



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

(21) BR 102018009794-6 A2



(22) Data do Depósito: 15/05/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 10/12/2019

(54) **Título:** DISPOSITIVO DE REMOÇÃO DE MATERIAIS INTERNOS DE OBSTRUÇÃO DE UMA LINHA DE TRANSPORTE DE FLUIDO

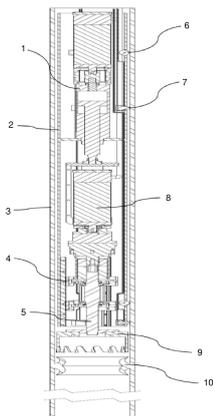
(51) **Int. Cl.:** B08B 9/049; B08B 9/047; B08B 9/045; B23D 79/02.

(52) **CPC:** B08B 9/0497; B08B 9/047; B08B 9/045; B23D 79/023.

(71) **Depositante(es):** PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS; UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS.

(72) **Inventor(es):** THOMAS GABRIEL ROSAURO CLARKE; RICARDO REPPOLD MARINHO; RAFAEL EUGENIO DOS SANTOS; MARIANE CHLUDZINSKI; MARCELO TORRES PIZA PAES; GUSTAVO CORDENONSI DA FONSECA; GIOVANI DALPIAZ.

(57) **Resumo:** ?DISPOSITIVO DE REMOÇÃO DE MATERIAIS INTERNOS DE OBSTRUÇÃO DE UMA LINHA DE TRANSPORTE DE FLUIDO? A presente invenção provê um dispositivo de remoção de materiais internos de obstrução (10) de uma linha de transporte (3) de fluido compreende uma ferramenta de corte (9) acionada por um atuador de rotação (8), em que: a ferramenta de corte (9) é posicionada à frente do dispositivo; e a ferramenta de corte (9) compreende um diâmetro menor do que o diâmetro interno da linha de transporte de fluido (3).



“DISPOSITIVO DE REMOÇÃO DE MATERIAIS INTERNOS DE OBSTRUÇÃO DE UMA LINHA DE TRANSPORTE DE FLUIDO”

CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] A presente invenção está relacionada a tecnologias de manutenção interna de dutos. Mais particularmente, a presente invenção está relacionada a um dispositivo de extração de material interno resultante de processo de soldagem de linhas de uma transporte de fluidos.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[0002] No entanto, as tubulações, poços, chaminés, dutovias, encanamentos, linhas de óleo, gás, minério e fluidos, denominados de linhas de transporte de fluidos, são projetadas para atender critérios operacionais específicos. Assim, esses projetos são dimensionados de acordo com as propriedades do fluido e do meio, pressão de operação e externa, temperatura, vazão, distância de transporte e demais características que afetam a vida útil e desempenho dessas instalações.

[0003] Adicionalmente às características de projeto operacionais das linhas de transporte de fluidos, são realizadas inspeções sistemáticas e paradas de manutenções, possibilitando prever e reparar regiões com desvios de padrões de desempenho, prolongando a vida em operação. Muitos desses desvios de padrões de desempenho são caracterizados por apresentarem perda de espessura, trincas, vazios, microestruturas indesejáveis, promovendo a redução da resistência mecânica e conseqüentemente falhas operacionais.

[0004] Outros desvios são relacionados a obstruções internas que restringem parte do fluxo do material, gerando turbulência, cavitação, entre outros, ou restringindo completamente o fluxo do fluido transportado. A formação do acúmulo de material interno depositado nas paredes internas das linhas de transporte pode ocorrer na fabricação, construção, manutenção e operação.

[0005] Durante operação, o acúmulo de material interno ocorre na maioria dos casos por processos eletroquímicos, tais como corrosão e calcificação. O acúmulo de material interno derivado da fabricação, construção e

manutenção, é formado com o processamento de uniões, onde as características mecânicas e geométricas variam para cada tipo de processo.

[0006] Como exemplo, podem-se citar os processos de união sólida que apresentam como característica promover a união de topo entre superfícies em contato sob aquecimento por uma força normal, seguido, em alguns casos, da aplicação de força de forjamento. No entanto, por ser um processo que envolve a conformação das superfícies de contato, parte do material aquecido é expulso para fora da junta, gerando material remanescente com elevada resistência mecânica.

[0007] Os métodos mais comumente aplicados são por resistência e fricção, sendo que cada método se diferencia principalmente pela fonte de aquecimento. No método por resistência as superfícies são aquecidas pelo fluxo de densidade de corrente que é transferido entre as áreas em contato.

[0008] Nos processos de soldagem por fricção entre tubos as uniões são promovidas pela energia resultante da fricção das superfícies e cisalhamento do material sob aplicação de força. No caso de linhas de transporte de fluidos alguns equipamentos processam essas juntas com a aplicação de anel, tubo ou elementos de construção em movimento relativo aplicado nas extremidades das linhas de transporte de fluidos.

[0009] Após o processo de soldagem dos tubos, rebarbas internas são geradas, de modo que, caso não sejam removidas, acabam dificultando o fluxo interno.

[0010] Diversos documentos conhecidos do estado da técnica são direcionados a solucionar o problema citado, alguns dos quais serão apresentados a seguir.

[0011] O documento WO1995024980A1 revela um aparato para remoção de projeções internas no interior de um duto, tais como rebarbas de solda. O aparato compreende um dispositivo de avanço e é apoiado sobre as paredes internas do duto por meio de rolamentos, rodas ou meios equivalentes. Segundo este documento, uma ferramenta de corte realiza o corte das projeções

através do giro.

[0012] O documento US4822221A revela uma unidade para remoção de rebarbas de solda em um duto. A unidade compreende um motor de acionamento e uma caixa de redução montados em um alojamento. Uma ferramenta de corte realiza a retirada das rebarbas mediante rotação da ferramenta.

[0013] O documento US4682921A descreve um aparelho de remoção de rebarbas em dutos compreendendo um par de rodas espaçadas alinhadas com uma ferramenta de corte. Uma roda propulsora é pivotantemente montada na lateral do corpo do aparelho, opostamente à ferramenta de corte para pressioná-la contra a superfície a ser cortada.

[0014] Como pode ser observado, os documentos do estado da técnica listados revelam diversos tipos de aparelhos para remoção de rebarbas e saliências em dutos. Ainda, é observado que todos eles descrevem sistemas de propulsão e locomoção no interior dos dutos, sendo estes compostos por motores e sistemas de transmissão.

[0015] Entretanto, nenhum dos documentos levantados revela um aparelho compreendendo uma ferramenta de corte posicionada à frente do mesmo, o que tornaria o processo de remover rebarbas de processos de soldagem muito mais eficiente.

[0016] Como será mais bem detalhado a seguir, a presente invenção visa a solução dos problemas do estado da técnica acima descritos de forma prática e eficiente.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0017] O objetivo da presente invenção é o de prover um dispositivo para remoção de rebarbas em dutos compreendendo uma ferramenta de corte posicionada à frente do mesmo, em que a ferramenta compreende um diâmetro ligeiramente menor do que o do tubo.

[0018] De forma a alcançar o objetivo acima descrito, a presente invenção provê um dispositivo de remoção de materiais internos de obstrução de uma linha de transporte de fluido compreende uma ferramenta de corte acionada

por um atuador de rotação, em que: a ferramenta de corte é posicionada à frente do dispositivo; e a ferramenta de corte compreende um diâmetro menor do que o diâmetro interno da linha de transporte de fluido.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0019] A descrição detalhada apresentada adiante faz referência às figuras anexas e seus respectivos números de referência.

[0020] A figura 1 ilustra um dispositivo para remoção de materiais internos de obstrução de uma linha de transporte de fluido, de acordo com uma configuração opcional da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0021] Preliminarmente, ressalta-se que a descrição que se segue partirá de uma concretização preferencial da invenção. Como ficará evidente para qualquer técnico no assunto, no entanto, a invenção não está limitada a essa concretização particular.

[0022] A figura 1 ilustra um dispositivo para remoção de materiais internos de obstrução 10 de uma linha de transporte 3 de fluido, de acordo com uma configuração opcional da presente invenção.

[0023] Na configuração mais geral da invenção, o dispositivo de remoção de materiais internos de obstrução 10 de uma linha de transporte 3 de fluido compreende uma ferramenta de corte 9 acionada por um atuador de rotação 8, em que a ferramenta de corte 9 é posicionada à frente do dispositivo, e a ferramenta de corte 9 compreende um diâmetro menor do que o diâmetro interno da linha de transporte de fluido 3. Preferencialmente, o diâmetro da ferramenta de corte é ligeiramente menor do que o diâmetro interno da linha de transporte de fluido 3.

[0024] Assim, como a ferramenta de corte 9 é posicionada à frente do dispositivo de remoção, o processo de remoção de materiais internos de obstrução 10 da linha de transporte de fluido 3 é muito mais eficiente e é realizado conforme a ferramenta avança no interior da linha de transporte de fluido 3.

[0025] Conforme já descrito anteriormente neste relatório, o material

interno de obstrução 10 da linha de transporte 3 pode ser rebarbas de processos de soldagem de dutos.

[0026] Opcionalmente, de forma a facilitar a centralização do dispositivo da presente invenção, o mesmo pode compreender um revestimento de proteção 2 envolvendo parcialmente o dispositivo. Ressalta-se que, para um funcionamento mais eficiente do dispositivo ora descrito, é importante que a ferramenta de corte 9 seja mantida externamente ao revestimento de proteção 2. Assim, a ferramenta de corte 9 poderá atuar muito próxima à parede interna da linha de transporte de fluido 3, provendo uma melhor limpeza da parede interna.

[0027] Em adição, o dispositivo pode compreender um eixo 5 adaptado para realizar a transferência de força de rotação entre atuador de rotação 8 e a ferramenta de corte 9, em que o eixo 5 pode ser sustentado por mancais 4 no interior do revestimento de proteção 2.

[0028] Nesta configuração, como o revestimento de proteção 2 atua centralizando o dispositivo no interior da linha 3, a ferramenta de corte 9 também é centralizada, otimizando ainda mais o processo e permitindo a retirada de rebarbas 10 em uma posição muito rente à parede interna da linha de transporte de fluido 3.

[0029] Com o objetivo de facilitar a movimentação do conjunto no interior do duto, o revestimento de proteção 2 pode compreender rodízios 6 em sua parede externa. Assim, quando o dispositivo de remoção é deslocado no interior de uma linha de transporte de fluido 3, os rodízios atuam minimizando a interferência do atrito, e facilitando sua movimentação.

[0030] Opcionalmente, o dispositivo de remoção pode compreender um sistema de atuação de força longitudinal 1 adaptado para exercer uma força longitudinal na ferramenta de corte 9. Assim, o sistema de atuação de força longitudinal 1 pode pressionar a ferramenta de corte 9 contra as rebarbas 10, provendo uma atuação mais eficiente da ferramenta.

[0031] Quando esta configuração for adotada, o sistema de atuação de força longitudinal 1 pode ser fixado internamente ao revestimento de proteção 2,

assim, quando este exerce a força longitudinal contra a ferramenta de corte 9, o sistema de atuação de força longitudinal 1 não se desloca no sentido oposto, fazendo com que a única movimentação seja da ferramenta de corte 9 em direção à rebarba 10.

[0032] Na configuração descrita nos parágrafos anteriores, pode ser desejado que o revestimento de proteção 2 seja impedido de se movimentar no interior da linha de transporte de fluido 3. Assim, com o travamento do revestimento de proteção 2, a força longitudinal exercida na ferramenta de corte 9 se torna mais eficaz.

[0033] Para isso, a invenção também prevê que, opcionalmente, o dispositivo de remoção compreenda garras de fixação 7 retráteis externas, adaptadas para serem travadas na parede interna da linha de transporte de fluido 3. Assim, quando o dispositivo é posicionado próximo ao ponto de utilização, as garras de fixação 7 são acionadas, efetuando o travamento do dispositivo de remoção. Neste momento, os demais elementos podem ser acionados, como descrito anteriormente.

[0034] A partir do descrito até aqui, o dispositivo para remoção de materiais internos de obstrução 10 de uma linha de transporte 3 de fluido executa a extração do material interno 10 proveniente da fabricação, construção, manutenção e operação das linhas de transporte 3 com a aplicação de forças derivadas dos movimentos de rotação e avanço da ferramenta de corte 9 paralela à linha de transporte 3 contra o material interno de obstrução 10.

[0035] O processo de movimento de avanço da ferramenta de corte 9 pode ser realizado pelo sistema de atuação de força longitudinal 1, operando em sincronia com atuador de rotação 8, os quais podem ser controlados por um sistema de comando e resposta retroalimentado (não ilustrado). Assim, o sistema de comando pode alterar tanto a velocidade de rotação, quanto o avanço da ferramenta de corte 9 de acordo com as informações recebidas.

[0036] Em adição, o atuador de rotação 8 transfere as forças de rotação por intermédio do eixo 5 sustentado por mancais 4 para a ferramenta de corte 9.

A ferramenta de corte 9 pode compreender um com corpo rígido, com ou sem insertos de corte retrátil.

[0037] Assim, os sistemas de atuação de força longitudinal 1 e o atuador de rotação 8 promovem a rotação e avanço da ferramenta de corte sobre o material interno de obstrução 10. O sistema de atuação força longitudinal 1, ainda, pode ser solidário ao atuador de rotação 8, conectado ao eixo 5 e mancais de suporte 4, e podem estar alojados dentro do revestimento de proteção 2, o qual compreende revestimento para proteção física e química, com diâmetro inferior à linha de transporte de fluido 3, onde é movimentado pelo sistema de rodízios 6.

[0038] O processo de extração do material interno de obstrução 10 é, portanto, realizado com a aplicação de forças de reação contra a parede do tubo 3 com a expansão das garras de fixação 7.

[0039] Ao final do processo de extração do material interno de obstrução 10, as garras de fixação 7 são retraídas, possibilitando o deslocamento do sistema de extração de material interno de obstrução de linhas de transporte de fluidos por meio do sistema de rodízios, que podem compreender força motriz controlada 6 para movimentar o dispositivo de remoção ora descrito.

[0040] Assim, a presente invenção provê um dispositivo para remoção de materiais internos de obstrução 10 de uma linha de transporte 3 de fluido que executa a extração de material interno 10, proveniente da fabricação, construção, manutenção e operação das linhas de transporte 3, de forma extremamente simples e eficiente, e de uma forma completamente nova em relação aos conhecimentos do estado da técnica.

[0041] Mais uma vez, ressalta-se que inúmeras variações incidindo no escopo de proteção do presente pedido são permitidas. Dessa forma, reforça-se o fato de que a presente invenção não está limitada às configurações/concretizações particulares acima descritas.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de remoção de materiais internos de obstrução (10) de uma linha de transporte (3) de fluido compreende uma ferramenta de corte (9) acionada por um atuador de rotação (8) caracterizado por: a ferramenta de corte (9) ser posicionada à frente do dispositivo; e a ferramenta de corte (9) compreender um diâmetro menor do que o diâmetro interno da linha de transporte de fluido (3).
2. Dispositivo de remoção, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender um revestimento de proteção (2) envolvendo parcialmente o dispositivo, em que a ferramenta de corte (9) é mantida externamente ao revestimento de proteção (2).
3. Dispositivo de remoção, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por compreender um eixo (5) adaptado para realizar a transferência de força de rotação entre o atuador de rotação (8) e a ferramenta de corte (9), em que o eixo (5) é sustentado por mancais (4) no interior do revestimento de proteção (2).
4. Dispositivo de remoção, de acordo com a reivindicação 2 e 3, caracterizado por o revestimento de proteção (2) pode compreender rodízios (6) em sua parede externa, em que os rodízios (6) compreendem força motriz controlada adaptada para movimentar o dispositivo de remoção.
5. Dispositivo de remoção, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, caracterizado por compreender um sistema de atuação de força longitudinal (1) adaptado para exercer uma força longitudinal na ferramenta de corte (9), e que o sistema de atuação de força longitudinal (1) é fixado internamente ao revestimento de proteção (2).
6. Dispositivo de remoção, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 5, caracterizado por o revestimento de proteção (2) compreender garras de fixação (7) retráteis externas, adaptadas para serem travadas na parede interna da linha de transporte de fluido (3).

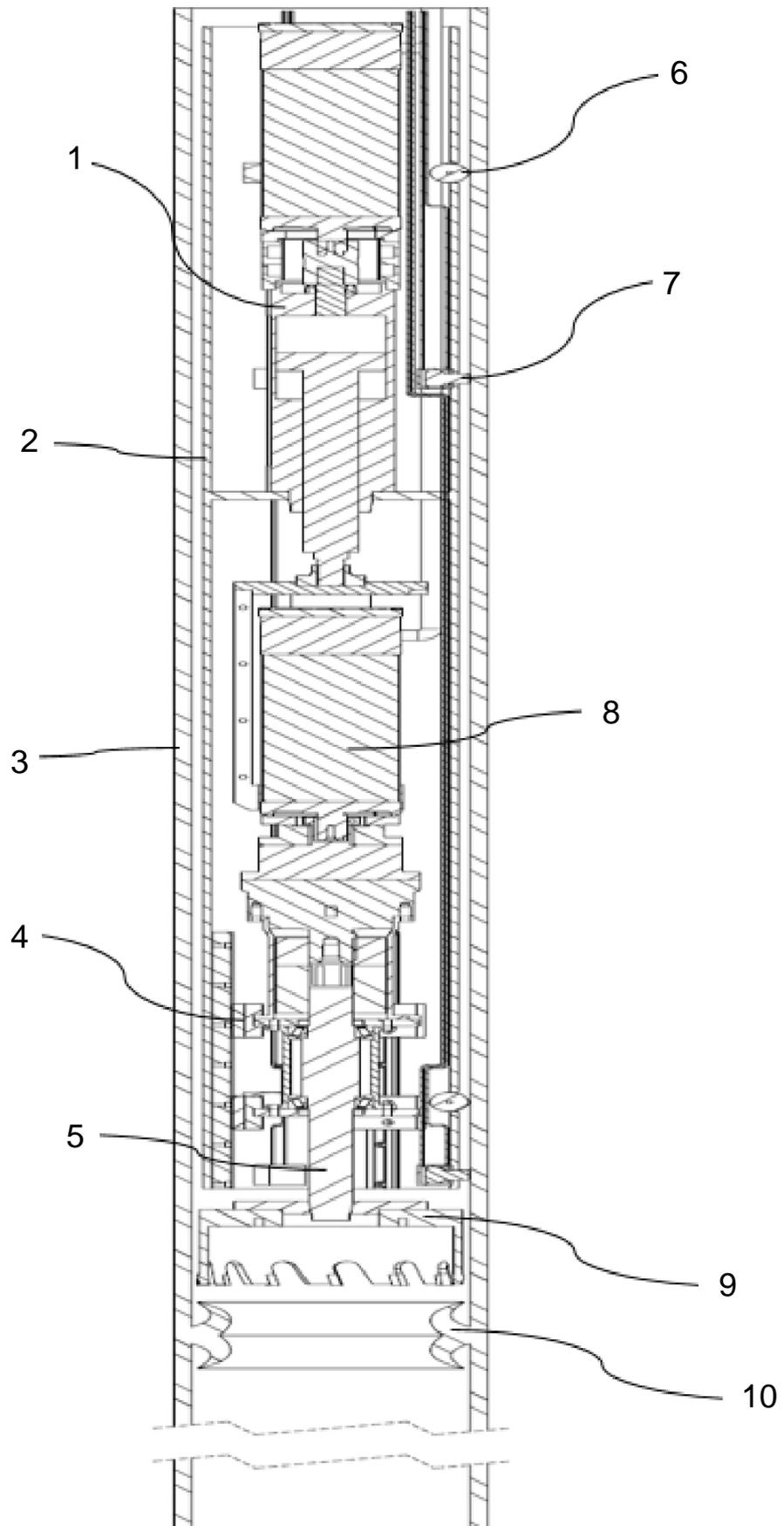


FIG. 1

RESUMO

“DISPOSITIVO DE REMOÇÃO DE MATERIAIS INTERNOS DE OBSTRUÇÃO DE UMA LINHA DE TRANSPORTE DE FLUIDO”

A presente invenção provê um dispositivo de remoção de materiais internos de obstrução (10) de uma linha de transporte (3) de fluido compreende uma ferramenta de corte (9) acionada por um atuador de rotação (8), em que: a ferramenta de corte (9) é posicionada à frente do dispositivo; e a ferramenta de corte (9) compreende um diâmetro menor do que o diâmetro interno da linha de transporte de fluido (3).