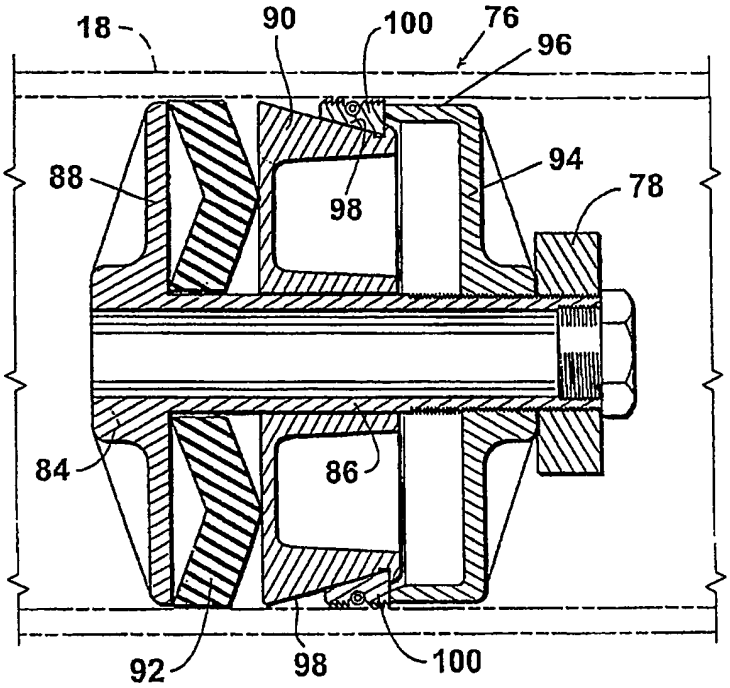

18
90
100
76
96
88
94
78
98
84
86
92
98
100

Fig. 5

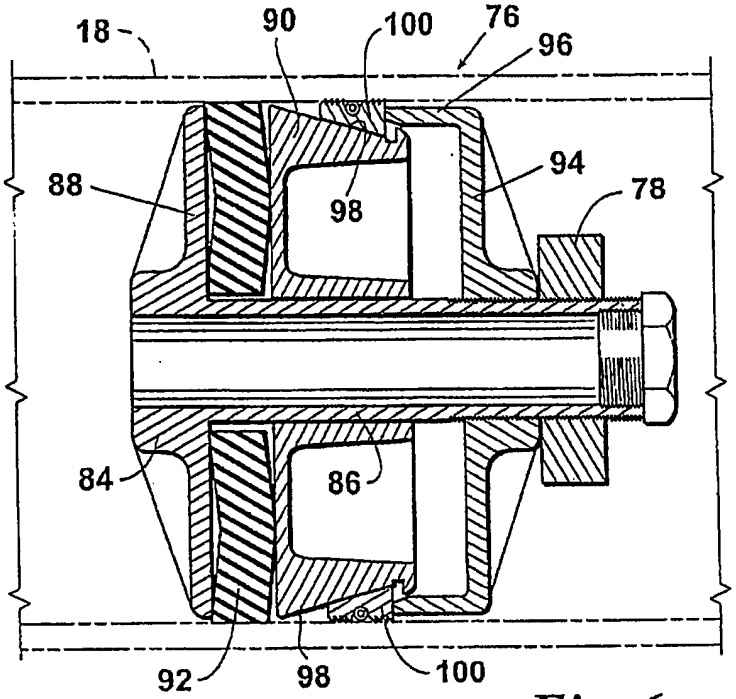

18
90
100
76
96
88
94
78
98
84
86
92
98
100

Fig. 6

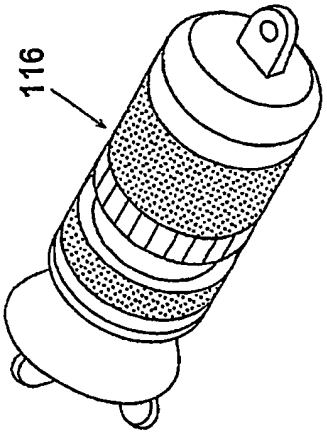


Fig. 12

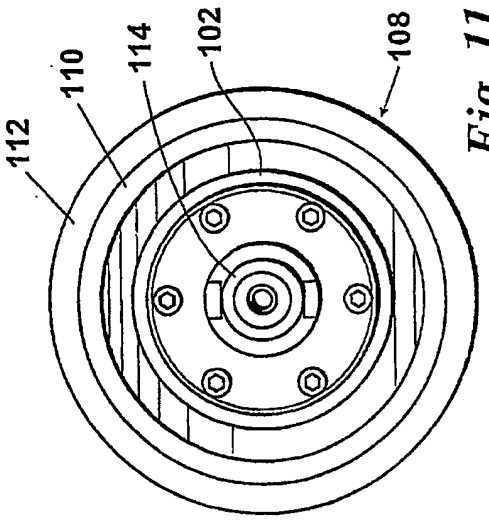


Fig. 11

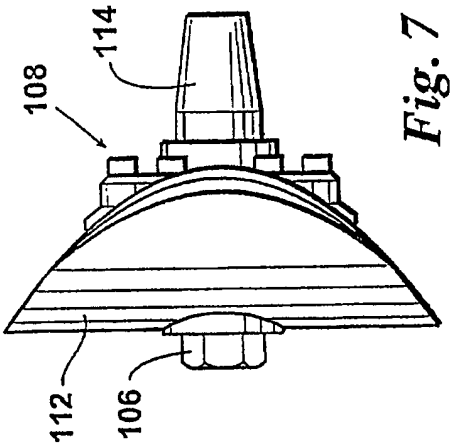


Fig. 7

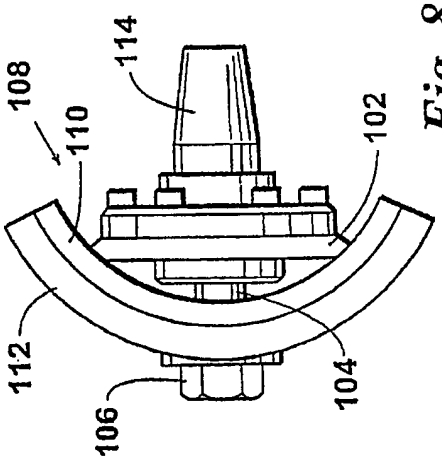


Fig. 8

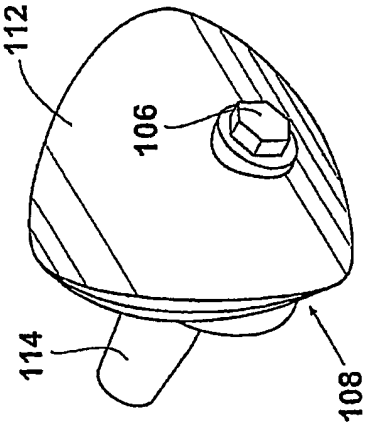


Fig. 9

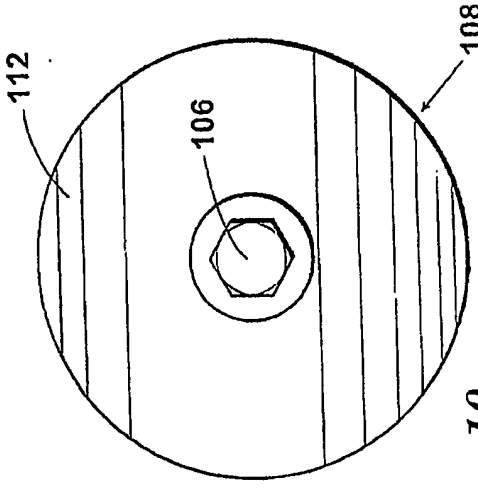


Fig. 10

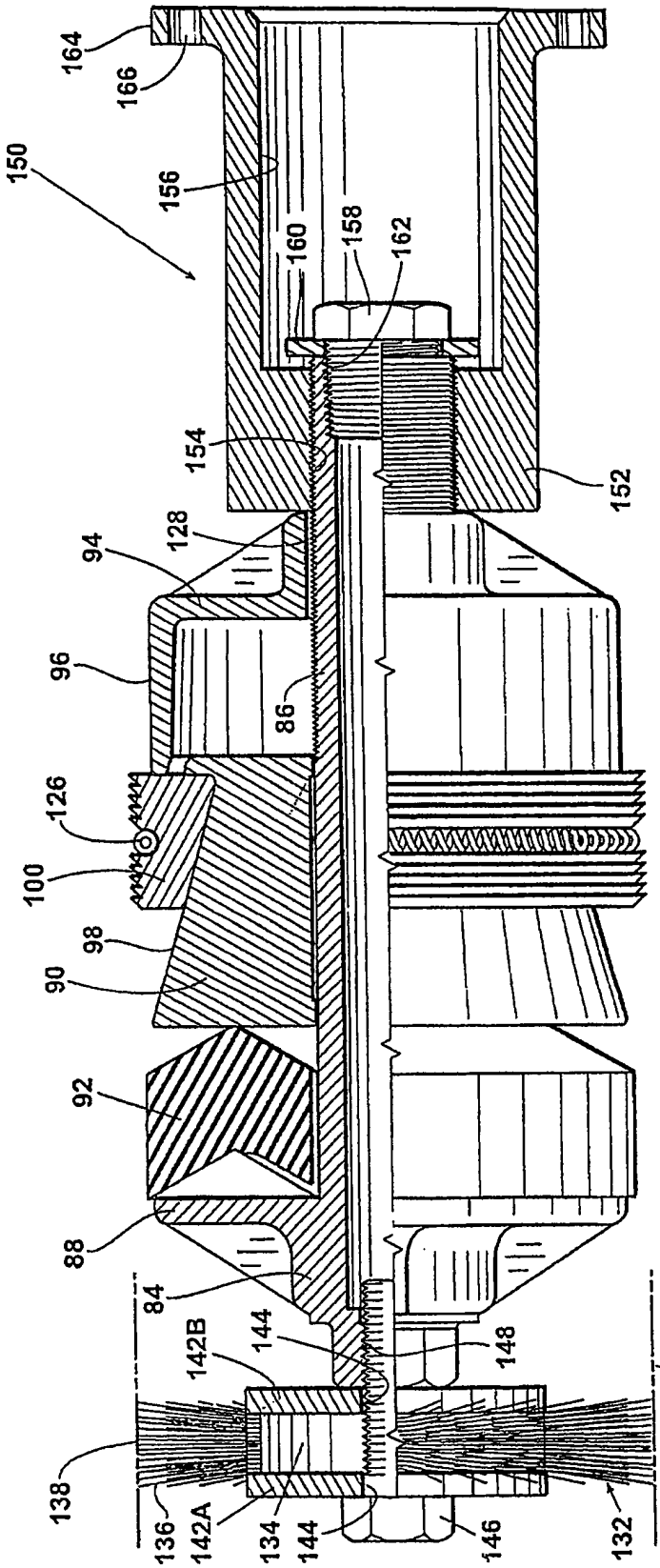

164
166
150
156
160
158
162
154
152
128
94
96
86
126
100
98
90
92
88
84
142B
144
148
138
136
142A
134
144
146
132
140

Fig. 13

RESUMO

Patente de Invenção: **"SISTEMA DE TAMPONAMENTO DE LINHA CRUZADA E TAMPÃO DE TRAVAMENTO"**

A presente invenção refere-se a um método para prover acesso ao interior de uma linha cruzada (18) que intercepta com um oleoduto primário (14) de diâmetro igual ou maior inclui as etapas de prender um encaixe derivado (22) no exterior do oleoduto primário, afixar uma válvula de abertura total no encaixe derivado, firmar uma máquina de rosquear a quente (46) na válvula (26) usando a máquina de rosquear a quente (46) para cortar uma abertura no oleoduto primário (14) de um diâmetro pelo menos igual ao diâmetro interno da linha cruzada (18) e remover a máquina deixando um acesso diametralmente através da válvula (24) e oleoduto primário (14) para o interior da linha cruzada (18) para instalar "PIGS" de limpeza ou inspeção de oleoduto (30) e/ou um tampão de fechamento (26). Um resistor de rotação (132) facilita a fixação de um tampão de fechamento (76) dentro do oleoduto (18).