



PI05149770
PI05149770

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0514977-0

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 0514977-0

(22) Data do Depósito: 09/09/2005

(43) Data da Publicação do Pedido: 16/03/2006

(51) Classificação Internacional: C10G 33/02; B01D 17/06

(30) Prioridade Unionista: 09/09/2004 GB 0419994.9

(54) Título: APARELHO SEPARADOR PARA SEPARAR ÓLEO E ÁGUA EM UMA CORRENTE DE ESCOAMENTO

(73) Titular: AKER KVAERNER PROCESS SYSTEMS A.S., Companhia Norueguesa. Endereço: Prof. Kohtsvei 15, N-1327 Lysaker, Noruega (NO).

(72) Inventor: SIMON DAVIES; JON LIVERUD; ARNE MYRVANG GULBRAAR

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 09/09/2005, observadas as condições legais.

Expedida em: 10 de Fevereiro de 2015.

Assinado digitalmente por:

Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



“APARELHO SEPARADOR PARA SEPARAR ÓLEO E ÁGUA EM UMA CORRENTE DE ESCOAMENTO”

A presente invenção é relativa a um método e aparelho para melhorar o desempenho de um separador. Mais particularmente, a invenção é relativa a um método e aparelho para melhorar o desempenho de um separador utilizado para separar petróleo bruto de água em correntes de poço de produção de petróleo.

A corrente de poço de produção a partir de um poço de petróleo pode conter uma mistura de petróleo e água (e pode também incluir gases, sólidos e outros fluidos). A água pode surgir naturalmente ou pode ser um resultado de água (por exemplo, água do mar) bombeada para o interior do poço, para elevar a pressão e forçar maior saída de óleo. A separação dos diversos constituintes é uma parte importante do processamento, que é desejável realizar tão cedo quanto possível, antes que o petróleo bruto seja armazenado ou transportado para processamento adicional. Embora óleo e água sejam líquidos não miscíveis, a separação é particularmente problemática quando água é carregada na forma de pequenas gotículas em uma fase óleo contínua. Em algumas situações água e óleo formam uma emulsão de gotículas de água muito pequenas, dispersadas através de todo o óleo.

A maior parte dos processos de separação inclui um vaso de decantação no qual as fases óleo e água se separam sob gravidade, com a água mais pesada caindo para formar uma camada de água abaixo de uma camada de óleo mais leve.

O processo de separação por gravidade requer um tempo de residência suficiente no vaso de decantação, para que as gotículas de água afundem na camada de água. A efetividade da separação depende não somente do tempo de residência, mas também da natureza da mistura de óleo e água que penetra no vaso. Em diversas situações uma camada de emulsão se

forma na interface entre as camadas de óleo e água. A camada de emulsão, também conhecida como uma camada “cortina”, tende a inibir a separação, e impede que gotículas de água mergulhem para o interior da camada de água. Além disto, nestas situações, a camada de emulsão tende a acumular com o tempo, retardando ainda mais o processo de separação e reduzindo o volume de camadas de óleo e água no vaso de decantação.

É conhecido reduzir o problema de uma acumulação da camada de emulsão removendo uma porção desta camada através de uma saída fornecida em uma posição apropriada no vaso de decantação. Isto pode ser feito periodicamente em uma operação de batelada depois que a camada de emulsão tenha sido deixada acumular por um tempo. A emulsão removida pode ser retirada para tratamento ou descarte.

A WO 92/19.347 e a WO 92/19.349 descrevem processos nos quais uma corrente é tomada da camada de emulsão em um vaso de separação e alimentada para um separador hidrociclone para óleo/água antes de ser devolvida para a entrada do vaso de separação. Um hidrociclone pode ser efetivo em auxiliar a separação de gotículas de óleo de uma emulsão de água contínua, porém tem um problema em que é apenas efetivo sobre uma faixa limitada de proporções de óleo/água. Também hidrociclones não são efetivos na separação de gotículas de água em emulsão de óleo contínua. Um outro problema em utilizar um hidrociclone é que embora algum grau de separação e coalescência de gotículas possa ser alcançado, muito disto é destruído na saída onde as forças de cisalhamento tendem a misturar novamente as fases líquidas.

Mesmo quando existe pequena ou nenhuma camada de emulsão entre as camadas de óleo e água, a dimensão do vaso de decantação está limitada por restrições práticas ou econômicas, tal que os fluidos têm tempo de residência insuficiente no vaso para que as menores gotículas de água saiam fora do óleo.

É uma intenção da presente invenção fornecer um método e aparelho para melhorar desempenho de separador, de modo a aliviar os problemas anteriormente mencionados.

De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, é
5 fornecido um método para separar o óleo e água em uma corrente de escoamento através de um vaso de decantação por gravidade, no qual a corrente de escoamento se separa em uma camada de água inferior e uma camada de óleo superior, o método incluindo alimentar uma corrente de retirada de dita camada de óleo e/ou uma camada de emulsão que se forma
10 entre a camada de óleo e a camada de água através de um coalescedor eletrostático compacto (CEC) que tem eletrodos eletricamente isolados, de modo a coalescer gotículas de água na corrente de retirada, e então devolver a corrente de retirada coalescida para o vaso de decantação.

De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, é
15 fornecido um aparelho separador para separar óleo e água em uma corrente de escoamento, que compreende:

um vaso de decantação por gravidade;

um coalescedor eletrostático compacto (CEC) que inclui eletrodos eletricamente isolados;

20 uma linha de alimentação de coalescedor configurada para fornecer uma corrente de retirada de uma fase óleo e/ou uma camada de emulsão a partir do vaso de decantação para o CEC; e

uma linha de retorno a partir do CEC para devolver a corrente de retirada para o vaso de decantação.

25 A linha de alimentação de coalescedor e/ou a linha de retorno podem ser fornecidas a partir de respectivas localizações extremas dentro do vaso de decantação. Preferivelmente, a linha de alimentação de coalescedor e/ou a linha de retorno são fornecidas em suas respectivas localizações extremas com um ou mais orifícios em um nível dentro do vaso de decantação

onde tratamento de fluido é requerido.

Um CEC está descrito na Patente Européia Número 1.082.168. O CEC fornece vantagens significativas que conduzem a um melhoramento no desempenho de separação. Um CEC é efetivo em coalescer gotículas em emulsões para uma ampla faixa de proporções de óleo/água. Estas incluem as

5 proporções de óleo/água que são muitas vezes julgadas serem as mais difíceis de separar efetivamente utilizando separação por gravidade. Quando a retirada é tomada a partir da fase óleo, particularmente a fase óleo na ou junto de uma saída de óleo do vaso de decantação, as gotículas de água são muito pequenas.

10 O CEC coalesce tais gotículas pequenas e permite que uma corrente que contém gotículas coalescidas muito maiores seja alimentada de volta para o vaso de decantação. As gotículas maiores decantam rapidamente para a fase água, e com isto aprimoram o processo de separação. Quando a retirada inclui uma grande proporção de emulsão tomada da camada de emulsão, o teor de

15 água pode ser muito elevado (por exemplo, 50% ou mais). Outros tipos conhecidos de coalescedores eletrostáticos não podem ser utilizados com tais teores elevados de água, uma vez que água conduz eletricidade para formar curto-circuito nos eletrodos ou para provocar arco elétrico. O CEC não sofre de tais problemas, uma vez que ele utiliza eletrodos eletricamente isolados. O

20 projeto compacto do CEC o torna particularmente adequado em processamento costa afora ou submarino devido à dimensão e peso relativamente pequenos do equipamento.

Em uma configuração, o vaso de decantação tem uma saída de óleo para fornecer um escoamento de petróleo bruto separado do vaso de decantação e a retirada é tomada a partir da saída de óleo. Preferivelmente a

25 corrente de retirada, depois de ser alimentada através do CEC é devolvida para o vaso de decantação na, ou junto a uma entrada de corrente de escoamento do vaso de decantação. Mais preferivelmente, a retirada é devolvida para a fase óleo no vaso de decantação. Alternativamente, uma

saída de retirada pode ser fornecida no vaso de decantação, pelo que, a corrente de retirada é tomada da fase óleo no vaso de decantação.

Em uma outra configuração, uma saída de retirada é fornecida no vaso de decantação, pelo que, a corrente de retirada é tomada a partir de uma camada de emulsão. Preferivelmente, a corrente de retirada depois de passar através do CEC é devolvida para o vaso de decantação para o interior ou da camada de emulsão ou para o interior da fase óleo. A saída de retirada pode ser fornecida em uma posição próxima a uma entrada de corrente de escoamento do vaso de decantação. A retirada é preferivelmente devolvida para o vaso de decantação em uma localização próxima a, porém a uma curta distância a jusante da saída de retirada.

Como descrito acima, uma vantagem do CEC quando comparado com outros coalescedores eletrostáticos conhecidos, é que ele pode operar para coalescer gotículas de água, mesmo quando o teor de água é elevado. Conseqüentemente, as gotículas de água na camada de emulsão podem ser coalescidas para gotículas maiores. Isto auxilia em ambos, em quebrar a emulsão e em separar a água da fase óleo. Também devolvendo a corrente de retirada com as gotículas de água coalescidas de volta para o vaso de decantação em uma posição que está apenas a uma curta distância a jusante da saída de retirada, existe um efeito mínimo sobre o tempo de residência global da corrente de escoamento no vaso de decantação (quando comparado, por exemplo, com sistemas que reciclam a retirada de volta para a entrada do vaso de decantação onde o efeito de reciclar é reduzir o tempo de residência). Se a emulsão contém uma fração de água relativamente pequena, então o CEC pode ser efetivo em quebrá-la completamente. Neste caso, a corrente de retirada pode ser devolvida para a fase óleo no vaso de decantação, de modo que as gotículas de água coalescidas podem mergulhar para a fase água. Por outro lado, se a camada de emulsão não pode ser completamente quebrada pelo CEC, é preferível retornar a corrente de retirada de volta para a camada

de emulsão no vaso de decantação. As gotículas de água coalescida irão afundar na emulsão para o interior da fase água e, como uma consequência, a espessura da camada de emulsão é reduzida.

Em uma outra configuração alternativa, uma placa de bloqueio é fornecida no vaso de decantação para fornecer um bloqueio para parte da corrente de escoamento, a corrente de retirada sendo tomada de um lado, preferivelmente a montante da placa de bloqueio, e devolvida para o outro lado. Preferivelmente a placa de bloqueio fornece um bloqueio a escoamento da camada de emulsão através do vaso de decantação. É uma vantagem que bloqueando o escoamento da camada de emulsão, parte do caminho através do vaso a camada de emulsão pode ser eliminada toda junta além do bloqueio. Isto reduz o volume total de emulsão dentro do vaso e deixa mais do volume do vaso disponível para separação por gravidade de água a partir da camada de óleo.

Alternativamente ou adicionalmente, a placa de bloqueio pode fornecer um bloqueio para escoamento da fase óleo. De maneira conveniente, a altura da placa de bloqueio é ajustável, de modo que o bloqueio para a camada de emulsão pode ser mantido mesmo se o nível da camada de emulsão muda.

A placa de bloqueio pode ser fornecida como um bloqueio para a camada de óleo, a corrente de retirada sendo tomada da camada de óleo a montante da placa de bloqueio e devolvida para a camada de óleo a jusante da placa de bloqueio. A camada de óleo pode ter um nível de superfície superior no vaso de decantação que é mais elevado no lado a montante do bloqueio e mais baixo no lado a jusante. Vantajosamente, a diferença nos níveis da superfície da camada de óleo fornece uma carga hidráulica que ajuda a forçar a corrente de retirada da camada de óleo através do CEC.

Alternativamente, a placa de bloqueio pode ser uma parte integrada de uma placa distribuidora que se estende parcialmente ou

completamente através da área de seção transversal do vaso de decantação.

Onde a corrente de retirada é tomada do vaso de decantação, a saída de retirada pode compreender um orifício de altura ajustável, de modo que o nível no qual a corrente de retirada é tomada do vaso de decantação, pode ser alterado. Adicionalmente, onde a corrente de retirada é devolvida
5 diretamente para o vaso de decantação, uma entrada de altura ajustável pode ser fornecida, de modo que o nível no qual a corrente de retirada é devolvida para o vaso de decantação pode ser alterado.

É uma vantagem que a provisão de uma placa de bloqueio fixa
10 ou ajustável em altura, entrada ou saída requeiram relativamente poucas modificações ao projeto de um vaso de decantação existente. Conseqüentemente, o aparelho é particularmente adequado para reequipar um separador existente.

Uma outra vantagem surge quando o aparelho de acordo com a
15 presente invenção é utilizado em uma instalação submarina. Em tais instalações o vaso de decantação não deveria ser fornecido com equipamento interno que requeira manutenção. Contudo, periodicamente é necessário recuperar equipamento tal como CEC para manutenção. Isto pode ser feito fechando simplesmente a corrente de retirada, por exemplo por meio de
20 válvulas de isolamento, e isolar o CEC sem interromper a corrente de escoamento a partir do poço. O vaso de decantação pode operar em uma maneira convencional sem a retirada, embora com um desempenho reduzido enquanto o CEC está em reparação.

Configurações da invenção serão descritas agora com
25 referência aos desenhos a seguir.

A Figura 1 é uma ilustração em corte de um arranjo conhecido de vaso de decantação.

A Figura 2 mostra o vaso de decantação da Figura 1 que incorpora um melhoramento de acordo com uma primeira configuração.

A Figura 3 mostra o vaso de decantação da Figura 1 que incorpora um melhoramento de acordo com uma segunda configuração.

A Figura 4 mostra o vaso de decantação da Figura 1 que incorpora um melhoramento de acordo com uma terceira configuração.

5 As Figuras 5a e 5b mostram o vaso de decantação da Figura 1 que incorpora dois arranjos alternativos de um melhoramento de acordo com uma quarta configuração.

10 A Figura 6 mostra um vaso de decantação similar àquele mostrado na Figura 1, que incorpora um melhoramento de acordo com uma quinta configuração.

Fazendo referência à Figura 1, um vaso de decantação por gravidade 10 tem uma entrada 12 para receber uma corrente de poço. A corrente de poço inclui petróleo bruto, água e gás. A corrente de poço é alimentada para um ciclone de entrada 14 que separa o gás dos outros
15 constituintes. O gás penetra em um espaço 16 no topo do vaso de decantação 10 e deixa o eixo vaso por meio de uma saída de gás 18. O óleo e água deixam o ciclone de entrada 14 como uma mistura 20. A mistura 20 na maior parte das vezes consiste de água na forma de gotículas carregadas por uma fase óleo contínua. Desde que as gotículas de água sejam grandes o suficiente,
20 elas caem por gravidade para o fundo do vaso de decantação 10 para formar uma camada de água 22. A mistura 20 forma uma região ou camada entre a camada de água 22 e uma camada de óleo 26. A camada de óleo 26 é predominantemente petróleo bruto, porém contém pequenas gotículas de água.

25 A camada de água 22, a camada de óleo 26 e a mistura 22 se movem para longe do ciclone de entrada 14. Uma placa distribuidora 23 ajuda a distribuir o escoamento sobre o todo da área de seção transversal do vaso de decantação 10. A camada de água 22 se move no sentido de uma saída de água 24 no ou junto ao fundo do vaso de decantação 10. A camada de óleo 26

se move no sentido de uma saída de óleo 28 também localizada no ou junto do fundo do vaso. Uma placa defletora 30 se estende para cima partir do fundo do vaso de decantação 10, entre a saída de água 24 e a saída de óleo 28. A placa defletora 30 se estende alta o suficiente para bloquear completamente qualquer escoamento adicional da camada de água 22, ou da mistura 20, porém não se estende alta o suficiente para impedir que a camada de óleo 26 escoe depois do topo da placa defletora 30.

O vaso de decantação irá continuar a desempenhar de forma efetiva como separador por gravidade desde que a consistência da mistura 20 seja tal que as gotículas de água sejam grandes o suficiente para caírem até a camada de água 22, e o vaso de decantação 10 seja grande o suficiente para que a mistura 20 tenha tempo de residência suficiente no vaso para que isto ocorra. Nestas condições, a mistura 20 se separa gradualmente, de modo que a região ou camada da mistura se torna mais fina quando os fluidos escoam através do vaso de decantação 10. Observar que a Figura 1 delinea a mistura 20 como uma camada distinta que tem uma interface definida entre a mistura 20 e a camada de óleo 26. Em realidade é improvável ser tal uma interface definida. Ao invés disso, existe uma mudança mais gradual na densidade e dimensão espacial das gotículas de água que se movem para baixo a partir da camada de óleo 26 para a mistura 20.

Não é praticável fornecer um tempo de residência longo o suficiente para que forças da gravidade separem gotículas muito pequenas do óleo. Conseqüentemente, a camada de óleo 26 irá conter ainda gotículas de água muito pequenas, que são carregadas no óleo que sai através da saída de óleo 28.

Fazendo referência à Figura 2, o vaso de decantação 10 é dotado de uma saída de retirada 32 para tomar uma corrente de retirada da camada de óleo 26. Uma bomba 36 bombeia a corrente de retirada através de uma linha de alimentação 34 até um coalescedor eletrostático compacto CEC

38. A corrente de retirada passa através do CEC 38 e é devolvida para o vaso de decantação 10 por meio de uma linha de retorno 40 e uma entrada de retorno 42. A entrada de retorno 42 é situada a montante da saída de retirada 42.

5 O CEC 38 é um coalescedor eletrostático que tem características particulares. Como seu nome implica, o CEC 38 é um dispositivo compacto com pequenas dimensões globais, que o torna particularmente adequado para instalação onde espaço é um prêmio, tal como em plataformas de petróleo costa afora. Um outro aspecto do CEC é que os
10 eletrodos são isolados eletricamente. Isto significa que uma mistura que tem um teor de água elevado pode ser alimentada através de um CEC, o qual irá continuar a operar para coalescer as gotículas de água sem o risco de formar curto-circuito nos eletrodos. O CEC pode mesmo ser alimentado com água pura sem formar curto-circuito.

15 Em utilização, a camada de óleo 26 na posição da saída de retirada 32 conterá gotículas de água muito pequenas, como discutido acima. O CEC 38 fornece um meio efetivo para coalescer mesmo estas gotículas muito pequenas, de modo que as gotículas de água na linha de retorno 40 são muito maiores. Óleo que contém estas gotículas coalescidas é devolvido para
20 a camada de óleo 26 na entrada de retorno 42. Uma vez que as gotículas são muito maiores do que aquelas retiradas na corrente de retirada, elas irão decantar muito mais rapidamente. Desta maneira, a separação de água do óleo pode ser aprimorada.

 Fazendo referência à Figura 3, um arranjo alternativo àquele
25 mostrado na Figura 2 ao invés de tomar a corrente de retirada da camada de óleo 26 no vaso de decantação 10, uma linha de retirada 44 é tomada a partir da saída de óleo 28. Uma corrente de retirada é bombeada através da linha de retirada 44 para o CEC 38. Isto assegura que somente as gotículas muito mínimas que deveriam de outra forma ser carregadas com o óleo a partir do

vaso de decantação 10 são alimentadas através do CEC 38.

A um outro problema com de separador de por gravidade como delineado na Figura um surge quando a composição dos fluidos da corrente de poço é tal que a água e o óleo na mistura 20 formam uma emulsão estável. Uma emulsão e inibe a graça separação por gravidade processo de modo que a mistura 20 tende a se tornar mais espessa ao invés de mais fina quando ela se move através do vaso de decantação X. A camada de emulsão se acumula com o tempo com o resultado que menos óleo e água são separados e menos do volume do vaso de decantação X é tomado pelas camadas de óleo e água. Isto resulta em deterioração de desempenho do separador isto é mais água é carregada só se com o ou óleo ou a produção deve ser reduzida para fornecer a qualidade de separação requerida.

A coalescência das gotículas de água na emulsão é uma maneira efetiva de ajudaram a quebrar ala e melhorar separação. O teor de água em uma emulsão de óleo é água é consideravelmente mais elevado do que por exemplo aquela da camada de óleo 26 no vaso de decantação X da Figura um. Na maior parte dos projetos conhecidos de com a lei se dor eletro estático ou alto teor de água poderia provocar curto-circuito dos eletrodos resultando em falha ou dano ao com a lei se dor. Contudo este problema não surge com o os eletrodos eletricamente isolados utilizados no CEC. Assim, uma possibilidade é utilizar um arranjo similar àquele mostrado na Figura 2, porém com a saída de retirada 32 situada em um nível no vaso de decantação para extrair emulsão da camada de mistura 20. A retirada poderia ser devolvida para o vaso de decantação, seja na camada de óleo 26 (a posição mostrada na Figura 2) ou para a camada de mistura 20.

Fazendo referência à Figura 4, em um outro arranjo alternativo, uma corrente de retirada é removida do vaso de decantação 10 por meio de uma bomba 46 que extrai emulsão da camada de mistura 20 através de uma saída de retirada 40. A corrente de retirada é alimentada através de

uma linha de retirada 50 para um CEC 52 e devolvida através de uma linha de retorno 54 para o vaso de decantação 10 em uma entrada de retorno de retirada 56. A entrada de retorno de retirada 56 é localizada a uma curta distância a jusante da saída de retirada 48. Como mostrado na Figura 4, a corrente de retirada é devolvida para a camada de óleo 26. Contudo, dependendo da extensão na qual a emulsão é quebrada no CEC 52, pode ser mais efetivo que a retirada seja devolvida para a camada de mistura 20.

Uma vantagem do arranjo mostrado na Figura 4 é que não há efeito no tempo de residência no vaso de decantação 10. Com uma corrente de retirada reciclada, tal como aquela mostrada nas Figuras 2 e 3, o tempo de residência no vaso é reduzido (isto é, a velocidade do escoamento do óleo e água através do vaso de decantação 10 é aumentada). Isto não é um problema se as gotículas de água são coalescidas por meio do CEC de modo que elas são grandes o suficiente para cair fora da camada de óleo no tempo de residência reduzido. Contudo, especialmente onde o CEC é utilizado para ajudar a quebrar uma emulsão, pode haver ainda uma necessidade para fornecer um tempo de residência longo, para que as gotículas de água caiam fora do óleo.

Fazendo referência à Figura 5a, uma placa de bloqueio 60 é fornecida no vaso de decantação 10. Uma corrente de retirada é tomada de montante da placa de bloqueio 60 a partir de uma saída de retirada 62a na camada de óleo 26. Uma saída de retirada adicional 62b pode ser posicionada em um nível inferior, de modo a tomar uma proporção da retirada da camada de mistura 20. A corrente de retirada é alimentada através de uma linha de retirada 64 para um CEC (não mostrado) e devolvida através de uma linha de retorno 66 para uma entrada de retorno 68 a jusante da placa de bloqueio 60. Onde a camada de mistura 20 é uma camada de emulsão, o CEC atua para quebrar a emulsão coalescendo água para gotículas grandes. Depois que a retirada é devolvida para o vaso de decantação 10 a jusante da placa de

bloqueio 60 não há mais uma camada de emulsão para inibir a separação de gotículas de água do óleo. A placa de bloqueio 60 atua, portanto, como um batente para limitar a extensão horizontal da camada de emulsão.

5 No arranjo mostrado na Figura 5a, a placa de bloqueio 60 se estende até acima da camada de óleo 26. Isto significa que todo o óleo que se separou para a camada de óleo a montante da placa de bloqueio 60 é tomado através do CEC. O arranjo mostrado na Figura 5b é o mesmo que na Figura 5a, exceto que a placa de bloqueio 60 não se estende acima da camada de óleo 26. Isto significa que o óleo que foi separado a montante pode continuar a
10 escoar depois da placa de bloqueio 60, e somente emulsão a partir da camada de mistura 20 é tomada do através do CEC.

Fazendo referência à Figura 6, uma placa de bloqueio 70 se estende para baixo a partir do topo do vaso de decantação 10, até um nível abaixo da camada de óleo 26 e camada de mistura 20. Como na configuração
15 mostrada na Figura 5a, uma corrente de retirada é tomada das saídas 62a, 62b a montante da placa de bloqueio 70, alimentada através de um CEC (não mostrado) e devolvida para o vaso de decantação 10 a jusante da placa de bloqueio 10. Neste caso, o nível da superfície superior 72a do óleo é mais elevado no lado a montante da placa de bloqueio 70 com o nível da superfície
20 superior 72b sendo mais baixo no lado a jusante. A diferença nos níveis fornece uma carga hidráulica que ajuda a forçar a corrente de retirada de óleo através do CEC.

Das configurações mostradas nas Figuras 2 até 6, as únicas modificações requeridas a serem feitas ao vaso de decantação 10 da Figura 1
25 são a provisão de uma ou mais saídas de retirada, uma entrada de retorno e, em algumas configurações, uma placa de bloqueio. Estas são modificações relativamente diretas, que podem ser reequipadas a vasos de decantação existentes. Em adição, uma vez que os constituintes da corrente de poço podem mudar com o tempo, isto pode colocar diferentes demandas na

maneira na qual o processo de separação é operado. Por exemplo, a extensão na qual o óleo e água formam uma emulsão pode mudar com o tempo. Para permitir isto, as saídas de retirada, entrada de retorno e placas de bloqueio, podem ser configuradas para serem ajustáveis, de modo que a corrente de
5 retirada pode ser tomada de, ou devolvida para, um nível diferente no vaso, quando as condições demandarem. As saídas de retirada e/ou a entrada de retorno, podem utilizar um orifício ajustável em altura para esta finalidade.

Periodicamente é necessário realizar manutenção no CEC e equipamento auxiliar tal como bombas, etc. Uma vez que estes itens de
10 equipamento estão instalados em uma corrente de retirada, é possível isolá-los fechando válvulas situadas nas linhas de retirada e retorno. Isolar o CEC e equipamento auxiliar desta maneira, possibilita que manutenção seja realizada sem interromper a corrente de escoamento a partir do poço. O vaso de decantação pode operar em uma maneira convencional sem a retirada, embora
15 com um desempenho reduzido enquanto o CEC está passando por reparo. Manutenção de rotina inclui limpeza do CEC para lavar hidrocarbonetos acumulados. Uma vez que o CEC é compacto, isto toma muito menos tempo do que para um outro equipamento comparável.

O método e aparelho descritos acima possibilitam que
20 separadores existentes operem de maneira mais efetiva e, em alguns casos, irão possibilitar a eles processar uma produção aumentada (o que pode ser útil por exemplo quando uma nova corrente de produção está sendo amarrada a equipamento de processo existente). Onde novos separadores estão sendo instalados, estes podem ser projetados com vasos de decantação menores
25 (para produção equivalente) e terem uma faixa operacional mais ampla, de modo que eles sejam efetivos para a maior parte ou para toda a vida de um poço.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho separador para separar óleo e água em uma corrente de escoamento, caracterizado pelo fato de compreender:

um vaso de decantação por gravidade (10), em que a corrente de escoamento (12) separa em uma camada de água inferior (22) e uma camada de óleo superior (26), o vaso de decantação por gravidade (10) inclui uma entrada para a corrente de escoamento(12);

um coalescedor eletrostático compacto (CEC) (38) que inclui eletrodos eletricamente isolados para coalescer gotículas de água;

uma linha de alimentação de coalescedor (34), que contém um primeiro orifício (32) dentro do vaso de decantação (10), onde esse primeiro orifício (32) é configurado para fornecer uma corrente de retirada de uma camada de emulsão (20) formada entre a camada de óleo superior (26) e a camada de água inferior (22), a corrente de retirada sendo retirada a partir do vaso de decantação (10) para o CEC (38); uma linha de retorno (40) a partir do CEC (38) para o vaso de decantação (10), para devolver a corrente de retirada,

onde o primeiro orifício (32) da linha de alimentação de coalescedor (34) é fornecida em uma localização a jusante da entrada de corrente de escoamento (12) do vaso de decantação (10), e um orifício (42) da linha de retorno (40) é localizado no vaso de decantação (10) a jusante a partir do primeiro orifício (32);

uma primeira placa defletora (30) que se estende para cima partir do fundo do vaso de decantação (10) e alta o suficiente para bloquear completamente qualquer escoamento adicional da camada de água (22) ou da emulsão (20), porém não se estende alta o suficiente para impedir que a camada de óleo (26) escoe depois do topo da placa defletora (30); e

uma segunda placa de bloqueio (60) no vaso de decantação (10) a montante da primeira placa defletora (30) para fornecer um bloqueio

para parte da corrente de escoamento (12), onde o primeiro orifício (62b) da linha de alimentação de coalescedor (64) está localizada de um lado da segunda placa de bloqueio (60) e o orifício (68) da linha de retorno (66) está localizado no outro lado da segunda placa de bloqueio (60);

5 onde a segunda placa de bloqueio (60) não se estende acima da camada de óleo (26) e fornece um bloqueio para um fluxo da camada de emulsão (20) através do vaso de decantação (10).

2. Aparelho separador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do vaso de decantação (10) ter uma saída de óleo (28)
10 para fornecer um escoamento de óleo bruto separado do vaso de decantação (10) e a saída de óleo (28) está em comunicação fluída com a linha de alimentação de coalescedor (44).

3. Aparelho separador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a linha de retorno (54) ser configurada com um
15 orifício (56) para a camada de óleo superior (26) retornar à corrente de retirada na camada de óleo superior (26) no vaso de decantação (10).

4. Aparelho separador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da corrente de retirada (34, 64), depois de passar através do CEC (38), ser devolvida para o vaso de decantação (10) para a
20 camada de óleo superior (26).

5. Aparelho separador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da altura da segunda placa de bloqueio (60) ser ajustável de modo que o bloqueio à camada de emulsão (20) possa ser mantido mesmo se o nível da camada de emulsão mudar.

25 6. Aparelho separador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da segunda placa de bloqueio (60) ser uma parte integrante de uma placa distribuidora (23) que se estende parcialmente ou completamente através da área de seção transversal do vaso de decantação (10).

7. Aparelho separador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o primeiro orifício (32) da linha de alimentação (34) de coalescedor é ajustável em altura.

5 8. Aparelho separador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da corrente de retirada ser devolvida diretamente para o vaso de decantação (10), uma entrada (42, 56, 68) ajustável em altura ser fornecida de modo que o nível no qual a corrente de retirada é devolvida para o vaso de decantação (10) poder ser alterada.

10 9. Aparelho separador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o primeiro orifício (62b) da linha de alimentação de coalescedor (64) é configurado para fornecer uma primeira porção da corrente de retirada da dita camada de emulsão (20), onde a linha de alimentação de coalescedor (64) tem um segundo orifício (62a) dentro do vaso de decantação (10), onde o segundo orifício (62a) é configurado para
15 fornecer, simultaneamente com a primeira porção, uma segunda porção da corrente de retirada da camada de óleo superior (26), a primeira porção e a segunda porção sendo levadas do vaso de decantação (10) para o CEC (38).

20 10. Aparelho separador de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a saída de óleo (28) está a jusante da primeira placa defletora (30).

11. Aparelho separador de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o primeiro orifício (62b) e o segundo orifício (62a) da linha de alimentação (64) de coalescedor estão a montante da segunda placa de bloqueio (60).

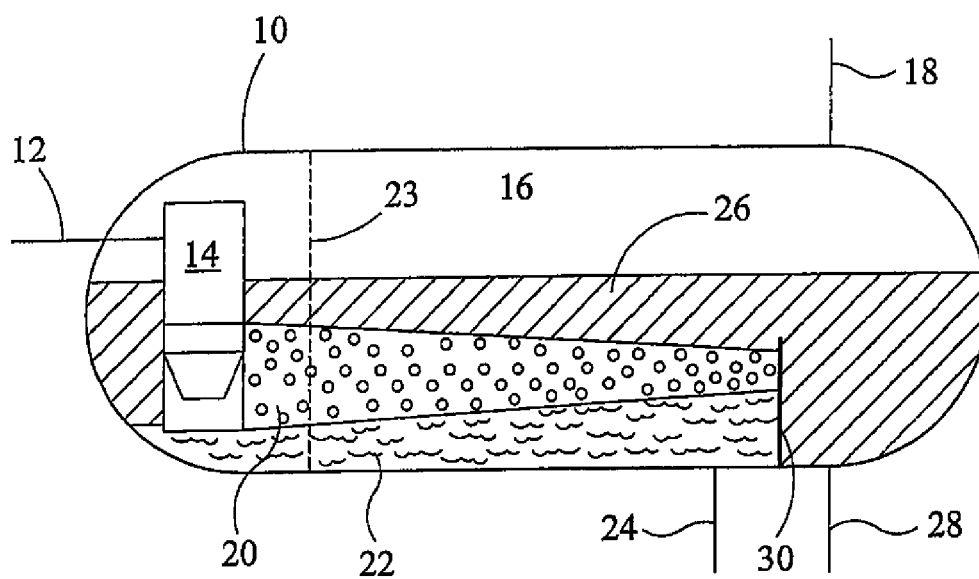


FIG 1

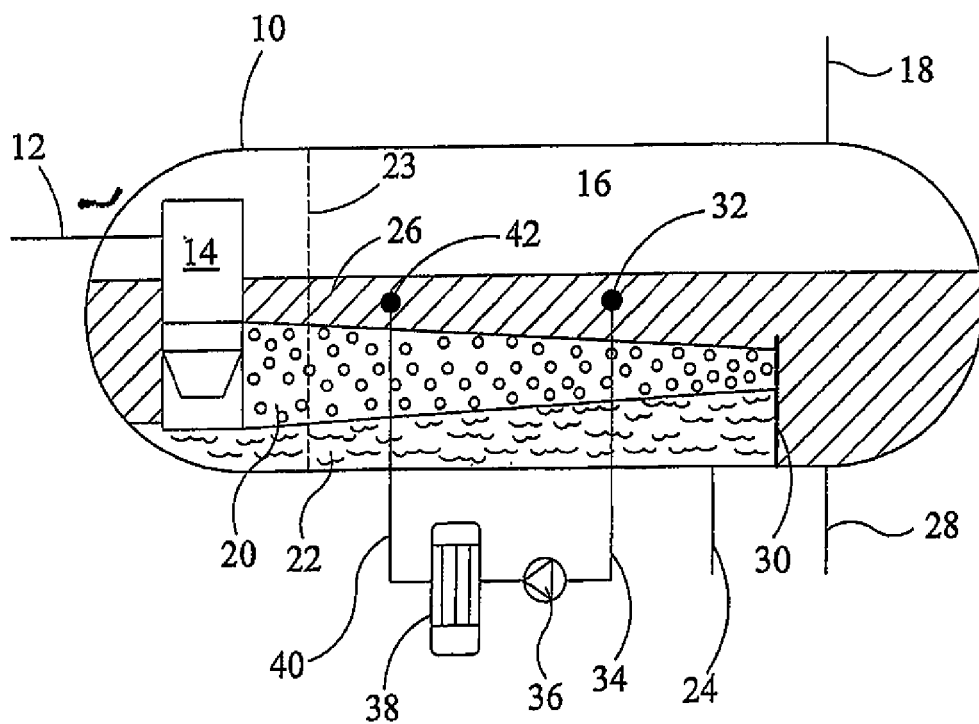
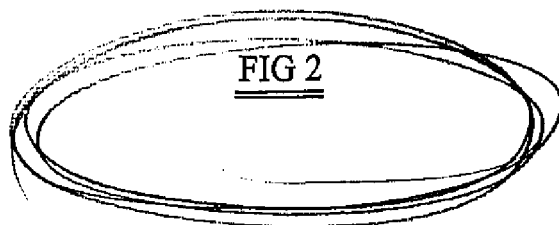
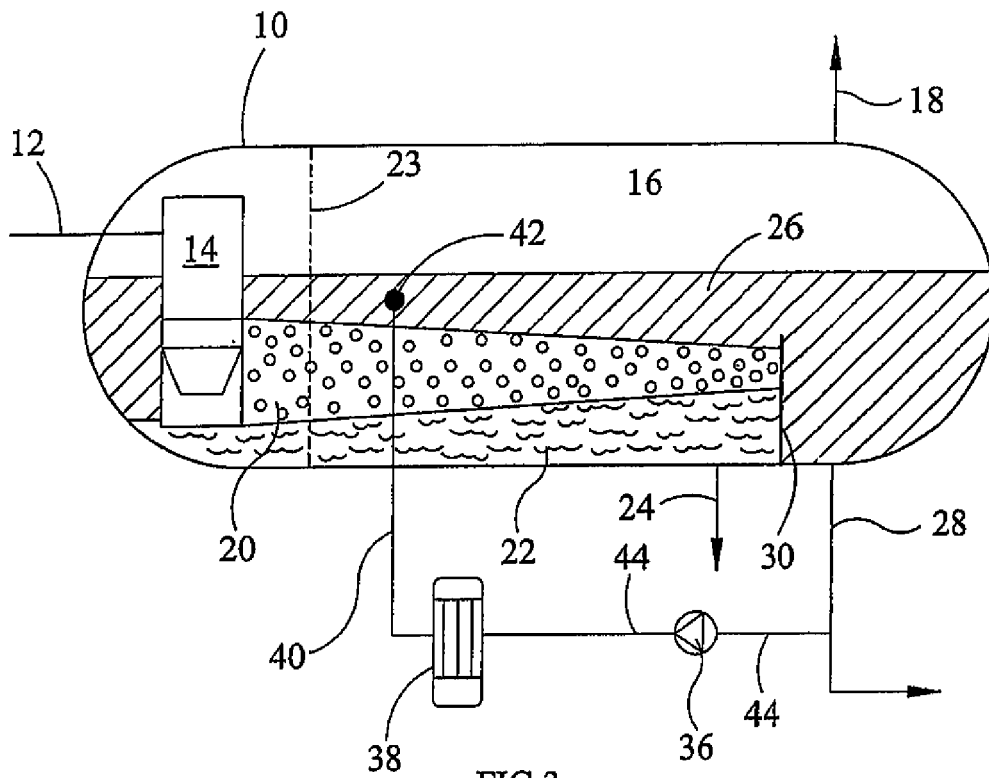
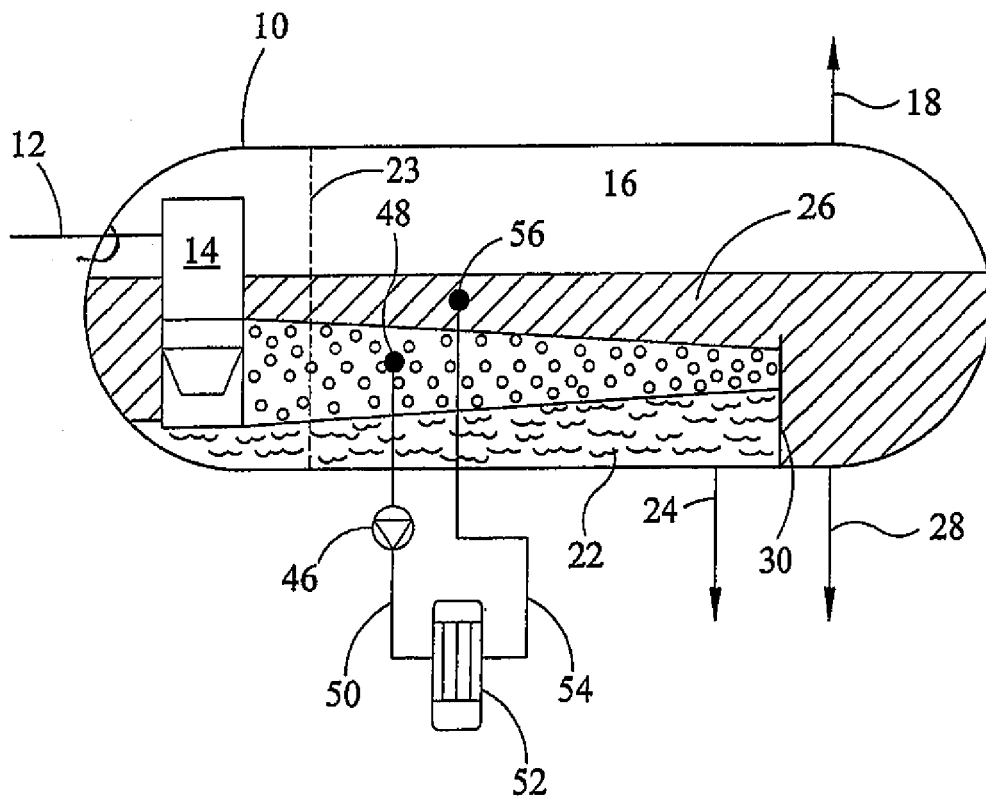
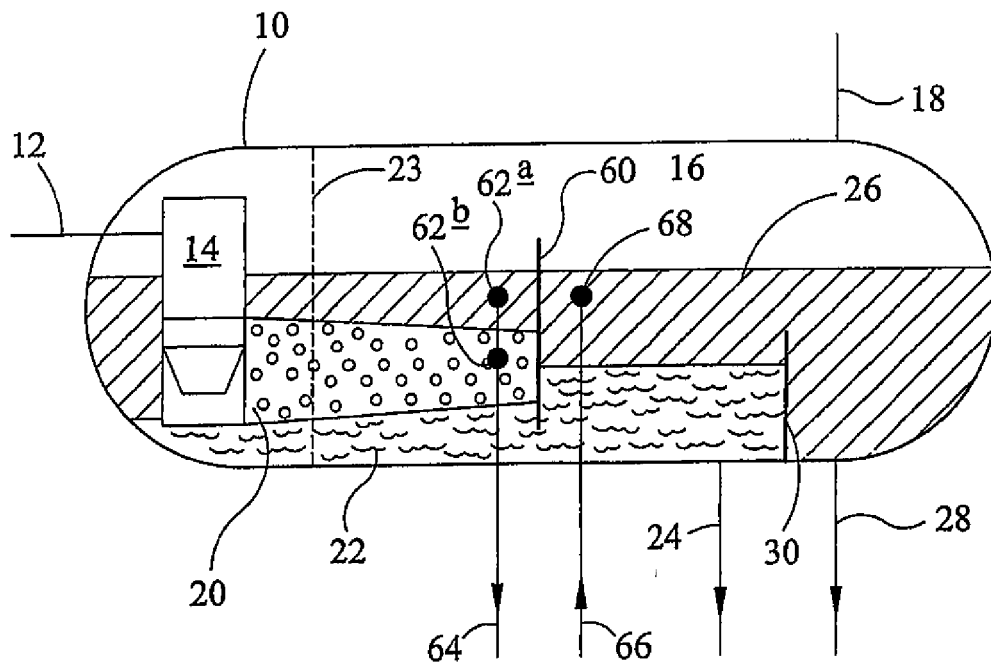
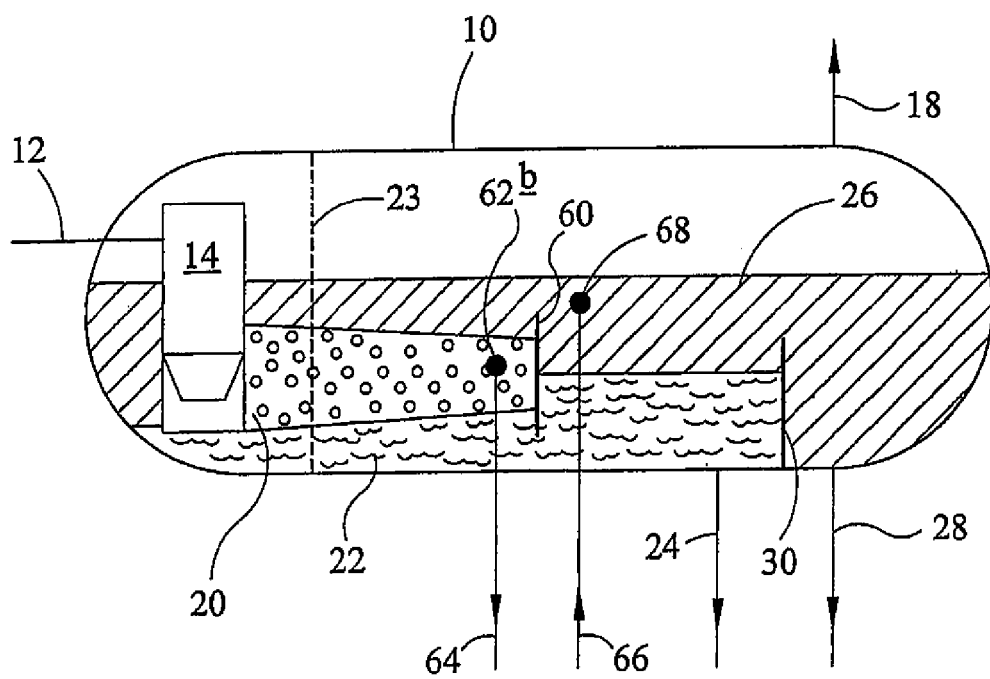


FIG 2



FIG 3FIG 4

FIG 5 aFIG 5 b

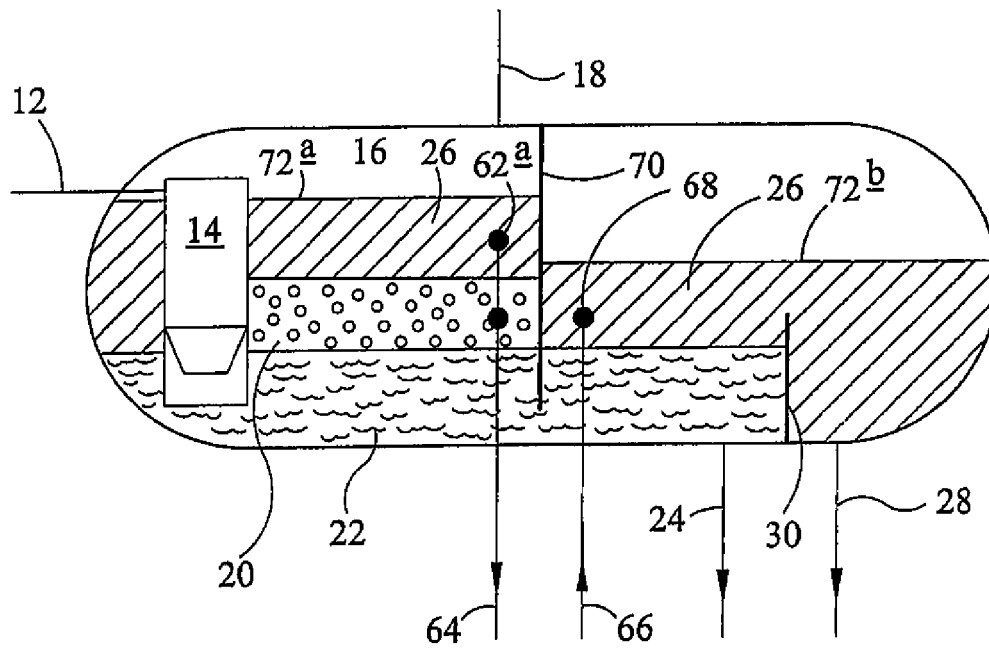


FIG 6

RESUMO

“APARELHO SEPARADOR PARA SEPARAR ÓLEO E ÁGUA EM UMA CORRENTE DE ESCOAMENTO”

Um método para separar óleo e água em uma corrente de escoamento através de um vaso de decantação por gravidade (10) no qual a corrente de escoamento (12) separa em uma camada de água inferior (22) e uma camada de óleo superior (26), inclui alimentar uma corrente de retirada (34) da camada de óleo e/ou camada de emulsão (20) que se forma entre a camada de óleo e a camada de água através de um coalescedor eletrostático compacto (CEC) (38) que tem eletrodos eletricamente isolados. O CEC coalesce gotículas de água na corrente de retirada e a corrente de retirada coalescida é então devolvida para o vaso de decantação. Um aparelho separador associado compreende: um vaso de decantação por gravidade (10), um CEC (38) que inclui eletrodos eletricamente isolados, uma linha de alimentação do coalescedor (34) configurada para fornecer uma corrente de retirada de uma fase óleo e/ou uma camada de emulsão a partir do vaso de decantação para o CEC; e uma linha de retorno (40) a partir do CEC para devolver a corrente de retirada para o vaso de decantação.