



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

(21) **PI 0621644-7 A2**

(22) Data de Depósito: 05/05/2006
(43) Data da Publicação: 09/10/2012
(RPI 2179)



(51) *Int.Cl.:*
C09K 8/524

(54) Título: COMPOSIÇÃO E MÉTODO PARA REMOVER UM MATERIAL ORGÂNICO DE UMA PORÇÃO DE UM FURO DE POÇO, TUBULAR DE FURO DE POÇO, SISTEMA DE FRATURAS, OU MATRIZ DE UMA FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA

(73) Titular(es): Halliburton Energy Services, INC

(72) Inventor(es): Franco Arnesi, Stephen Charles Lightford

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT IT2006000316 de 05/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/129332de
15/11/2007

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO E MÉTODO PARA REMOVER UM MATERIAL ORGÂNICO DE UMA PORÇÃO DE UM FURO DE POÇO, TUBULAR DE FURO DE POÇO, SISTEMA DE FRATURAS, OU MATRIZ DE UMA FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA. Composições são preparadas para remover um material orgânico, especialmente asfaltenos, de um porção de um furo de poço ou de uma formação subterrânea. A composição compreende: (A) água, em que a água equivale a mais do que 50% em volume da composição; (B) uma mistura de solventes orgânico que é imiscível com água, em que o solvente orgânico compreende: (i) um solvente orgânico não polar; e (ii) um solvente orgânico polar; e (C) um tensoativo adaptado para formar uma emulsão da mistura de solvente orgânico e a água. Métodos são fornecidos para remover um material orgânico de uma porção de um furo de poço ou de uma formação subterrânea. O método compreende as etapas de: (A) formar uma composição de acordo com a invenção; e (B) introduzir a composição, cuja porção o material orgânico deva ser removido.

“COMPOSIÇÃO E MÉTODO PARA REMOVER UM MATERIAL ORGÂNICO DE UMA PORÇÃO DE UM FURO DE POÇO, TUBULAR DE FURO DE POÇO, SISTEMA DE FRATURAS, OU MATRIZ DE UMA FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA”

5 **Campo Técnico**

A invenção diz respeito ao problema de remover materiais solúveis em óleo, tais como asfaltenos, de um furo de poço ou formação subterrânea.

Fundamentos

10 Os asfaltenos são um problema na produção de óleo bruto em muitas áreas ao redor do mundo. Os asfaltenos podem precipitar-se na matriz da formação, em uma fratura previamente criada na formação, no furo de poço, ou na tubulação de produção. Os asfaltenos que se precipitam na formação podem resultar no tamponamento dos poros na formação
15 subterrânea da matriz. Tendo em vista que os asfaltenos possuem uma afinidade mais elevada de se adsorverem nas superfícies com estrutura semelhante, isto é, nas superfícies já com asfaltenos adsorvidos, a limpeza deve ser tão completa quanto possível.

Os asfaltenos são desprezivelmente solúveis em água.
20 Solventes tais como o tolueno e o xileno geralmente dissolvem apenas cerca de 50 % de uma amostra típica de asfaltenos do fundo do poço, a qual possui fracos parâmetros de solubilidade nestes solventes.

Os asfaltenos são conhecidos por possuírem hetero-elementos tais como N, S e O em algumas moléculas do asfaleno. Tais sítios polares
25 contribuem para adsorver asfaltenos nas superfícies das rochas.

Tanto as forças de van der Waals quanto as interações polares-polares desempenham um papel na adsorção dos asfaltenos sobre os minerais e as rochas. A presença de água também afeta a adsorção dos asfaltenos. A rocha umedecida com água apresenta considerável redução nos asfaltenos

adsorvidos, mas as constituições polares dos asfaltenos podem penetrar na película de água e competir para os sítios ativos sobre a superfície das rochas.

Pode não ser possível obter-se completa dessorção dos asfaltenos. Na melhor das hipóteses, a superfície das rochas pode se mudada de umedecida com óleo para a faixa de umedecida com água para a umidade intermediária. Além disso, a dessorção dos asfaltenos requer mais tempo do que a dissolução dos asfaltenos precipitados. Entretanto, uma formação completa de umidade com água pode não ser necessária, porque um intermediário para a leve formação de umidade com água pode ser ótimo para a produção de óleo.

A limpeza com tolueno puro pode remover a maioria dos asfaltenos, mas a superfície na qual os asfaltenos são adsorvidos ainda ficará coberta com uma camada de asfaltenos. Esta camada é provável de ser a camada mais polar e de peso molecular mais elevado, de modo que a superfície das rochas ainda serão de umidade intermediária para a umidade de óleo. Além disso, a qualidade de umedecimento de uma formação pode ser mudada de umedecimento por água para umedecimento por óleo, porque o tolueno pode remover água por extração da superfície da rocha, já que a solubilidade da água no tolueno em 100 °C é de cerca de 8 vezes mais elevada do que na temperatura ambiente.

Tensoativos podem facilitar a dispersão de uma fase orgânica na água. Entretanto, um tensoativo não dissolverá os asfaltenos na água.

Sumário da Invenção

Composições são providas para remover um material orgânico de uma porção de um furo de poço, tubular de furo de poço, sistema de fraturas, ou matriz de uma formação subterrânea. As composições compreendem: (A) água, em que a água constitui mais do que 50 % em volume da composição; (B) uma mistura de solvente orgânico que seja imiscível com água, em que o solvente orgânico compreende: um solvente

orgânico não polar; e (ii) um solvente orgânico polar; e (C) um tensoativo adaptado para formar uma emulsão da mistura de solventes orgânicos com a água. Métodos são fornecidos para remover um material orgânico de uma porção de um furo de poço, tubular de furo de poço, sistema de fraturas, ou matriz de uma formação subterrânea. Os métodos compreendem as etapas de: (A) formar uma composição de acordo com a invenção; e (B) introduzir a composição na porção da qual o material orgânico deva ser removido.

Descrição Detalhada

Como aqui usadas, as palavras “compreendem”, “têm” e “incluem”, e todas as suas variações gramaticais, intentam, cada uma, ter um significado evidente, não limitativo, que não exclua elementos ou etapas adicionais.

Uma finalidade da invenção é remover incrustações e depósitos de asfalto e deixar a formação em uma condição de umidade com água para ajudar a retardar o tamponamento causado por mais deposição de asfalto ou de parafina.

Inicialmente, a absorção ou dissolução de solvente orgânico no revestimento de asfalto faz com que o revestimento intumescça e reduza o diâmetro efetivo dos poros, o que pode causar um aumento na pressão necessária para empurrar o fluido através da matriz de uma formação. No ponto em que a camada/solvente orgânico se torne móvel, a viscosidade mais elevada da mistura pode também contribuir para um aumento na pressão. Um efeito de pressão pode, portanto, ser previsto quando a limpeza começa. Quando a mistura inicial é diluída com mais solvente, a viscosidade decrescerá e o fluido se tornará mais móvel conforme a limpeza prossiga.

Remover a camada de asfaltenos fortemente adsorvidos requer uma mistura eficaz de solventes. A adsorção/dessorção é um processo de equilíbrio que requer uma considerável quantidade de tempo para se alcançar. Entretanto, a aplicação de um solvente sozinho removerá apenas parcialmente

os asfaltenos.

Para melhorar o processo de dessorção, espera-se que os componentes tais como a água, que competem com os asfaltenos quanto aos sítios polares sobre a superfície, sejam de ajuda. O comportamento de
5 umidade deste componente melhora a qualidade de umidade da formação em relação à umidade de água. A estabilidade da película de umidade de água depende, por exemplo, do pH, da salinidade e da composição da solução de salmoura. Um fluido à base de água contendo uma mistura de solvente orgânico com boa solvência quanto aos asfaltenos, deve proporcionar um
10 efeito de longa duração.

De acordo com esta invenção, uma alta proporção de água é usada na composição, para remover os asfaltenos. Isto reduz a quantidade de solvente necessária para remover as incrustações do furo do poço ou da formação. Isto reduz grandemente o custo do tratamento em relação às
15 abordagens anteriores.

A composição é preferivelmente aplicada como um único tratamento de fluido sem necessidade de pré-tratamento ou pós-tratamento de outros fluidos para a remoção dos asfaltenos.

As finalidades de tornar a composição uma emulsão incluem:
20 manter a formulação conjunta, impedindo que outras emulsões sejam formadas no furo abaixo quando o fluido contendo água entre em contato com o óleo bruto, e auxiliando na remoção dos componentes polares dos asfaltenos de uma superfície, particularmente uma superfície de rocha.

As composições e métodos desta invenção fornecem a sinergia
25 da combinação da água, solventes orgânicos não polares, co-solventes orgânicos polares e tensoativo na ação de dissolver as incrustações de asfaleno tão rapidamente quanto possível e deixando menos resíduo de asfaleno.

Preferivelmente, a água ainda compreende um sal solúvel em

água.

A mistura de solvente orgânico é selecionada para ser eficaz em dissolver substancialmente os asfaltenos. A mistura de solventes orgânicos compreende um solvente orgânico não polar e um solvente orgânico polar. De preferência, a mistura de solventes orgânicos compreende o solvente orgânico não polar e o solvente orgânico polar na relação de: (a) de cerca de 99,9 % a cerca de 90 % em volume do solvente orgânico não polar; e (b) de cerca de 0,1 % a cerca de 10 % em volume do solvente orgânico polar. Mais preferível, a mistura de solventes orgânicos compreende o solvente orgânico não polar e o solvente orgânico polar na relação de: (a) de cerca de 99 % a cerca de 95 % em volume do solvente orgânico não polar; e (b) de cerca de 1 % a cerca de 5 % em volume do solvente orgânico polar.

Outra consideração importante em selecionar-se a mistura de solventes orgânicos é que os componentes não devem ser incompatíveis com os fluidos de formação para evitar a formação de precipitados ou resíduos indesejáveis. Outras considerações incluem que a mistura de solventes não deve tender a envenenar quaisquer catalisadores usados no refinamento do hidrocarboneto produzido do poço.

O solvente orgânico não polar é preferivelmente selecionado do grupo consistindo de: solventes aromáticos, terpenos, querosene, diesel e qualquer combinação destes.

O ponto de vaporização instantânea da mistura de solventes orgânicos é uma consideração de segurança importante, e preferivelmente deve ser maior do que 50 °C (122 °F). O ponto de vaporização instantânea do xileno, por exemplo, é de apenas 27 °C (80 °F). O solvente orgânico não polar pode compreender, por exemplo, uma mistura de D-limoneno e dipenteno, para a qual algumas misturas têm um ponto de vaporização instantânea de cerca de 47 °C (117 °F). Um solvente não polar mais preferível é uma mistura de terpeno que tenha um ponto de vaporização instantânea de mais do que 50

°C (122 °F). Preferivelmente um “solvente aromático pesado” é usado, o qual é um corte de destilação de um óleo bruto do qual os solventes aromáticos leves, tais como o xileno e o tolueno, tenham sido previamente separados por destilação.

5 O solvente orgânico polar é preferivelmente selecionado quanto à sua capacidade de intensificar a solubilidade dos asfaltenos na mistura de solventes orgânicos em relação à solubilidade dos asfaltenos no solvente orgânico não polar sozinho. Um solvente orgânico polar adequado é a -N-metil pirrolidona, que tem um elevado ponto de vaporização instantânea
10 de 92 °C (199 °F).

O tensoativo preferivelmente compreende um tensoativo solúvel em água. O “Baraklean” é um exemplo adequado de uma mistura de tensoativos solúveis em água e tem um ponto de vaporização instantânea acima dos 93 °C (200 °F), o qual é comercialmente disponível da Baroid
15 Fluid Services. O “Baraklean NS” é também adequado, sendo uma mistura de tensoativos solúveis em água com um agente de complexação. Além disso, um tensoativo adequado pode ser selecionado do grupo consistindo de: álcoois etoxilados, nonilfenol etoxilado, e qualquer combinação destes.

A composição pode ser uma emulsão ou uma dispersão fracas.
20 A composição é, preferivelmente, uma emulsão externa à água.

Preferivelmente, a etapa de formar a composição ainda compreende a etapa de: antes de misturar com a mistura de solventes, misturar a água com o tensoativo.

Em uma batelada, o método preferivelmente inclui a etapa de
25 misturar lentamente a mistura de solventes com a mistura da água com o tensoativo, sob suficientes condições de cisalhamento, para formar uma emulsão. Em um processo contínuo, algumas vezes referido como sendo “de alta velocidade”, o método preferivelmente inclui a etapa de misturar uma corrente da mistura de solventes com uma corrente da mistura da água com o

tensoativo, sob suficientes condições de cisalhamento, para formar uma emulsão.

Preferivelmente, a etapa de introduzir a composição ainda compreende a etapa de: colocar a composição na porção do poço a ser tratada por um tempo de contato suficiente para a mistura de solventes orgânicos dissolver uma quantidade substancial do material orgânico. Mais preferivelmente, o método ainda compreende a etapa de: após colocar a composição, refluir a composição através do furo de poço.

Quando uma composição de acordo com a invenção foi testada no laboratório, uma emulsão de fase de água de 60 % foi mais eficaz para remover asfaltenos de uma amostra de núcleo de rocha do que uma abordagem de solvente único.

O fluido de tratamento do asfalteno foi também testado em um poço. Cerca de 440 m³ de uma composição de acordo com a invenção foram injetados no poço. Houve um aumento na pressão da injeção muito mais elevado do que o esperado imediatamente após a composição ter iniciado a entrar na formação. Acredita-se que isto tenha sido causado pela tumefação inicial dos asfaltenos pela mistura de solventes orgânicos. É também possível que o aumento na pressão da injeção tenha sido devido a um efeito da viscosidade do fluido. Em qualquer caso, espera-se que este efeito tenha sido efeito útil de auto-diversificação. Em seguida ao tratamento e deslocamento com nitrogênio, o poço fluiu sem bombeamento e inicialmente produziu um fluido viscoso muito pesado. A produção final do poço foi quase de 400 m³/dia. O desempenho da composição confirmou os resultados excepcionais observados no laboratório, e o desempenho inicial do poço após o tratamento de teste com o novo fluido de tratamento excedeu às expectativas.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição para remover um material orgânico de uma porção de um furo de poço, tubular de furo de poço, sistema de fraturas, ou matriz de uma formação subterrânea, caracterizada pelo fato de que
5 compreende:

(A) água, em que a água equivale a mais do que 50 % em volume da composição;

(B) uma mistura de solvente orgânico que é imiscível com água, em que o solvente orgânico compreende:

10 (i) um solvente orgânico não polar; e

(ii) um solvente orgânico polar; e

(C) um tensoativo adaptado para formar uma emulsão da mistura de solvente orgânico e a água.

2. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada
15 pelo fato de que o material orgânico a ser removido compreende asfaltenos.

3. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada
pelo fato de que a água ainda compreende um sal solúvel em água.

4. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada
pelo fato de que a mistura de solventes orgânicos é ainda selecionada para ser
20 eficaz para substancialmente dissolver asfaltenos.

5. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada
pelo fato de que a mistura de solventes orgânicos compreende o solvente orgânico não polar e o solvente orgânico polar na relação de:

25 (a) de cerca de 99,9 % a cerca de 90 % em volume do solvente orgânico não polar; e

(b) de cerca de 0,1 % a cerca de 10 % em volume do solvente orgânico polar.

6. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada
pelo fato de que o solvente orgânico não polar é selecionado do grupo

consistindo de: solventes aromáticos, terpenos, querosene, diesel, e qualquer combinação destes.

7. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o solvente orgânico não polar tem um ponto de vaporização instantânea de mais do que 50°C (122°F).

8. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o solvente orgânico polar intensifica a solubilidade dos asfaltenos na mistura de solventes orgânicos em relação à solubilidade dos asfaltenos no solvente orgânico não polar.

9. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o solvente orgânico polar tem um ponto de vaporização instantânea de mais do que 50 °C (122 °F).

10. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o solvente orgânico polar compreende N-metil pirrolidona.

11. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o tensoativo compreende um tensoativo solúvel em água.

12. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o tensoativo solúvel em água tem um ponto de vaporização instantânea de mais do que 50 °C (122 °F).

13. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o tensoativo é selecionado do grupo consistindo de: álcoois etoxilados, nonilfenol etoxilado, e qualquer combinação destes.

14. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que é uma emulsão externa à água.

15. Método para remover um material orgânico de uma porção de um furo de poço, tubular de furo de poço, sistema de fraturas, ou matriz de uma formação subterrânea, caracterizado pelo fato de que compreende as

etapas de:

(A) formar uma composição compreendendo:

(i) água, em que a água seja de mais do que 50 % em volume da composição;

5 (ii) uma mistura de solventes orgânicos que seja imiscível com água, em que o solvente orgânico compreenda:

(a) um solvente orgânico não polar; e

(b) um solvente orgânico polar; e

10 (iii) um tensoativo adaptado para formar uma emulsão da mistura de solventes orgânico com água; e

(B) introduzir a composição na porção da qual o material orgânico deva ser removido.

16. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o material orgânico a ser removido compreende asfaltenos.

15 17. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a composição ainda compreende um sal solúvel em água.

18. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a mistura de solventes orgânicos é ainda selecionada para ser eficaz para substancialmente dissolver asfaltenos.

20 19. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o solvente orgânico polar intensifica a solubilidade dos asfaltenos na mistura de solventes orgânicos em relação à solubilidade dos asfaltenos no solvente orgânico não polar.

25 20. Método de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o solvente orgânico polar compreende N-metil pirrolidona.

RESUMO

“COMPOSIÇÃO E MÉTODO PARA REMOVER UM MATERIAL ORGÂNICO DE UMA PORÇÃO DE UM FURO DE POÇO, TUBULAR DE FURO DE POÇO, SISTEMA DE FRATURAS, OU MATRIZ DE UMA
5 FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA”

Composições são preparadas para remover um material orgânico, especialmente asfaltenos, de uma porção de um furo de poço ou de uma formação subterrânea. A composição compreende: (A) água, em que a água equivale a mais do que 50 % em volume da composição; (B) uma
10 mistura de solvente orgânico que é imiscível com água, em que o solvente orgânico compreende: (i) um solvente orgânico não polar; e (ii) um solvente orgânico polar; e (C) um tensoativo adaptado para formar uma emulsão da mistura de solvente orgânico e a água. Métodos são fornecidos para remover um material orgânico de uma porção de um furo de poço ou de uma formação
15 subterrânea. O método compreende as etapas de: (A) formar uma composição de acordo com a invenção; e (B) introduzir a composição, cuja porção o material orgânico deva ser removido.