



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

(21) PI 0712870-3 A2



★ B R P I 0 7 1 2 8 7 0 A 2 ★

(22) Data de Depósito: 11/06/2007

(43) Data da Publicação: 30/04/2013
(RPI 2208)

(51) Int.Cl.:

C09K 8/035

(54) Título: MATERIAIS TENSOATIVOS E REVESTIMENTOS PARA AGENTES DE PESOS PARA USO EM FLUIDOS DE PERFURAÇÃO A BASE DE ÓLEO

(30) Prioridade Unionista: 08/06/2007 US 11/760.486,
09/06/2006 US 60/804.352

(73) Titular(es): M-I L.L.C.

(72) Inventor(es): David Antony Ballard

(74) Procurador(es): Orlando de Souza

(86) Pedido Internacional: PCT US2007070849 de
11/06/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/143749de
13/12/2007

(57) Resumo: MATERIAIS TENSOATIVOS E REVESTIMENTOS PARA AGENTES DE AUMENTO DE PESO PARA USO EM FLUIDOS DE PERFURAÇÃO A BASE DE ÓLEO. Um fluido de furo de poço que inclui uma fase contínua oleaginosa; uma fase não oleaginosa; e um aditivo polimérico formado pela mistura de pelo menos um monômero lipofílico e pelo menos um agente de formação de retículo, onde pelo menos um monômero lipofílico é pelo menos um dentre um derivado funcionalizado de epóxido de pelo menos um selecionado dentre óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de semente de colza, óleo de casca de castanha de caiu, óleo de perila, óleo de tungue, óleo de oiticica, óleo de açafroa, óleo de papoula, óleo de cânhamo, óleo de semente de algodão, óleo de girassol, triglicerídeos oléicos altos, triglicerídeos de plantas de euforbiácea, óleo de amendoim, óleo de oliva, óleo de caroço de oliva, óleo de amêndoa, óleo de capoque (paina), óleo de avelã, óleo de parte central de abacaxi, óleo de fruto da faixa, óleo de tremoço, óleo de milho, óleo de gergelim, óleo de caroço de unidade de válvula, óleo de lailemantia, óleo de rícino, óleo de arenque, óleo de sardinha, óleo de savelha, óleo de baleia, óleo de sebo e éteres alifáticos ou aromáticos sintéticos, e pelo menos um agente de formação de retículo inclui pelo menos um selecionado a partir de aminas, alcoóis, fenóis, tióis, carbânions, carboxilatos e misturas dos mesmos é mostrado.

**MATERIAIS TENSOATIVOS E REVESTIMENTOS PARA AGENTES DE
AUMENTO DE PESO PARA USO EM FLUIDOS DE PERFURAÇÃO À BASE DE
ÓLEO**

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

5 Campo da Invenção

As modalidades mostradas aqui se referem geralmente a polímeros como tensoativos e como revestimentos para agentes de aumento de peso usados em fluidos de furo de poço.

10 Técnica Antecedente

Quando da perfuração ou da completação de poços em formações de terreno, vários fluidos são usados no poço por uma variedade de razões. Os usos comuns para fluidos de poço incluem: lubrificação e resfriamento de superfícies de corte de broca de perfuração, quando perfurando geralmente ou em uma perfuração de zona produtora (isto é, perfurando em uma formação petrolífera almejada), transporte de "cortes" (pedaços de formação desalojados pela ação de corte dos dentes em uma broca de perfuração) até a superfície, controle da pressão de fluido de formação para prevenção de erupções, manutenção de estabilidade do poço, suspensão de sólidos no poço, minimização de perda de fluido e estabilização da formação através da qual o poço está sendo perfurado, fraturação da formação nas vizinhanças do poço, deslocamento de fluido dentro do poço com um outro fluido, limpeza do poço, teste do poço, transmissão de potência mecânica hidráulica para a broca de perfuração, fluido usado para colocação de um obturador, abandono do poço ou preparação do poço para abandono, e

30 tratamento de outra forma do poço ou da formação.

Muitos tipos de fluidos têm sido usados em furos de poço, particularmente em relação à perfuração de poços de óleo e de gás. A seleção de um fluido de furo de poço à base de óleo envolve um equilíbrio cuidadoso das características boas e ruins desses fluidos em uma aplicação em particular. Os benefícios primários da seleção de um fluido de perfuração à base de óleo incluem: estabilidade superior de furo, especialmente em formação de folhelho; formação de um bolo de filtro mais fino do que o bolo de filtro obtido com uma lama à base de água; excelente lubrificação da coluna de perfuração e das ferramentas de poço abaixo; penetração de leitos de sal sem destacamento ou alargamento do furo, bem como outros benefícios que devem ser conhecidos por alguém de conhecimento na técnica. Uma propriedade especialmente benéfica de lamas à base de óleo é sua excelente qualidade de lubrificação. Estas propriedades de lubrificação permitem a perfuração de poços tendo um desvio vertical significativo, como é típico de operações de perfuração em alto-mar ou em águas profundas, ou quando um poço horizontal é desejado. Nesses poços altamente desviados, torque e arrasto na coluna de perfuração são um problema significativo, porque o tubo de perfuração fica contra o lado baixo do furo, e o risco de aderência de tubo é alto, quando lamas à base de água são usadas. Em contraste, lamas à base de óleo provêm um bolo de filtro liso e fino, o que ajuda a evitar um agarramento de tubo e, assim, o uso da lama à base de óleo pode ser justificado.

Apesar dos muitos benefícios do uso de lamas à base de óleo, elas têm desvantagens. Em geral, o uso de fluidos e

laminas de perfuração à base de óleo tem custos iniciais e operacionais altos. Estes custos podem ser significativos, dependendo da profundidade do furo a ser perfurado. Contudo, freqüentemente os custos mais altos podem ser justificados se um fluido de perfuração à base de óleo impedir um desabamento ou um alargamento de poço, o que pode aumentar grandemente os tempos e custos de perfuração.

Em geral, os fluidos de perfuração devem ser bombeáveis sob pressão abaixo através das colunas do tubo de perfuração, então, através e em torno do cabeçote de broca de perfuração profundo no terreno, e, então, retornados de volta para a superfície do terreno através de um espaço anular entre o exterior da haste de perfuração e a parede de furo ou revestimento. Além de proverem uma lubrificação de perfuração e eficiência, e retardarem o desgaste, os fluidos de perfuração devem colocar em suspensão e transportar partículas sólidas até a superfície para peneiramento e descarte. Além disso, os fluidos devem ser capazes de colocarem em suspensão agentes de aumento de peso aditivos (para aumento do peso específico da lama), geralmente baritas moídas finamente (minério de sulfato de barita) e transportar argila e outras substâncias capazes de aderirem a e cobrirem a superfície de furo de poço.

Os fluidos de perfuração geralmente são caracterizados como sistemas de fluido tixotrópicos. Isto é, eles exibem baixa viscosidade quando cisalhados, tal como quando em circulação (como ocorre durante um bombeamento ou um contato com a broca de perfuração em movimento). Contudo, quando a ação de cisalhamento é parada, o fluido deve ser capaz de colocar em suspensão os sólidos que ele contiver,

para se evitar uma separação por gravidade. Além disso, quando o fluido de perfuração está sob condições de cisalhamento e um líquido quase fluindo livre, ele deve reter uma viscosidade suficientemente alta o bastante para portar toda a matéria particulada indesejada a partir do fundo do furo de poço até a superfície. A formulação de fluido de perfuração também deve permitir que os cortes e outro material particulado indesejado seja removido o de outra forma depositado fora da fração de líquido.

Há uma necessidade crescente de fluidos de perfuração tendo os perfis reológicos que permitam que estes poços sejam perfurados mais facilmente. Os fluidos de perfuração tendo propriedades reológicas talhadas asseguram que os cortes sejam removidos do furo de poço de forma tão eficiente e efetiva quanto possível, para se evitar a formação de leitos de cortes no poço, o que poderia fazer com que a coluna de perfuração se tornasse agarrada, dentre outras questões. Também há uma necessidade de uma perspectiva de hidráulica de fluido de perfuração (densidade de circulação equivalente) de redução das pressões requeridas para a circulação do fluido, isto ajudando a evitar uma exposição da formação a forças excessivas que podem fraturar a formação, fazendo com que o fluido e, possivelmente, o poço sejam perdidos. Além disso, um perfil melhorado é necessário, para se evitar uma deposição ou um abatimento do agente de aumento de peso no fluido; caso isto ocorra, pode levar a um perfil de densidade não uniforme dentro do sistema de fluido de circulação, o que pode resultar em problemas de controle de poço (fluxo de entrada de gás / fluido) e de estabilidade

de furo de poço (desabamento / fraturas).

Para a obtenção das características de fluido requeridas para adequação a estes desafios, o fluido deve ser fácil de bombear, de modo que requeira a quantidade
5 mínima de pressão para se forçá-lo através de restrições no sistema de fluido de circulação, tais como bocais de broca ou ferramentas de poço abaixo. Ou, em outras palavras, o fluido deve ter a viscosidade mais baixa possível sob condições de cisalhamento alto. Inversamente, em zonas do
10 poço em que a área para fluxo de fluido é grande e a velocidade do fluido é lenta, ou quando há baixas condições de cisalhamento, a viscosidade do fluido precisa ser tão alta quanto possível, de modo a se colocarem em suspensão e transportarem os cortes perfurados. Isto também se aplica
15 aos períodos em que o fluido é deixado estático no furo, onde o corte e os materiais de aumento de peso precisam ser mantidos em suspensão para se evitar uma deposição. Contudo, também deve ser notado que a viscosidade do fluido não deve continuar a aumentar sob condições estáticas para
20 níveis inaceitáveis, pois, caso contrário, quando o fluido precisar ser circulado de novo, isto poderá levar a pressões excessivas que podem fraturar a formação ou, alternativamente, pode levar a tempo perdido, se a força requerida para a recuperação de um sistema de fluido de
25 circulação estiver além dos limites das bombas.

Uma química de fluido de emulsão inversa básica não mudou radicalmente desde sua introdução; os mesmos tipos básicos de tensoativos (amido-aminas) e viscosificantes (organoargilas) ainda são usados com suas questões
30 associadas. Por exemplo, a natureza fortemente de

umedecimento de amido-amina pode fazer com que o sistema se torne disperso em excesso, o que resulta em uma perda de viscosidade.

Os materiais que afetam o perfil reológico de lamaz à base de óleo podem incluir tensoativos e agentes de aumento de peso. Assim sendo, existe uma necessidade contínua de melhoria destes materiais de perfuração e de formulações de fluido de furo de poço.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em um aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem a um fluido de furo de poço que inclui uma fase contínua oleaginosa; uma fase não oleaginosa; e um aditivo polimérico formado pela mistura de pelo menos um monômero lipofílico e pelo menos um agente de formação de retículo, onde pelo menos um monômero lipofílico é pelo menos um dentre um derivado funcionalizado de epóxido de pelo menos um selecionado a partir de óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de semente de colza, óleo de casca de castanha de caju, óleo de perila, óleo de tungue, óleo de oiticica, óleo de açafrão, óleo de papoula, óleo de cânhamo, óleo de semente de algodão, óleo de girassol, triglicerídeos oléicos altos, triglicerídeos de plantas de euforbiácea, óleo de amendoim, óleo de oliva, óleo de caroço de oliva, óleo de amêndoa, óleo de capoeque (paina), óleo de avelã, óleo de parte central de abacaxi, óleo de fruto da faixa, óleo de tremoço, óleo de milho, óleo de gergelim, óleo de caroço de unidade de válvula, óleo de lallemantia, óleo de rícino, óleo de arenque, óleo de sardinha, óleo de savelha, óleo de baleia, óleo de sebo, e um éter alquílico de cadeia longa, e pelo menos um agente de formação de retículo

inclui pelo menos um selecionado a partir de aminas, alcoóis, fenóis, tióis, carbânions, carboxilatos e misturas dos mesmos.

Em um outro aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem a um método de formulação de um fluido de perfuração de emulsão inversa que inclui a mistura de um fluido oleaginoso, um fluido não oleaginoso e um aditivo polimérico; onde o aditivo polimérico está presente em uma quantidade suficiente para formar uma emulsão inversa na qual o fluido oleaginoso é a fase contínua e o fluido não oleaginoso é a fase descontínua; e onde o aditivo polimérico compreende um polímero formado pela mistura de pelo menos um monômero lipofílico e pelo menos um agente de formação de retículo; onde pelo menos um monômero lipofílico é um derivado funcionalizado de epóxido de pelo menos um selecionado a partir de óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de semente de colza, óleo de casca de castanha de caju, óleo de perila, óleo de tungue, óleo de oiticica, óleo de açafrão, óleo de papoula, óleo de cânhamo, óleo de semente de algodão, óleo de girassol, triglicerídeos oléicos altos, triglicerídeos de plantas de euforbiácea, óleo de amendoim, óleo de oliva, óleo de caroço de oliva, óleo de amêndoa, óleo de capoque (paina), óleo de avelã, óleo de parte central de abacaxi, óleo de fruto da faixa, óleo de tremoço, óleo de milho, óleo de gergelim, óleo de caroço de unidade de válvula, óleo de lallemantia, óleo de rícino, óleo de arenque, óleo de sardinha, óleo de savelha, óleo de baleia, óleo de sebo, e um éter alquílico de cadeia longa, e pelo menos um agente de formação de retículo inclui pelo menos um selecionado a

partir de aminas, alcoóis, fenóis, tióis, carbânions, carboxilatos e misturas dos mesmos.

Em um outro aspecto do método, as modalidades mostradas aqui se referem a um método de perfuração de um furo subterrâneo com um fluido de perfuração de emulsão inversa que inclui a mistura de um fluido oleaginoso, um fluido não oleaginoso e um aditivo polimérico para a formação de uma emulsão inversa; onde o aditivo polimérico está presente em uma quantidade suficiente para formar uma emulsão inversa na qual o fluido oleaginoso é a fase contínua e o fluido não oleaginoso é a fase descontínua; e onde o aditivo polimérico compreende um polímero formado pela mistura de pelo menos um monômero lipofílico e pelo menos um agente de formação de retículo; onde pelo menos um monômero lipofílico é um derivado funcionalizado de epóxido de pelo menos um selecionado a partir de óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de semente de colza, óleo de casca de castanha de caju, óleo de perila, óleo de tungue, óleo de oiticica, óleo de açafrão, óleo de papoula, óleo de cânhamo, óleo de semente de algodão, óleo de girassol, triglicerídeos oléicos altos, triglicerídeos de plantas de euforbiácea, óleo de amendoim, óleo de oliva, óleo de caroço de oliva, óleo de amêndoa, óleo de capoque (paina), óleo de avelã, óleo de parte central de abacaxi, óleo de fruto da faixa, óleo de tremoço, óleo de milho, óleo de gergelim, óleo de caroço de unidade de válvula, óleo de lallemantia, óleo de rícino, óleo de arenque, óleo de sardinha, óleo de savelha, óleo de baleia, óleo de sebo, e um éter alquílico de cadeia longa; e onde pelo menos um agente de formação de retículo compreende pelo menos um

selecionado a partir de amins, alcoóis, fenóis, tióis, carbânions, carboxilatos e misturas dos mesmos; e a perfuração do subterrâneo com a emulsão inversa como o fluido de perfuração.

5 Ainda em um outro aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem a um agente de aumento de peso que inclui um sólido em pó; e um aditivo polimérico revestindo o sólido em pó; onde o aditivo polimérico compreende um polímero formado pela mistura de pelo menos um monômero
10 lipofílico e pelo menos um agente de formação de retículo; onde pelo menos um monômero lipofílico é um derivado funcionalizado de epóxido de pelo menos um selecionado a partir de óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de semente de colza, óleo de casca de castanha de caju, óleo de perila,
15 óleo de tungue, óleo de oiticica, óleo de açafroa, óleo de papoula, óleo de cânhamo, óleo de semente de algodão, óleo de girassol, triglicerídeos oléicos altos, triglicerídeos de plantas de euforbiácea, óleo de amendoim, óleo de oliva, óleo de caroço de oliva, óleo de amêndoa, óleo de capoque
20 (paina), óleo de avelã, óleo de parte central de abacaxi, óleo de fruto da faixa, óleo de tremoço, óleo de milho, óleo de gergelim, óleo de caroço de unidade de válvula, óleo de lallemantia, óleo de rícino, óleo de arenque, óleo de sardinha, óleo de savelha, óleo de baleia, óleo de sebo,
25 e um éter alquílico de cadeia longa; e onde pelo menos um agente de formação de retículo compreende pelo menos um selecionado a partir de amins, alcoóis, fenóis, tióis, carbânions, carboxilatos e misturas dos mesmos

Outros aspectos e vantagens da invenção tornar-se-ão
30 evidentes a partir da descrição a seguir e das

reivindicações em apenso.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Em um aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem a agentes de superfície ativa poliméricos (tensoativos) e revestimentos para artigos usáveis, ambos os quais podendo ser incorporados em formulações de fluido de furo de poço. Em um outro aspecto, as modalidades mostradas aqui se referem a polímeros sintetizados através de abertura de epóxido nucleofílico de derivados epoxidados de óleos naturais. Na descrição a seguir, numerosos detalhes são estabelecidos para a provisão de um entendimento da presente exposição. Contudo, será entendido por aqueles versados na técnica que a presente exposição pode ser praticada sem estes detalhes e que numerosas variações ou modificações a partir das modalidades descritas podem ser possíveis.

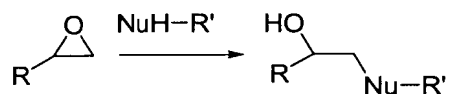
Em uma modalidade, os materiais poliméricos descritos aqui podem ser formulados a partir de uma unidade de monômero lipofílico e de um agente de formação de retículo usando-se química de epóxi-amina. A química baseada em epóxi-amina para síntese de polímero foi mostrada nas Publicações de Patente U.S. 2005/0020735 e 2005/0288456 e Patente U.S. N° 6.194.490, as quais são incorporadas aqui como referência.

Monômero Lipofílico

Em uma modalidade, o material polimérico pode ser formado a partir de um monômero lipofílico o qual é capaz de ser quimicamente reticulado para a formação de uma estrutura polimérica. Em uma modalidade em particular, os monômeros lipofílicos adequados podem compreender vários

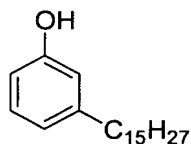
óleos naturais epoxidados, tais como óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de semente de colza, óleo de casca de castanha de caju, óleo de perila, óleo de tungue, óleo de oiticica, óleo de açafrão, óleo de papoula, óleo de 5 cânhamo, óleo de semente de algodão, óleo de girassol, triglicerídeos oléicos altos, triglicerídeos de plantas de euforbiácea, óleo de amendoim, óleo de oliva, óleo de caroço de oliva, óleo de amêndoa, óleo de capoque (paina), óleo de avelã, óleo de parte central de abacaxi, óleo de 10 fruto da faixa, óleo de tremoço, óleo de milho, óleo de gergelim, óleo de caroço de unidade de válvula, óleo de lallemantia, óleo de rícino, óleo de arenque, óleo de sardinha, óleo de savelha, óleo de baleia, e óleo de sebo, ou monômeros lipofílicos sintéticos epoxidados. Em uma 15 outra modalidade, o monômero lipofílico pode compreender vários derivados de epóxido sintéticos de éteres alifáticos ou aromáticos de cadeia longa. Essas estruturas podem compreender éteres glicidílicos alifáticos ou aromáticos C6-C15, tais como aqueles com nomes comerciais EPODIL® 747 20 e EPODIL® 748, disponíveis a partir da Air Products (Allentown, PA), e HELOXY™ disponível a partir da Hexion Specialty Chemicals (Houston, Texas).

Um monômero lipofílico contendo um grupo epóxido pode servir como o grupo eletrofílico reativo para formação de 25 retículo com um nucleófilo apropriado de acordo com a reação química geral:



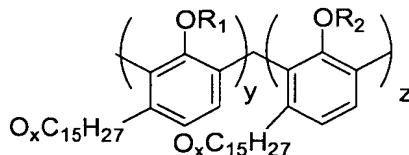
onde R representa um grupo lipofílico e pode compreender uma pluralidade de grupos epóxido para formação de retículo, e R'NuH representa um agente de formação de retículo e pode compreender uma pluralidade de nucleófilos de heteroátomo.

Em uma modalidade em particular, o monômero lipofílico pode compreender derivados contendo epóxido de cardanol, o qual é representado pela fórmula a seguir:



10

O cardanol é um alquenilfenol meta-substituído derivado de fenóis que ocorrem naturalmente extraídos a partir do líquido de casca de castanha de caju, cujos derivados estão disponíveis a partir de várias fontes comerciais, incluindo a Cardolite Corporation (Newark, NJ). Devido à estrutura mista alifática / aromática do cardanol, seus derivados são compatíveis com um amplo arranjo de solventes orgânicos, incluindo OBM. A cadeia lateral alifática contém uma única insaturação, a qual pode ser epoxidada e, assim, prover um ponto para possível formação de retículo. O cardanol também possui muitas características químicas de fenóis, especificamente, posições orto e para reativas para substituição aromática eletrofílica. Esses padrões de reatividade são a base da síntese de derivados comercialmente disponíveis, tais como oligômeros de condensação de formaldeído (resinas novolac ou novolak, conforme conhecido por aqueles versados na técnica), tal como com a estrutura geral:



- onde X é 0 ou 1 e representa se a cadeia lateral alifática é epoxidada, y e z representam as unidades de cardanol de repetição que podem ter grupos funcionais diferentes no grupo fenol aromático (R_1 e R_2). O número total de unidades de cardanol no oligômero é representado pela soma de y e z e pode variar de 1 a 30 em uma modalidade, de 1 a 10 em uma outra modalidade, e de 1 a 5 em ainda uma outra modalidade.
- Os grupos fenólicos de cadeia lateral, R_1 e R_2 , podem ser independentemente uma cadeia lateral de epóxido de hidrogênio, alquila ou de alquenila compreendendo de 2 a 15 carbonos. Os epóxidos de alquila ou alquenila podem compreender cadeias de carbono retas, cadeias de carbono ramificadas ou combinações dos mesmos. Adicionalmente, alguém versado na técnica reconhecerá que ambas as cadeias de carbono de alquila e de alquenila podem ser substituídas e podem compreender derivados com pelo menos um de substituintes de halogênio, alcóxi, arila e heteroarila.
- Mais ainda, alguém versado na técnica também reconheceria que, conforme usado aqui, "substituído" se refere à substituição de hidrogênio(s) na cadeia de alquila ou alquenila (ou qualquer um de seus substituintes) por qualquer outro átomo ou grupo de átomos incluindo isótopos, tal como deutério ou trítio.

Em uma modalidade, a cadeia lateral alifática pode manter sua insaturação ($x = 0$) ou pode ser epoxidada ($x =$

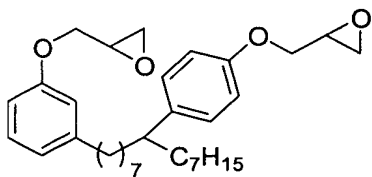
1). Nas resinas do tipo novolac, o formaldeído pode servir para a detecção das unidades de cardanol com pontes de metileno (CH_2). Os oligômeros de cardanol podem compreender de 2 a 30 unidades de cardanol ($y + z$) em uma modalidade. O grupo fenólico de cardanol pode ser adicionalmente funcionalizado, e os produtos de oligômero de formaldeído podem incorporar fenóis com substituição diferente no fenol (R_1 e R_2). Contudo, nesta modalidade, duas substituições fenólicas diferentes são mostradas, e alguém de conhecimento comum na técnica apreciaria que mais de duas substituições fenólicas diferentes podem ser incorporadas em um oligômero.

Em uma modalidade, um epóxido pode estar presente nos substituintes fenólicos R_1 e R_2 . Isto pode ser o epóxido de uma cadeia de alquênica reta, a qual pode compreender cadeias laterais de vinila, propenila, butenila, pentenila, hexenila, heptenila, octenila, nonenila, decenila, undecenila, e dodecenila. Em uma modalidade em particular, a cadeia lateral pode ser o epóxido de uma cadeia lateral de propenila (um éter glicidílico). Embora modalidades específicas se refiram a cadeias laterais de alquênica de cadeia reta normal, alguém de conhecimento comum na técnica apreciaria que epóxidos de substituições de alquênica de cadeia ramificada no grupo fenol também podem ser possíveis.

Em uma modalidade, o monômero lipofílico pode ter a estrutura representada por $x = 0$, $y = 0$, $z = 1$ e R_1 = éter glicidílico. Em um caso como esse, o parceiro de formação de retículo nucleofílico pode requerer mais de um nucleófilo de amina funcional. Em uma outra modalidade, o

monômero lipofílico pode ter a estrutura representada por $x = 1$, $y = 0$, $z = 1$ e $R_1 =$ éter glicidílico. Em ainda uma outra modalidade, o monômero lipofílico pode ter a estrutura representada por $x = 0$, $y + z = 5$ e $R_1 =$ éter glicidílico do fenol de cardanóis nas posições 1, 3 e 5 do oligômero e $R_2 =$ hidrogênio no fenol de cardanóis nas posições 2 e 4 do oligômero.

Em uma outra modalidade, o monômero lipofílico pode ser um derivado de cardanol com uma cadeia lateral alifática funcionalizada, conforme representado pela estrutura a seguir:



Com respeito a aplicações em perfuração de óleo, um monômero lipofílico pode ser desejável, quando usado em conjunto com uma lama à base de óleo (OBM). O caráter lipofílico pode emprestar solubilidade à estrutura de polímero resultante na OBM. Conforme seria óbvio para alguém versado na técnica, a escolha apropriada de monômero lipofílico dependerá das propriedades desejadas do polímero de produto final. Tratos do polímero que podem ser de interesse incluem flexibilidade, rigidez, resistência química, resistência a calor, resistência a impacto e capacidade de criar uma emulsão inversa.

25 **Agente de Formação de Retículo**

Em uma modalidade, o material polimérico também compreende pelo menos um agente de formação de retículo de

modo a se efetuar a polimerização do monômero lipofílico. Em geral, o agente de formação de retículo pode ser qualquer grupo nucleofílico que possa reagir para abrir um epóxido. Em uma modalidade adicional, o agente de formação
5 de retículo pode compreender uma molécula polifuncional com mais de um grupo nucleofílico. Em modalidades particulares, os grupos nucleofílicos podem compreender aminas, alcoóis, fenóis, tióis, carbânions e carboxilatos.

Em uma modalidade, o agente de formação de retículo
10 pode ser uma poliamina alifática, tais como etilenodiamina (EDA), dietilenotriamina (DTA) e trietilenotetramina (TETA), as quais compreendem uma cadeia linear curta entre grupos amina. A formação de retículo com esses agentes tende a criar camadas altamente reticuladas com boa
15 resistência a calor e produtos químicos, incluindo solventes. Em uma outra modalidade, a amina alifática pode ser uma polietilenimina (PEI), os quais são polímeros de etilenodiamina e estão comercialmente disponíveis sob o nome comercial LUPASOL® a partir da BASF (Alemanha). As
20 PEIs podem variar no grau de ramificação e, portanto, podem variar no grau de formação de retículo. As PEIs de LUPASOL® podem ser construções de peso molecular pequeno, tais como LUPASOL® FG com um peso molecular médio de 800 ou construções de peso molecular grande, tal como LUPASOL®
25 SK com um peso molecular médio de 2.000.000.

Ainda em uma outra modalidade, a amina alifática pode ser uma polieteramina, tais como aquelas comercialmente disponíveis sob o nome comercial JEFFAMINE® Huntsman Performance Products (Woodlands, TX). Por exemplo, os
30 produtos úteis de JEFFAMINE® podem incluir triaminas

JEFFAMINE® T-5000 e JEFFAMINE® T-3000 ou diaminas tais como JEFFAMINE® D-400 e JEFFAMINE® D-2000. As polieteteraminas úteis podem possuir uma estrutura principal de repetição de poliéter e podem variar no peso molecular de em torno de 200 a em torno de 5000 g/mol. A formação de retículo destas construções pode levar a produtos com excelente flexibilidade e resistência a impacto.

Em uma modalidade, o agente de formação de retículo pode incluir aminas cicloalifáticas modificadas derivadas a partir de 3-aminometil-3,5,5-trimetil ciclo-hexil amina (IPDA). Elas produzem produtos reticulados com uma taxa de cura rápida, e são adequadas para operações à baixa temperatura. Os produtos reticulados compreendendo derivados de IPDA provêem uma resistência muito boa a produtos químicos, solventes comuns e água.

Em uma modalidade, o agente de formação de retículo pode ser uma amina aromática. Os grupos amina são separados por anéis de benzeno rígidos ao invés de por cadeias flexíveis de moléculas, como nas aminas alifáticas. Os polímeros produzidos com aminas aromáticas podem possuir boas propriedades físicas como resistência a impacto, bem como alta resistência a calor e produtos químicos, particularmente quando eles forem formulados com resinas do tipo novolac de epóxi. Esses produtos reticulados também podem exibir alta resistência à temperatura e podem possuir boa resistência à água. As aminas aromáticas podem compreender produtos comerciais tais como as fenalcaminas disponíveis a partir da Cardolite Corporation (Newark, NJ) e podem incluir Lite-2002, NC-558, NC-540, NC-541, NC-546, NC-549 e NC-550.

Alguém versado na técnica reconheceria que o grau de formação de retículo pode afetar as propriedades do polímero resultante. Alguém de conhecimento na técnica deve apreciar que a relação equivalente molar do monômero lipofílico para o agente de formação de retículo selecionado (LM:CLA) afetará a extensão de formação de retículo obtida. Através de uma variação de rotina da relação equivalente molar LM:CLA, alguém de conhecimento na técnica deve ser facilmente capaz de determinar a relação equivalente molar apropriada para a obtenção de uma viscosidade desejada. Ainda, alguém de conhecimento na técnica deve apreciar que um polímero minimamente reticulado com alta fluidez (isto é, baixa viscosidade) será obtido usando-se uma relação equivalente molar LM:CLA alta. Em uma modalidade, a relação deve ser selecionada de modo que apenas uma polimerização parcial ocorra. Os materiais resultantes podem ser líquidos viscosos adequados como agentes tensoativos. Em uma outra modalidade, a relação pode ser selecionada para formação de retículo alta e pode levar a estruturas mais duras que podem ser apropriadas como um revestimento para agentes de aumento de peso.

Material Polimérico

A relação de monômero lipofílico para agente de formação de retículo (LM:CLA) pode variar. Em uma modalidade, a relação pode ser de 1:1 em peso. Em uma outra modalidade, a relação pode ser de 3:1 em peso de monômero lipofílico para agente de formação de retículo. Em ainda uma outra modalidade, a relação pode ser de 5:1 em peso de monômero lipofílico para agente de formação de retículo, e

de 20:1 em ainda uma outra modalidade. Em uma modalidade, mais de um monômero lipofílico pode ser reticulado. Em uma outra modalidade, mais de um agente de formação de retículo pode ser usado. Em ainda uma outra modalidade, mais de um monômero lipofílico pode ser reticulado com mais de um agente de formação de retículo. Alguém de conhecimento comum na técnica apreciaria que a relação de peso (ou equivalente molar) do monômero lipofílico para o agente de formação de retículo afetará a extensão de formação de retículo. Através de uma variação de rotina da quantidade dos parceiros de reação, alguém versado na técnica deve ser facilmente capaz de determinar a relação apropriada para a obtenção da viscosidade desejada. Alguém versado na técnica também apreciaria que um polímero minimamente reticulado terá alta fluidez (baixa viscosidade). Através de uma experimentação sistemática, alguém versado na técnica será capaz de determinar as condições ideais para a obtenção de um resultado predeterminado, seja ele um fluido viscoso, um fluido tipo de gel ou um material tipo de cera sólido, ou um material duro sólido. Também deve ser apreciado que para aplicações de campo de óleo, é possível otimizar as condições de reação, tais como concentração de reagentes, temperatura, etc., para a produção de um polímero com um tempo de regulação definível.

Em uma modalidade, a reação do monômero lipofílico e dos agentes de formação de retículo pode ser realizada usando-se uma técnica de polimerização de suspensão. Em uma polimerização de suspensão, o polímero é preparado em um fluido de veículo. Tipicamente, os monômeros são solúveis em um fluido de veículo e são estabilizados no fluido de

veículo, antes e durante a polimerização pelo uso dos tensoativos.

Em uma modalidade, as misturas de monômero lipofílico e agente de formação de retículo podem ser aquecidas em um processo de envelhecimento dinâmico com um amassador para a formação do produto polimérico. Em uma modalidade, a temperatura pode variar de 30 a 250 °C. Em uma outra modalidade, a temperatura pode variar de 30 a 175 °C. Em ainda uma outra modalidade, a temperatura pode variar de 50 a 100 °C.

Em uma modalidade, o produto de polímero pode ter um peso molecular que varia de em torno de 300 a em torno de 2.000.000, a partir de em torno de 500 a em torno de 50.000 em uma outra modalidade e a partir de 1000 a em torno de 5.000 em ainda uma outra modalidade.

Exemplo de Síntese de Tensoativo

O óleo de soja epoxidado (ESO) e LUPASOL® FG são misturados em conjunto com um agente de co-formação de retículo JEFFAMINE® D230 em uma relação de peso de 2:1:0,4, respectivamente. O material polimérico é formado por um agente de envelhecimento em 65 °C por aproximadamente 16 horas.

Aditivo de Polímero como um Revestimento para Sólidos em Pó

Em uma modalidade, o(s) monômero(s) lipofílico(s) reticulado(s) pode(m) ser usado(s) para revestimento de materiais sólidos em pó. Os sólidos em pó que podem ser revestidos com o material polimérico mostrado aqui incluem, por exemplo, sulfato de bário (barita), carbonato de cálcio, dolomita, ilmenita, hematita, olivina, siderita,

sulfato de estrôncio e combinações dos mesmos, bem como quaisquer outros materiais adequados que devem ser bem conhecidos por alguém de conhecimento na técnica. Os materiais sólidos podem ser usados, por exemplo, como

5 agentes de aumento de peso em um fluido de furo de poço. Os agentes de aumento de peso convencionais, tal como barita em pó, estão sujeitos a parâmetros de controle de qualidade estritos estabelecidos pelo American Petroleum Institute (API), e podem incluir tamanhos de partículas variando de 3

10 a 74 microns. Em uma modalidade, os sólidos em pó tendo um tamanho de partícula de 3 a 74 microns podem ser revestidos com o material polimérico mostrado aqui. Em uma outra modalidade, os sólidos em pó tendo um tamanho de partículas de menos de 3 microns podem ser revestidos com o material

15 polimérico mostrado aqui.

O material polimérico que pode ser usado para revestimento de materiais sólidos podem ser preparados pela mistura de reagentes em conjunto em uma relação estequiométrica, de modo que haja grupos reativos

20 suficientes presentes para a formação de uma estrutura polimérica sólida tridimensional. Os materiais sólidos podem ser revestidos com o material polimérico por um processo que inclui: contatar o material sólido em pó com uma solução incluindo o monômero lipofílico; e reagir o

25 monômero lipofílico com um agente de formação de retículo.

Aditivo de Polímero como um Componente de Emulsão Inversa para Formulações de Fluido de Furo de Poço

Em uma modalidade, o material polimérico pode ser incluído como um tensoativo em um fluido de furo de poço.

30 Em uma outra modalidade, o material polimérico pode ser

incluído como um revestimento em um agente de aumento de peso. Os fluidos de furo de poço podem incluir uma fase contínua oleaginosa, uma fase descontínua não oleaginosa e um material polimérico formulado como um tensoativo ou o
5 material polimérico formulado como um revestimento em um agente de aumento de peso.

Em uma modalidade, os tensoativos de polímero descritos pelos procedimentos acima podem ser incluídos em um fluido de furo de poço. Em uma outra modalidade, o
10 polímero formado como descrito acima pode servir como um revestimento em um agente de aumento de peso, tal como barita ou carbonato de cálcio, e pode ser incluído em um fluido de furo de poço. Os fluidos de furo de poço podem incluir uma fase contínua oleaginosa, uma fase descontínua
15 não oleaginosa e um tensoativo. Alguém de conhecimento comum na técnica apreciaria que as formulações de polímero descritas acima podem ser modificadas, de acordo com a aplicação desejada. Por exemplo, as modificações podem incluir o grau de formação de retículo e/ou a natureza do
20 agente de formação de retículo.

O fluido oleaginoso pode ser um líquido e, mais preferencialmente, é um óleo natural ou sintético e, mais preferencialmente, o fluido oleaginoso é selecionado a partir do grupo que inclui óleo diesel; óleo mineral; um
25 óleo sintético, tal como olefinas hidrogenadas e não hidrogenadas incluindo polialfaolefinas, olefinas lineares e ramificadas e similares, polidiorganossiloxanos, siloxanos ou organossiloxanos, ésteres de ácido graxo, especificamente ésteres de alquila de cadeia reta,
30 ramificados e cíclicos, misturas dos mesmos e compostos

similares conhecidos por alguém versado na técnica, e misturas dos mesmos. A concentração do fluido oleaginoso deve ser suficiente para que uma emulsão inversa se forme, e pode ser menor do que em torno de 99% em volume da emulsão inversa. Em uma modalidade, a quantidade de fluido oleaginoso é de em torno de 30% a em torno de 95% em volume e, mais preferencialmente, de em torno de 40% a em torno de 90% em volume do fluido de emulsão inversa. O fluido oleaginoso em uma modalidade pode incluir pelo menos 5% em volume de um material selecionado a partir do grupo que consiste em ésteres, éteres, acetais, dialquilcarbonatos, hidrocarbonetos e combinações dos mesmos.

O fluido não oleaginoso usado na formulação do fluido de emulsão inversa aqui é um líquido e, preferencialmente, um líquido aquoso. Mais preferencialmente, o fluido não oleaginoso pode ser selecionado a partir do grupo que inclui água do mar, uma salmoura contendo sais dissolvidos orgânicos e/ou inorgânicos, líquidos contendo compostos orgânicos miscíveis em água e combinações dos mesmos. A quantidade do fluido não oleaginoso tipicamente é menor do que o limite teórico necessário para a formação de uma emulsão inversa. Assim, em uma modalidade, a quantidade de fluido não oleaginoso é menor do que em torno de 70% em volume e, preferencialmente, de em torno de 1% a em torno de 70% em volume. Em uma outra modalidade, o fluido não oleaginoso preferencialmente é de em torno de 5% a em torno de 60% em volume do fluido de emulsão inversa. A fase de fluido pode incluir um fluido aquoso ou um fluido oleaginoso, ou misturas dos mesmos. Em uma modalidade em particular, barita revestida ou outros agentes de aumento

de peso podem ser incluídos em um fluido de furo de poço compreendendo um fluido aquoso que inclui pelo menos um dentre água doce, água do mar, salmoura e combinações dos mesmos.

5 Os fluidos mostrados aqui são especialmente úteis na perfuração, na completação e na intervenção de poços subterrâneos de óleo e gás. Em particular, os fluidos mostrados aqui podem encontrar uso na formulação de lamas de perfuração e fluidos de completação que permitem uma
10 remoção fácil e rápida do bolo de filtro. Tais lamas e fluidos são especialmente úteis na perfuração de poços horizontais em formações portando hidrocarboneto.

Os métodos convencionais podem ser usados para a preparação dos fluidos de perfuração mostrados aqui de uma
15 maneira análoga àquelas normalmente usadas, para a preparação de fluidos de perfuração à base de óleo. Em uma modalidade, uma quantidade desejada de fluido oleaginoso, tal como um óleo de base, e uma quantidade adequada do tensoativo descrito acima são misturadas em conjunto e os
20 componentes remanescentes são adicionados seqüencialmente com uma mistura contínua. Uma emulsão inversa pode ser formada por agitação vigorosa, mistura ou cisalhamento do fluido oleaginoso e do fluido não oleaginoso.

Outros aditivos que podem ser incluídos nos fluidos de
25 furo de poço mostrados aqui incluem, por exemplo, agentes de umedecimento, argilas organofílicas, viscosificantes, agentes de controle de perda de fluido, tensoativos, dispersantes, redutores de tensão superficial, tampões de pH, solventes mútuos, diluentes, agentes de diluição e
30 agentes de limpeza. A adição desses agentes deve ser bem

conhecida por alguém de conhecimento comum na técnica de formulação de fluidos e lamas de perfuração.

As vantagens da presente exposição incluem propriedades reológicas melhoradas dos fluidos que incorporam os viscosificantes descritos aqui. Estas propriedades podem incluir o limite de escoamento e a viscosidade plástica. Adicionalmente, a incorporação de monômeros altamente lipofílicos na síntese de tensoativo deve produzir produtos que são compatíveis para uso com fluidos de perfuração de lama à base de óleo. Tais tensoativos também podem aumentar a lubricidade e diminuir o desgaste do equipamento de perfuração.

Embora a invenção tenha sido descrita com respeito a um número limitado de modalidades, aqueles versados na técnica tendo o benefício desta exposição, apreciarão que outras modalidades podem ser divisadas, as quais não se desviam do escopo da invenção, conforme mostrado aqui. Assim sendo, o escopo da invenção conforme mostrado aqui. Assim sendo, o escopo da invenção deve ser limitado apenas pelas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Fluido de furo de poço, caracterizado pelo fato de compreender:

uma fase contínua oleaginosa;

5 uma fase não oleaginosa; e

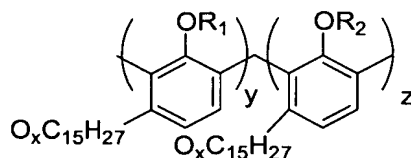
um aditivo polimérico formado pela reação de pelo menos um monômero lipofílico e pelo menos um agente de formação de retículo;

onde pelo menos um monômero lipofílico é pelo menos um
dentre um derivado funcionalizado de epóxido de pelo menos
um selecionado a partir de óleo de soja, óleo de linhaça,
óleo de semente de colza, óleo de casca de castanha de
caju, óleo de perila, óleo de tungue, óleo de oiticica,
óleo de açafroa, óleo de papoula, óleo de cânhamo, óleo de
15 semente de algodão, óleo de girassol, triglicerídeos
oléicos altos, triglicerídeos de plantas de euforbiácea,
óleo de amendoim, óleo de oliva, óleo de caroço de oliva,
óleo de amêndoa, óleo de capoque (paina), óleo de avelã,
óleo de parte central de abacaxi, óleo de fruto da faixa,
20 óleo de tremoço, óleo de milho, óleo de gergelim, óleo de
caroço de unidade de válvula, óleo de lallemantia, óleo de
rícino, óleo de arenque, óleo de sardinha, óleo de savelha,
óleo de baleia, óleo de sebo, e um éteres alifáticos ou
aromáticos sintéticos; e

25 onde pelo menos um agente de formação de retículo
compreende pelo menos um selecionado a partir de amins,
alcoóis, fenóis, tióis, carbânions, carboxilatos e misturas
dos mesmos.

2. Fluido de furo de poço, de acordo com a
30 reivindicação 1, caracterizado pelo fato de pelo menos um

monômero lipofílico compreender derivados de óleo de casca de castanha de caju compreendendo estruturas representadas pelas fórmulas:



5

onde x é um inteiro selecionado de 0 a 1;

onde y é um inteiro selecionado de 0 a 5;

onde z é um inteiro selecionado de 1 a 5;

onde R₁ é selecionado a partir de H, alquila, epóxido de alquenila e derivados dos mesmos; e

onde R₂ é selecionado a partir de H, alquila, epóxido de alquenila e derivados dos mesmos.

3. Fluido de furo de poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de pelo menos um agente de formação de retículo compreender pelo menos um selecionado a partir de poliaminas alifáticas, poliaminas cicloalifáticas e poliaminas aromáticas.

4. Fluido de furo de poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as poliaminas alifáticas compreenderem pelo menos uma selecionada a partir de etilenodiamina (EDA), dietilenotriamina (DTA), trietilenotetramina (TETA), polietileniminas (PEIs) e polieteraminas.

5. Fluido de furo de poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a relação de peso do monômero lipofílico para o agente de formação de retículo estar em uma faixa de em torno de 0,5 a 3.

6. Fluido de furo de poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de óleo diesel, óleo mineral, óleo sintético, óleo de éster, glicerídeos de ácidos graxos, ésteres alifáticos, éteres alifáticos, acetais alifáticos e combinações dos mesmos.

7. Fluido de furo de poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a fase não oleaginosa ser selecionada a partir de água doce, água do mar, salmoura, soluções aquosas contendo sais orgânicos solúveis em água, alcoóis solúveis em água, glicóis solúveis em água, e combinações dos mesmos.

8. Fluido de furo de poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o aditivo polimérico compreender um revestimento para um agente de aumento de peso.

9. Fluido de furo de poço, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o derivado de epóxido de éteres alifáticos ou aromáticos sintéticos compreender pelo menos um éter glicidílico alifático ou aromático C6-C15.

10. Método de formulação de um fluido de perfuração de emulsão inversa, caracterizado pelo fato de compreender:

a mistura de um fluido oleaginoso, de um fluido não oleaginoso e de um aditivo polimérico;

onde o aditivo polimérico está presente em uma quantidade suficiente para a formação de uma emulsão inversa na qual o fluido oleaginoso é a fase contínua e o fluido não oleaginoso é a fase descontínua; e

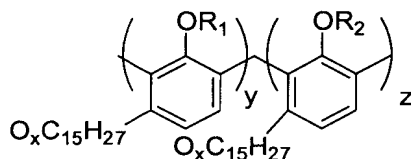
onde o aditivo polimérico compreende um polímero formado pela mistura de pelo menos um monômero lipofílico e

pelo menos um agente de formação de retículo;

onde pelo menos um monômero lipofílico é um derivado funcionalizado de epóxido de pelo menos um selecionado a partir de óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de semente de colza, óleo de casca de castanha de caju, óleo de perila, óleo de tungue, óleo de oiticica, óleo de açafoa, óleo de papoula, óleo de cânhamo, óleo de semente de algodão, óleo de girassol, triglicerídeos oléicos altos, triglicerídeos de plantas de euforbiácea, óleo de amendoim, óleo de oliva, óleo de caroço de oliva, óleo de amêndoa, óleo de capoque (paina), óleo de avelã, óleo de parte central de abacaxi, óleo de fruto da faixa, óleo de tremoço, óleo de milho, óleo de gergelim, óleo de caroço de unidade de válvula, óleo de lallemantia, óleo de rícino, óleo de arenque, óleo de sardinha, óleo de savelha, óleo de baleia, óleo de sebo, e éteres alifáticos ou aromáticos sintéticos; e

onde pelo menos um agente de formação de retículo compreende pelo menos um selecionado a partir de aminas, alcoóis, fenóis, tióis, carbânions, carboxilatos e misturas dos mesmos.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de pelo menos um monômero lipofílico compreender derivados de óleo de casca de castanha de caju compreendendo estruturas representadas pelas fórmulas:



onde x é um inteiro selecionado de 0 a 1;

onde y é um inteiro selecionado de 0 a 5;

onde z é um inteiro selecionado de 1 a 5;

onde R₁ é selecionado a partir de H, alquila, epóxido
5 de alquenila e derivados dos mesmos; e

onde R₂ é selecionado a partir de H, alquila, epóxido
de alquenila e derivados dos mesmos.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10,
caracterizado pelo fato de pelo menos um agente de formação
10 de retículo compreender pelo menos um selecionado a partir
de poliaminas alifáticas, poliaminas cicloalifáticas e
poliaminas aromáticas.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12,
caracterizado pelo fato de as poliaminas alifáticas
15 compreenderem pelo menos uma selecionada a partir de
etilenodiamina (EDA), dietilenotriamina (DTA),
trietilenotetramina (TETA), polietileniminas (PEIs) e
polieteraminas.

14. Método, de acordo com a reivindicação 10,
20 caracterizado pelo fato de a relação de peso do monômero
lipofílico para o agente de formação de retículo estar em
uma faixa de em torno de 0,5 a 3.

15. Método, de acordo com a reivindicação 10,
caracterizado pelo fato de óleo diesel, óleo mineral, óleo
25 sintético, óleo de éster, glicerídeos de ácidos graxos,
ésteres alifáticos, éteres alifáticos, acetais alifáticos e
combinações dos mesmos.

16. Método, de acordo com a reivindicação 10,
caracterizado pelo fato de a fase não oleaginosa ser
30 selecionada a partir de água doce, água do mar, salmoura,

soluções aquosas contendo sais orgânicos solúveis em água, alcoóis solúveis em água, glicóis solúveis em água, e combinações dos mesmos.

17. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de o aditivo polimérico compreender um revestimento para um agente de aumento de peso.

18. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de o derivado de epóxido de éteres alifáticos ou aromáticos sintéticos compreender pelo menos um éter glicidílico alifático ou aromático C6-C15.

19. Método de perfuração de um furo subterrâneo com um fluido de perfuração de emulsão inversa, caracterizado pelo fato de compreender:

a mistura de um fluido oleaginoso, de um fluido não oleaginoso e de um aditivo polimérico para a formação de uma emulsão inversa;

onde o aditivo polimérico está presente em uma quantidade suficiente para a formação de uma emulsão inversa na qual o fluido oleaginoso é a fase contínua e o fluido não oleaginoso é a fase descontínua; e

onde o aditivo polimérico compreende um polímero formado pela mistura de pelo menos um monômero lipofílico e pelo menos um agente de formação de retículo;

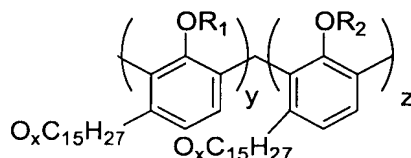
onde pelo menos um monômero lipofílico é um
onde pelo menos um monômero lipofílico é um derivado funcionalizado de epóxido de pelo menos um selecionado a partir de óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de semente de colza, óleo de casca de castanha de caju, óleo de perila, óleo de tungue, óleo de oiticica, óleo de açafrão, óleo de papoula, óleo de cânhamo, óleo de semente de algodão, óleo

de girassol, triglicerídeos oléicos altos, triglicerídeos de plantas de euforbiácea, óleo de amendoim, óleo de oliva, óleo de caroço de oliva, óleo de amêndoa, óleo de capoque (paina), óleo de avelã, óleo de parte central de abacaxi,
 5 óleo de fruto da faixa, óleo de tremoço, óleo de milho, óleo de gergelim, óleo de caroço de unidade de válvula, óleo de lallemantia, óleo de rícino, óleo de arenque, óleo de sardinha, óleo de savelha, óleo de baleia, óleo de sebo, e éteres alifáticos ou aromáticos sintéticos; e

10 onde pelo menos um agente de formação de retículo compreende pelo menos um selecionado a partir de amins, alcoóis, fenóis, tióis, carbânions, carboxilatos e misturas dos mesmos; e

a perfuração do furo subterrâneo com a emulsão inversa
 15 como o fluido de perfuração.

20. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de pelo menos um monômero lipofílico compreender derivados de óleo de casca de castanha de caju compreendendo estruturas representadas
 20 pelas fórmulas:



onde x é um inteiro selecionado de 0 a 1;

onde y é um inteiro selecionado de 0 a 5;

25 onde z é um inteiro selecionado de 1 a 5;

onde R₁ é selecionado a partir de H, alquila, epóxido de alquenila e derivados dos mesmos; e

onde R_2 é selecionado a partir de H, alquila, epóxido de alquênica e derivados dos mesmos.

21. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de pelo menos um agente de formação de retículo compreender pelo menos um selecionado a partir de poliaminas alifáticas, poliaminas cicloalifáticas e poliaminas aromáticas.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de as poliaminas alifáticas compreenderem pelo menos uma selecionada a partir de etilenodiamina (EDA), dietilenotriamina (DTA), trietilenotetramina (TETA), polietileniminas (PEIs) e polieteraminas.

23. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de a relação de peso do monômero lipofílico para o agente de formação de retículo estar em uma faixa de em torno de 0,5 a 3.

24. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de óleo diesel, óleo mineral, óleo sintético, óleo de éster, glicerídeos de ácidos graxos, ésteres alifáticos, éteres alifáticos, acetais alifáticos e combinações dos mesmos.

25. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de a fase não oleaginosa ser selecionada a partir de água doce, água do mar, salmoura, soluções aquosas contendo sais orgânicos solúveis em água, alcoóis solúveis em água, glicóis solúveis em água, e combinações dos mesmos.

26. Método, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de o aditivo polimérico compreender

um revestimento para um agente de aumento de peso.

27. Agente de aumento de peso, caracterizado pelo fato de compreender:

um sólido em pó; e

5 um aditivo polimérico revestindo sólido em pó;

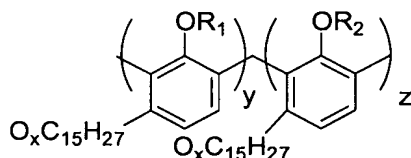
onde o aditivo polimérico compreende um polímero formado pela mistura de pelo menos um monômero lipofílico e pelo menos um agente de formação de retículo;

10 onde pelo menos um monômero lipofílico é pelo menos um dentre um derivado funcionalizado de epóxido de pelo menos um selecionado a partir de óleo de soja, óleo de linhaça, óleo de semente de colza, óleo de casca de castanha de caju, óleo de perila, óleo de tungue, óleo de oiticica, óleo de açafroa, óleo de papoula, óleo de cânhamo, óleo de
15 semente de algodão, óleo de girassol, triglicerídeos oléicos altos, triglicerídeos de plantas de euforbiácea, óleo de amendoim, óleo de oliva, óleo de caroço de oliva, óleo de amêndoa, óleo de capoque (paina), óleo de avelã, óleo de parte central de abacaxi, óleo de fruto da faixa,
20 óleo de tremoço, óleo de milho, óleo de gergelim, óleo de caroço de unidade de válvula, óleo de lallemantia, óleo de rícino, óleo de arenque, óleo de sardinha, óleo de savelha, óleo de baleia, óleo de sebo, e um éteres alifáticos ou aromáticos sintéticos; e

25 onde pelo menos um agente de formação de retículo compreende pelo menos um selecionado a partir de aminas, alcoóis, fenóis, tióis, carbânions, carboxilatos e misturas dos mesmos.

28. Agente de aumento de peso, de acordo com a
30 reivindicação 27, caracterizado pelo fato de pelo menos um

monômero lipofílico compreender derivados de óleo de casca de castanha de caju compreendendo estruturas representadas pelas fórmulas:



5

onde x é um inteiro selecionado de 0 a 1;

onde y é um inteiro selecionado de 0 a 5;

onde z é um inteiro selecionado de 1 a 5;

onde R₁ é selecionado a partir de H, alquila, epóxido
10 de alquenila e derivados dos mesmos; e

onde R₂ é selecionado a partir de H, alquila, epóxido
de alquenila e derivados dos mesmos.

29. Agente de aumento de peso, de acordo com a
reivindicação 27, caracterizado pelo fato de pelo menos um
15 agente de formação de retículo compreender pelo menos um
selecionado a partir de poliaminas alifáticas, poliaminas
cicloalifáticas e poliaminas aromáticas.

30. Agente de aumento de peso, de acordo com a
reivindicação 29, caracterizado pelo fato de as poliaminas
20 alifáticas compreenderem pelo menos uma selecionada a
partir de etilenodiamina (EDA), dietilenotriamina (DTA),
trietilenotetramina (TETA), polietileniminas (PEIs) e
polieteraminas.

31. Agente de aumento de peso, de acordo com a
25 reivindicação 27, caracterizado pelo fato de a relação de
peso do monômero lipofílico para o agente de formação de
retículo estar em uma faixa de em torno de 0,5 a 3.

32. Agente de aumento de peso, de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de o derivado de epóxido de éteres alifáticos ou aromáticos sintéticos compreender pelo menos um éter glicidílico alifático ou aromático C6-C15.

RESUMO

**MATERIAIS TENSOATIVOS E REVESTIMENTOS PARA AGENTES DE
AUMENTO DE PESO PARA USO EM FLUIDOS DE PERFURAÇÃO À BASE DE
ÓLEO**

5 Um fluido de furo de poço que inclui uma fase contínua
oleaginosa; uma fase não oleaginosa; e um aditivo
polimérico formado pela mistura de pelo menos um monômero
lipofílico e pelo menos um agente de formação de retículo,
onde pelo menos um monômero lipofílico é pelo menos um
10 dentre um derivado funcionalizado de epóxido de pelo menos
um selecionado dentre óleo de soja, óleo de linhaça, óleo
de semente de colza, óleo de casca de castanha de caju,
óleo de perila, óleo de tungue, óleo de oiticica, óleo de
açafroa, óleo de papoula, óleo de cânhamo, óleo de semente
15 de algodão, óleo de girassol, triglicerídeos oléicos altos,
triglicerídeos de plantas de euforbiácea, óleo de amendoim,
óleo de oliva, óleo de caroço de oliva, óleo de amêndoa,
óleo de capoque (paina), óleo de avelã, óleo de parte
central de abacaxi, óleo de fruto da faixa, óleo de
20 tremoço, óleo de milho, óleo de gergelim, óleo de caroço de
unidade de válvula, óleo de lallemantia, óleo de rícino,
óleo de arenque, óleo de sardinha, óleo de savelha, óleo de
baleia, óleo de sebo e éteres alifáticos ou aromáticos
sintéticos, e pelo menos um agente de formação de retículo
25 inclui pelo menos um selecionado a partir de aminas,
alcoóis, fenóis, tióis, carbânions, carboxilatos e misturas
dos mesmos é mostrado.