



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

(11) PI 0412389-1 B1



(22) Data de Depósito: 08/07/2004

(45) Data da Concessão: 15/09/2015
(RPI 2332)

(54) Título: SEPARADOR DE TUBO PARA SEPARAÇÃO DE ÓLEO, GÁS E ÁGUA

(51) Int.Cl.: E21B43/36; B01D17/06

(30) Prioridade Unionista: 09/07/2003 NO 20033153

(73) Titular(es): NORSK HYDRO ASA, STATOIL ASA, STATOIL PETROLEUM AS

(72) Inventor(es): Gunnar Hannibal Lie, Per Gramme

“SEPARADOR DE TUBO PARA SEPARAÇÃO DE ÓLEO, GÁS E ÁGUA”

[0001] A presente invenção relaciona-se a um separador de tubo para separação de fluidos, por exemplo separação de óleo, gás e água com relação à extração e produção de óleo e gás de formações debaixo do leito de mar, incluindo um corpo de separador tubular estendido, que tem um diâmetro nas extremidades de entrada e saída que é principalmente equivalente ao diâmetro do tubo de transporte ao qual o separador de tubo está conectado, um ciclone arranjado a montante do corpo de separador para a separação de qualquer gás presente e um aglutinador eletrostático arranjado com relação ao separador de tubo.

[0002] Os Pedidos de Patente Noruegueses 19994244, 20015048, 20016216, 20020619 e 20023919 descrevem separadores de tubo da arte anterior para a separação de furo de sondagem de óleo, água e/ou gás, no leito de mar ou na superfície, em uma plataforma ou semelhante. Em particular, o Pedido de Patente 20023919 mostra uma solução na qual um aglutinador eletrostático compacto separado é usado com relação ao separador de tubo. O fluxo de óleo do separador de tubo é passado ao aglutinador a jusante do separador de tubo e subsequentemente a um separador de óleo/água adicional que remove a água restante depois de separação no separador de tubo. Esta solução da arte anterior é projetada particularmente para, mas não limitada, para óleos pesados médios com remoção de água da fase óleo a 0,5% de água, usando um ciclone ou outro tipo de separador de gás/líquido para remover gás antes do separador de tubo.

[0003] A solução requer um separador adicional, que é complicado e caro, e o próprio aglutinador, que é de um tipo vertical, não pode ser escareado ou limpo da maneira convencional. Isto também representa uma desvantagem considerável da solução da arte anterior.

[0004] O documento de patente WO 2001/085297 revela um dispositivo aglutinador ou coalescedor eletrostático no qual os eletrodos estão helicoidalmente enrolados ao redor de um tubo e onde o campo elétrico tem uma direção correspondente. Não ocorre qualquer separação antes do fluido entrar no

dispositivo coalescedor. O fluido está na forma de uma dispersão quando entra no dispositivo coalescedor.

[0005] A presente invenção representa uma solução de separação consideravelmente simplificada na qual as desvantagens acima são evitadas.

[0006] Dessa forma, a presente invenção proporciona um separador de tubo para separação de óleo, gás e água com relação à extração e produção de óleo e gás de formações debaixo do leito de mar, compreendendo um corpo de separador tubular estendido que tem um diâmetro nas extremidades de entrada e saída que é principalmente igual ou ligeiramente maior do que o diâmetro do tubo de transporte ao qual o corpo de separador está conectado, com o separador de tubo compreendendo ainda um aglutinador eletrostático na forma de um tubo, cujo aglutinador inclui eletrodos adaptados para serem supridos com uma tensão elétrica para estabelecer um campo elétrico dentro do tubo e estando incorporados e constituindo uma parte integrada do corpo do separador, caracterizado pelo fato de que o aglutinador eletrostático fica localizado a uma distância de uma entrada do corpo do separador de tubo de modo que, em uso, ocorre uma separação grosseira da água e do óleo, sendo o aglutinador provido com um eletrodo superior e um eletrodo inferior formando um campo elétrico vertical.

[0007] A presente invenção será descrita em detalhe adicional no seguinte com referência aos desenhos anexos, onde:

a Figura 1 mostra um esboço elementar de um separador de tubo de acordo com a presente invenção; e,

a Figura 2 mostra uma parte aumentada do separador mostrado na Figura 1 na área do aglutinador em uma seção transversal a) e uma seção longitudinal b).

[0008] A solução mostrada na Figura 1 inclui um corpo de separador tubular 1, uma vedação de líquido 6, arranjada a jusante do corpo de separador, para a fase de água no fluido (óleo/água) que flui pelo separador, um dispositivo de drenagem 7 com uma saída 8 para a água separada, uma bateria para pistão

raspador 5, arranjada a montante do corpo de separador com relação a uma cabeça de poço 9, um tubo de conexão 10 que conecta a cabeça de poço ao corpo de separador 1 e um tubo de transporte 11 para óleo a jusante do corpo de separador. A característica especial da presente invenção é que um aglutinador 4 está incorporado no corpo de separador 1 como uma unidade integrada. O aglutinador é arranjado convenientemente a uma distância entre $1/3$ e $1/2$ do comprimento do corpo de separador da entrada do corpo de separador. Porém, seu local não está limitado a isto.

[0009] A Figura 2 mostra em escala grande, em seção transversal e seção longitudinal, a parte do corpo de separador na qual o aglutinador está incorporado. Como mostrado na Figura 2, o aglutinador inclui um eletrodo superior 12 e um eletrodo inferior 13 que estão encerrados em material convenientemente isolante na parede 14 do corpo de separador. Os eletrodos são projetados para ter aplicado a eles (não mostrado em detalhe adicional) uma tensão expediente "V" (tensão de CA) para criar um campo elétrico que contribui para aumentar a separação de água do fluido (óleo e água) fluindo pelo separador. Como mostrado na Figura 1, um ciclone 3 (ou outro separador de gás/líquido expediente) é arranjado a montante do corpo de separador 1 para remover qualquer gás do fluido que é produzido nos poços 9. A intenção de remover o gás é evitar reduzir o efeito do aglutinador como o gás é um condutor elétrico pobre. Outra intenção é impedir a formação de fluxo tampão no separador.

[00010] O método de operação da solução de separador de acordo com a presente invenção é caso contrário como segue:

[00011] Fluido, isto é, gás, óleo e água, que é produzido é passado primeiro ao ciclone 3, onde a maioria de gás é removida e passada em um tubo separado 9, possivelmente sendo re-introduzido no tubo de transporte 11 depois do separador.

[00012] A fase líquida, que pode conter pequenas quantidades de gás, é introduzida no corpo de separador 1. Água livre se separará rapidamente e

formará uma fase de água debaixo da fase óleo. As bolhas de gás se coletarão no topo do tubo de separador e, dependendo de sua concentração, formará uma fase de gás livre. Quando separação grosseira foi completada (isto é, a fase de água no fundo, a fase óleo com pequenas gotas de óleo no centro e possivelmente uma fase de gás fina no topo), o fluido passará no aglutinador integrado 4.

[00013] No aglutinador 4, uma queda de tensão será criada principalmente através da zona de óleo porque a zona de água conduz corrente e a zona de gás também tem boas propriedades de condução.

[00014] A queda de tensão através da zona de óleo (corrente alternada) produz coalescência de gota aumentada e desestabiliza a interface de óleo/água. As gotas de água crescem em tamanho e se separarão rapidamente depois que o fluido entrou no corpo de separador de tubo 1 novamente.

[00015] No corpo de separador a jusante do aglutinador, as gotas de água coalescidas serão separadas fora e coletadas na unidade de coleta 7, onde a água é drenada fora pelo tubo 8. O óleo fluirá passado a vedação de água 6 ao tubo de transporte 11.

[00016] A presente invenção como é definida nas reivindicações não está limitada ao exemplo mostrado e descrito acima. O separador pode ser provido com dois ou mais aglutinadores 4 arranjados em série no corpo de separador 1. Isto pode ser particularmente relevante para óleos que são difíceis de separar tais como óleos mais pesados.

[00017] O ciclone 3 também pode estar localizado em lugares diferentes da cabeça de poço como mostrado na Figura 1. Se provou expediente para o ciclone estar localizado com relação a equipamento que causa alto cisalhamento para o fluido como isto produz boas condições de separação. Porém, também pode ser relevante localizar o ciclone em proximidade íntima à entrada do separador em situações nas quais o separador está localizado longe da cabeça de poço.

REIVINDICAÇÕES

1. Separador de tubo para separação de óleo, gás e água com relação à extração e produção de óleo e gás de formações debaixo do leito de mar, compreendendo um corpo de separador tubular estendido (1) que tem um diâmetro nas extremidades de entrada e saída que é principalmente igual ou ligeiramente maior do que o diâmetro do tubo de transporte ao qual o corpo (1) de separador está conectado, com o separador de tubo compreendendo ainda um aglutinador eletrostático (4) na forma de um tubo, cujo aglutinador inclui eletrodos adaptados para serem supridos com uma tensão elétrica para estabelecer um campo elétrico dentro do tubo e estando incorporados e constituindo uma parte integrada do corpo do separador, caracterizado pelo fato de que o aglutinador eletrostático (4) fica localizado a uma distância de uma entrada do corpo (1) do separador de tubo de modo que, em uso, ocorre uma separação grosseira da água e do óleo, sendo o aglutinador provido com um eletrodo superior (12) e um eletrodo inferior (13) formando um campo elétrico vertical.

2. Separador de tubo de acordo com reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma vedação de água (6) é arranjada a jusante do corpo de separador (1) e um dispositivo (7) é arranjado com relação à vedação de água (6) para drenagem da água que é separada para fora no corpo de separador (1).

3. Separador de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o corpo de separador (1) inclui dois ou mais aglutinadores arranjos em série.

4. Separador de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que juntamente com um dispositivo separador arranjado a montante do seu corpo de separador (1) forma um aparelho para a separação da maior parte de qualquer gás presente.

5. Separador de acordo com reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o dispositivo separador é um ciclone (3).

6. Separador de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo

fato de que o ciclone (3) é arranjado com relação a uma válvula estranguladora que produz alto cisalhamento para o fluido.

7. Separador de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o ciclone (3) é arranjado em proximidade íntima à entrada do corpo de separador (1).

Fig. 1

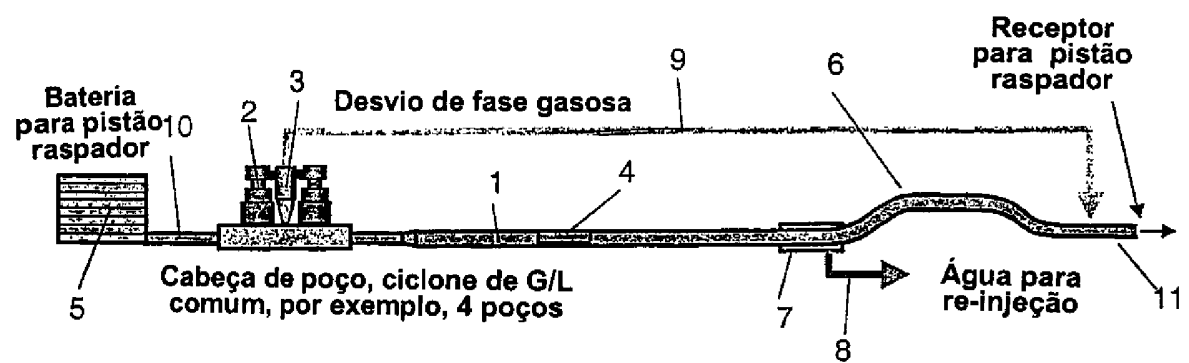
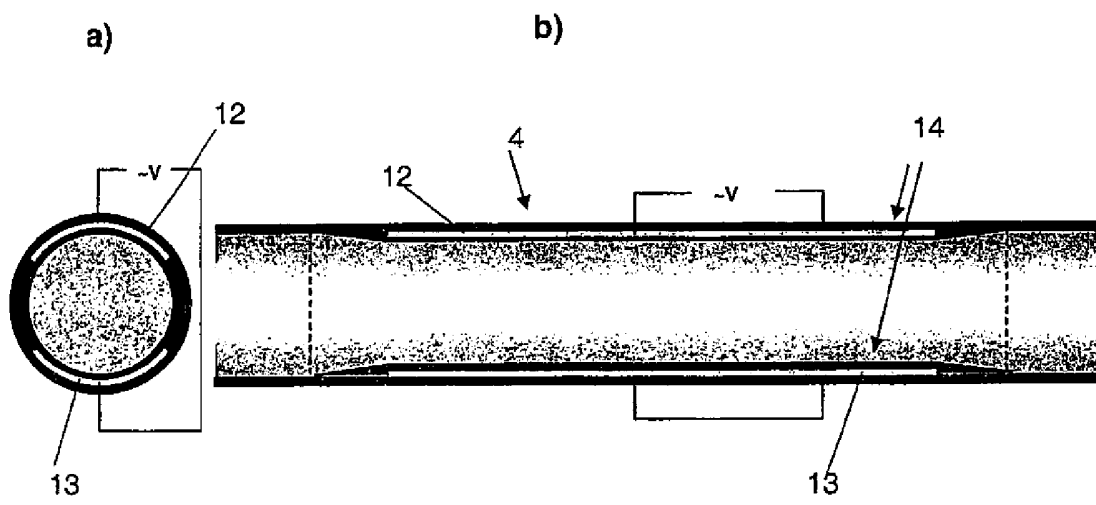


Fig. 2



RESUMO

“SEPARADOR DE TUBO PARA SEPARAÇÃO DE ÓLEO, GÁS E ÁGUA”

A invenção descreve um separador de tubo para separação de óleo, gás e água com relação à extração e produção de óleo e gás de formações debaixo do leito de mar, compreendendo um corpo de separador tubular estendido (1) que tem um diâmetro nas extremidades de entrada e saída que é principalmente igual ou ligeiramente maior do que o diâmetro do tubo de transporte ao qual o corpo (1) de separador está conectado, com o separador de tubo compreendendo ainda um aglutinador eletrostático (4) na forma de um tubo, cujo aglutinador inclui eletrodos adaptados para serem supridos com uma tensão elétrica para estabelecer um campo elétrico dentro do tubo e estando incorporados e constituindo uma parte integrada do corpo do separador, caracterizado pelo fato de que o aglutinador eletrostático (4) fica localizado a uma distância de uma entrada do corpo (1) do separador de tubo de modo que, em uso, ocorre uma separação grosseira da água e do óleo, sendo o aglutinador provido com um eletrodo superior (12) e um eletrodo inferior (13) formando um campo elétrico vertical.