



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

(21) **PI 0713979-9 A2**

(22) Data de Depósito: 29/06/2007  
(43) Data da Publicação: 21/11/2012  
(RPI 2185)



(51) *Int.Cl.:*  
C09K 8/50  
C09K 8/40

**(54) Título:** MÉTODO PARA REDUZIR A PERDA DE FLUIDO EM UMA FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA E PARA TRATAR FORMAÇÕES SUBTERRÂNEAS

**(30) Prioridade Unionista:** 29/06/2006 US 60/806137

**(73) Titular(es):** Hallburton Energy Services, Inc

**(72) Inventor(es):** Anthony M. Badalamenti, Ashok K. Santra, Jonh Podowki, Krishna M. Ravi

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

**(86) Pedido Internacional:** PCT GB2007002444 de 29/06/2007

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/001112 de 03/01/2008

**(57) Resumo:** MÉTODOS PARA REDUZIR A PERDA DE FLUIDO EM UMA FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA E PARA TRATAR FORMAÇÕES SUBTERRÂNEAS. Métodos são fornecidos os quais incluem um método para a redução de perda de fluido em uma formação subterrânea compreendendo a colocação de uma composição de circulação perdida que compreende um fluido base e um elastômero intumescível em pelo menos uma parte de uma formação subterrânea compreendendo uma zona de circulação perdida; deixar o elastômero intumescível pelo menos parcialmente intumescer após o contato com um fluido; e deixar a composição de circulação perdida pelo menos parcialmente reduzir a perda do fluido na formação subterrânea. Métodos adicionais também são fornecidos.

“MÉTODOS PARA REDUZIR A PERDA DE FLUIDO EM UMA FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA E PARA TRATAR FORMAÇÕES SUBTERRÂNEAS”

5 A presente invenção refere-se ao tratamento de formações subterrâneas. Mais particularmente, a presente invenção se refere às composições e métodos que utilizam elastômeros intumescíveis em operações subterrâneas.

10 Nas operações subterrâneas, podem existir vários exemplos onde pode ser desejável controlar ou impedir a passagem de fluido através de uma parte de uma formação subterrânea, controlar ou impedir a produção de um fluido indesejável através de uma perfuração de poços, e/ou isolar as áreas específicas em uma perfuração de poços ou zonas em uma formação subterrânea. No entanto, em muitos exemplos, pode ser problemático resolver estes assuntos por uma variedade de razões.

15 Uma variedade de métodos têm sido empregados em uma tentativa de tratar os problemas mencionados acima. Por exemplo, composições melhoradas de cimento foram usadas nas operações de cimentação em um esforço para impedir, *inter alia*, quebra do cimento e/ou a formação de vazios, fissuras, fraturas, orifícios e/ou canais que podem formar  
20 no cimento. Além disso, vários métodos de cimentação corretiva foram desenvolvidos. Por exemplo, um tipo de cimentação corretiva é comumente referido como “cimentação de compressão”, e geralmente envolve um método de impedir o movimento indesejável do óleo, gás ou água através dos pequenos orifícios ou fissuras nos canos dispostos na perfuração de poços; ou  
25 espaços anulares entre o revestimento de cimento e o cano ou paredes da perfurações de poços em zonas permeáveis ou fraturas nas formações subterrâneas mediante a compressão das composições selantes hidráulicas, tais como cimento, que, nesse particular, endurecem e formam tampões impermeáveis.

Adicionalmente, os fluidos espaçadores têm sido utilizados para, *inter alia*, intensificar o fluido de perfuração e remoção da torta do filtro das paredes de uma perfuração de poços. É suposto que a remoção inadequada de uma torta de filtro das paredes de uma perfuração de poço pode resultar em uma deficiência de um lacre competente entre o revestimento de cimento e a perfuração de poços. Os fluidos espaçadores podem ser usados para remover um fluido, tal como um fluido de perfuração, em uma perfuração de poços antes da entrada na perfuração de poços de um outro fluido tal como uma composição de cimento. Entre outras coisas, um fluido espaçador pode ser usado não apenas para intensificar o fluido de perfuração e a remoção de torta do filtro das paredes de perfurações de poços, mas também para intensificar a remoção dos sólidos durante as operações de perfuração, intensificar a eficiência de deslocamento, e/ou fisicamente separar os fluidos quimicamente incompatíveis. Por exemplo, na cimentação primária, a composição de cimento pode ser separado do fluido de perfuração e o fluido de perfuração parcialmente desidratado pode ser removido das paredes das perfuração de poços mediante a colocação de um fluido espaçador dentro da perfuração de poço entre o fluido de perfuração e a composição de cimento.

Da mesma forma, vários métodos foram utilizados em um esforço para impedir a perda de fluido e/ou a produção indesejável de água, os aditivos comumente podem ser incluídos nos fluidos de tratamento. Exemplos de aditivos comumente usados incluem, mas não são limitados a eles, agentes de formação de gel, tais como hidroxietilcelulose e xantana. Além disso, os compostos referidos como modificadores da permeabilidade relativa (“RPMs”) foram utilizados para diminuir a produção indesejável de água. Um exemplo de um RPM comumente usado inclui poliacrilamida. Estes métodos convencionais comumente funcionam na perfuração de poços e/ou na face de formação, no entanto, em alguns exemplos o dano de formação pode ocorrer.

Adicionalmente, o uso de fluidos reticulados pode impactar a geometria de fratura, por exemplo, criar fraturas mais amplas e mais curtas.

Os elastômeros intumescíveis foram até agora utilizados em algumas operações subterrâneas, por exemplo, métodos de isolamento divididos em zonas. Os elastômeros intumescíveis geralmente incluem materiais que intumescem após o contato com um fluido particular. Em alguns métodos, estes elastômeros intumescíveis são usados em conjunto com embaladores que são colocados no ânulo de uma perfuração de poços. O embalador é colocado em contato com um fluido específico de modo que o elastômero intumescível presente no embalador se expande para vedar o espaço anular. Embora este método de vedação de um espaço anular tenha sido de uma forma geral eficaz, ainda existe uma necessidade de outros métodos direcionados para impedir a passagem indesejável de fluidos.

## SUMÁRIO

A presente invenção diz respeito ao tratamento de formações subterrâneas. Mais particularmente, a presente invenção se refere às composições e métodos que utilizam elastômeros intumescíveis em operações subterrâneas.

Em algumas formas de realização, a presente invenção fornece fluidos de tratamento, composições de cimento, fluidos espaçadores, fluidos de fratura, fluidos de recheio de cascalho, ou outros fluidos de tratamento subterrâneo que compreendem elastômeros intumescíveis e que podem ser usados em qualquer aplicação subterrânea adequada. Embora certas formas de realização específicas sejam aqui apresentadas, estas não definem o escopo inteiro desta divulgação.

Em uma forma de realização, a presente invenção fornece um método que compreende a colocação de um fluido compreendendo um elastômero intumescível em uma formação subterrânea.

Em uma outra forma de realização, a presente invenção

fornece um método de cimentação que compreende: fornecer uma composição de cimento compreendendo um cimento, água e um elastômero intumescível; e colocar a composição de cimento em uma formação subterrânea.

5                    Em mais uma outra forma de realização, a presente invenção fornece um método que compreende: fornecer um fluido espaçador compreendendo um fluido aquoso e um elastômero intumescível; e colocar o fluido em uma formação subterrânea.

10                    Em mais uma outra forma de realização, a presente invenção fornece um método de controle de perda de fluido em uma formação subterrânea que compreende: fornecer um fluido de tratamento compreendendo um fluido base e um elastômero intumescível; e introduzir o fluido de tratamento na formação subterrânea.

15                    Em mais outra forma de realização, a presente invenção fornece um método que compreende: fornecer um fluido de tratamento viscoso compreendendo um elastômero intumescível e um agente de viscosificação, o fluido de tratamento viscoso tendo uma viscosidade; colocar o fluido de tratamento viscoso em uma formação subterrânea; deixar a viscosidade do fluido viscoso ser reduzida para uma segunda viscosidade; e  
20                    deixar os elastômeros intumescíveis serem colocados na formação subterrânea.

25                    Em mais uma outra forma de realização, a presente invenção fornece um método que compreende: fornecer um fluido de tratamento compreendendo um fluido base e um material elastomérico intumescível; e introduzir o fluido de tratamento na formação subterrânea.

                      Em mais uma outra forma de realização, a presente invenção fornece um fluido espaçador compreendendo um fluido base e um elastômero intumescível.

                      Em mais outra forma de realização, a presente invenção

fornece uma composição de cimento que compreende um cimento, um fluido aquoso e um elastômero intumescível.

Em mais uma outra forma de realização, a presente invenção fornece um fluido de tratamento que compreende um fluido base em um elastômero intumescível.

Os aspectos e vantagens da presente invenção serão facilmente evidentes para aqueles versados na técnica. Embora numerosas mudanças podem ser feitas por aqueles versados na técnica, tais mudanças estão dentro do espírito da invenção.

## 10 DESCRIÇÃO DAS FORMAS DE REALIZAÇÃO PREFERIDAS

A presente invenção refere-se ao tratamento de formações subterrâneas. Mais particularmente, a presente invenção se refere às composições e métodos que utilizam elastômeros intumescíveis em operações subterrâneas. Estas composições e métodos podem ser úteis para impedir a

15 passagem indesejável de fluidos em uma variedade de aplicações.

Embora as composições e métodos da presente invenção possam ser úteis em uma variedade de aplicações, eles podem ser particularmente úteis em uma variedade de acabamento de poços e operações corretivas em formações subterrâneas e perfurações de poços que penetram tais formações. Os termos “métodos de acabamento de poços” ou “operações

20 de acabamento de poços” são aqui usados para significar qualquer uma das operações utilizadas para a conclusão da preparação de um poço para a produção de hidrocarboneto, por exemplo, após ter sido perfurado, incluindo a cimentação primária do revestimento e forros na perfuração de poços, consolidação de recheios de cascalho, ou regiões arenosas e formações

25 incompetentes e outros mais. Os termos “métodos corretivos” ou “operações corretivas” são aqui usados para significar procedimentos realizados nas formações subterrâneas ou nas perfurações de poços que penetram as formações para corrigir problemas tais como a vedação de fissuras ou vazios,

colocação de tampões na perfuração de poços, ou nas zonas ou formações contendo fluidos indesejáveis, colocação de tampões temporários e/ou permanentes (por exemplo, tampões de início, tampões de abandono, etc.) em lugar de embaladores para isolar as zonas ou formações, enchimento de embaladores de revestimento externo e outros mais. Adicionalmente, as composições da presente invenção podem ser úteis em métodos pró-ativos para seletivamente colocar um elastômero intumescível em uma parte desejada de uma perfuração de poços ou formação subterrânea na preparação para um tratamento subsequente, tal como cimentação, etc.

10 Além disso, as composições e métodos da presente invenção podem ser úteis para prevenir vazios, fissuras, fraturas, orifícios e/ou canais a partir da formação no revestimento de cimento anular; vedar vazios, fissuras, fraturas, orifícios e/ou canais no revestimento de cimento anular; vedar vazios, fissuras, fraturas, orifícios e/ou canais na formação subterrânea; impedir a perda de fluido; reduzir a produção de água e/ou gás indesejados da formação subterrânea; e/ou em aplicações de cimentação corretiva.

#### 15 I. Composições da Presente invenção Compreendendo Elastômeros Intumescíveis

Os elastômeros intumescíveis adequados para uso nas composições da presente invenção geralmente incluem qualquer elastômero que intumescer após contato com um fluido selecionado. Uma variedade de elastômeros intumescíveis pode ser utilizada de acordo com a presente invenção, incluindo, mas não limitados a eles, aqueles que intumescem após contato com um fluido oleaginoso e/ou um fluido aquoso, tal como água. Os elastômeros intumescíveis adequados para uso na presente invenção podem geralmente intumescer em até aproximadamente 500 % de seu tamanho original na superfície. Sob as condições de fundo de poço, este intumescimento pode ser mais ou menos dependente das condições apresentadas. Em algumas formas de realização, o intumescimento pode ser

de até cerca de 200 % sob as condições de fundo de poço.

Alguns exemplos específicos de elastômeros adequados que intumescem após o contato com um fluido oleaginoso e/ou um fluido aquoso incluem, mas não são limitados a eles, borracha natural, borracha de acrilato  
5 butadieno, borracha de poliacrilato, borracha de isopreno, borracha de cloropreno, borracha de butila (IIR), borracha de butila bromada (BIIR), borracha de butila clorada (CIIR), polietileno clorado (CM/CPE), borracha de neoprene (CR), borracha de copolímero de estireno butadieno (SBR), polietileno sulfonado (CSM), borracha de acrilato de etileno (EAM/AEM),  
10 copolímero de epicloroidrina e óxido etileno (CO, ECO), borracha de etileno-propileno (EPM e EDPM), borracha de terpolímero de etileno-propileno-dieno (EPT), copolímero de etileno e acetato de vinila, borrachas de fluorossilicona (FVMQ), borrachas de sílica (VMQ), poli 2,2,1-biciclo hepteno (polinorborneano), alquilestireno, copolímeros de vinil acrilato  
15 substituídos reticulados e terra diatomácea. Exemplos de elastômeros adequados que intumescem quando em contato com fluido aquoso incluem, mas não são limitados a eles, borracha de nitrila (NBR), borracha de nitrila hidrogenada (HNBR, HNS), borrachas de flúor (EKM), borrachas de perflúor (FFKM), tetrafluoroetileno/propileno (TFE/P), copolímero de enxerto de  
20 ácido amido-poliacrilato, copolímero de enxerto de anidrido de ácido polivinil álcool cíclico, anidrido isobutileno maleico, polímeros do tipo ácido acrílico, copolímero de vinilacetato-acrilato, polímeros de óxido de polietileno, polímeros do tipo carboximetil celulose, copolímeros de enxerto de amido-poliacrilonitrila e outros mais, polimetacrilato, poliacrilamida, polímeros  
25 acrílicos não solúveis, e minerais de argila altamente intumescíveis tais como bentonita de sódio (tendo um ingrediente principal montmorilonita). Outros materiais intumescíveis que se comportam de uma maneira similar com respeito aos fluidos oleaginosos ou fluidos aquosos também podem ser adequados. Aqueles de habilidade usual na técnica, com o benefício desta

divulgação, serão capazes de selecionado um elastômero intumescível apropriado para uso nas composições da presente invenção com base em uma variedade de fatores, incluindo a aplicação em que a composição será usada e as características de intumescimento desejadas.

5 O elastômeros intumescíveis podem ser de qualquer forma ou tamanho, incluindo, mas não limitados a eles, esférica, semelhante a fibra, ovóide, fitas, etc. Em algumas formas de realização, os elastômeros intumescíveis podem ser partículas variando no tamanho de cerca de 0,1  $\mu$  a cerca de 2000  $\mu$ . Outros exemplos de elastômeros intumescíveis adequados  
10 que podem ser usados nos métodos da presente invenção são divulgados no Pedido U.S. no. 2004/261990, cuja divulgação pertinente é aqui incorporada por referência.

Dependendo da aplicação em que as composições podem ser aplicadas, os elastômeros intumescíveis podem compreender de cerca de 0,01  
15 % a cerca de 50 % em peso da composição. Em outras formas de realização, o elastômero intumescível pode compreender de cerca de 0,01 % a cerca de 25 % em peso da composição. Embora estas faixas possam ser adequadas em certas formas de realização, qualquer quantidade dentro da faixa divulgada também pode ser adequada.

20 Alguns exemplos das composições que são contemplados na presente invenção são questionados abaixo.

#### A. Composições de Fluido Espaçador Compreendendo um Elastômero Intumescível

25 Em uma forma de realização, uma composição da presente invenção compreende um fluido espaçador que compreende um fluido base e um elastômero intumescível. O termo "fluido espaçador" é aqui definido incluir qualquer fluido (por exemplo, um líquido, um gel, um gás, ou combinação destes) que pode ser introduzido em uma formação subterrânea antes ou após alguns outros processos ou ocorrência na formação subterrânea,

e não requer qualquer ação particular pelo fluido espaçador.

Os fluidos base adequados para uso nestas formas de realização podem ser fluidos não aquosos ou fluidos aquosos. Os fluidos não aquosos adequados podem incluir um ou mais líquidos orgânicos, tais como hidrocarbonetos (por exemplo, querosene, xileno, tolueno ou diesel), óleos (por exemplo, óleos minerais ou óleos sintéticos), ésteres, e outros mais. Os fluidos aquosos adequados para uso nos fluidos espaçadores podem compreender água doce, água salgada, salmoura, água do mar, e/ou qualquer outro fluido aquoso que adversamente não reage com os outros componentes usados de acordo com esta invenção ou com a formação subterrânea. Geralmente, o fluido base pode estar presente nos fluidos espaçadores em uma quantidade na faixa de cerca de 1 % a cerca de 99,9 % em peso do fluido espaçador. Em algumas formas de realização, o fluido base está presente nos fluidos espaçadores em uma quantidade na faixa de cerca de 65 % a cerca de 75 % em peso do fluido. Embora estas faixas possam ser adequadas em certas formas de realização, qualquer quantidade dentro da faixa divulgada também pode ser adequada.

Geralmente, o elastômero intumescível pode estar presente nos fluidos espaçadores em uma quantidade julgada de ser suficiente para vedar um vazio, fissura, orifício e/ou canal, ou para executar uma outra função desejada. Em algumas formas de realização, o elastômero intumescível pode estar presente em uma quantidade na faixa de cerca de 0,1 % a cerca de 50 % em peso do fluido espaçador. Em outras formas de realização, o elastômero intumescível pode estar presente em uma quantidade na faixa de cerca de 0,1 % a cerca de 10 % em peso do fluido espaçador. Em outras formas de realização, o elastômero intumescível pode estar presente em uma quantidade na faixa de cerca de 3 % a cerca de 8 % em peso do fluido espaçador. Embora estas faixas podem ser adequadas em certas formas de realização, qualquer quantidade dentro da faixa divulgada também pode ser adequada. Aqueles de

habilidade usual na técnica, com o benefício desta divulgação, serão capazes de selecionar uma quantidade apropriada do elastômero intumescível para incluir nos fluidos espaçadores da presente invenção com base em uma variedade de fatores, incluindo a aplicação em que a composição será usada, compatibilidade com outros fluidos de tratamento, e as características de intumescimento desejadas.

Os aditivos adicionais podem ser anexados nos fluidos espaçadores como julgado apropriado por uma pessoa versada na técnica. Exemplos de aditivos adequados incluem, mas não são limitados a eles, agentes de viscosificação, aditivos de perda de fluido, sais, inibidores do intumescimento de xisto, agentes de pesagem, agentes dispersantes, tensoativos espumantes e estabilizantes, materiais de lavagem de perfuração de poços, redutores de fricção, e numerosos outros aditivos adequados para uso em fluidos espaçadores.

Fluidos espaçadores semelhantes a estes podem ser úteis em qualquer operação subterrânea onde possa ser desejável, entre outros propósitos, para ter um tampão entre dois fluidos durante as operações subterrâneas, para despojar as substâncias indesejáveis (por exemplo, óleo, resíduo ou entulhos) dos espaços porosos na matriz da formação subterrânea, e/ou preparar a formação subterrânea para posterior colocação de um tratamento de consolidação.

#### B. Composições de Cimento Compreendendo um Elastômero Intumescível

Em algumas formas de realização, uma composição da presente invenção compreende um cimento, um fluido aquoso e um elastômero intumescível. Qualquer cimento adequado para uso na aplicação desejada pode ser adequado para uso nestas composições de cimento. Embora uma variedade de cimentos possa ser adequada, em algumas formas de realização, as composições de cimento podem compreender um material cimentício tal como um cimento hidráulico, embora outros podem ser

adequados. Uma variedade de cimentos hidráulicos pode ser utilizada de acordo com a presente invenção, incluindo, mas não limitados a eles, aqueles que compreendem cálcio, alumínio, silício, oxigênio e/ou enxofre, que fixam e endurecem mediante a reação com água. Os cimentos hidráulicos adequados incluem, mas não são limitados a eles, cimentos Portland, cimentos de pozolana, cimentos de gesso, cimentos com alto teor de alumínio, cimentos de escória e cimentos de sílica, e combinações destes. Em certas formas de realização, o cimento hidráulico pode compreender um cimento Portland. Em algumas formas de realização, os cimentos Portland podem ser classificados como Classe A, C, G e H de acordo com o American Petroleum Institute, *API Specification for Materials and Testing for Well Cements*, API Specification 10, 5<sup>th</sup> Edition, July 1, 1990.

O fluido aquoso adequado para uso nas composições de cimento da presente invenção pode ser de qualquer fonte, contanto que não contenha um excesso de compostos que adversamente afetam outros compostos nas composições de cimento. Por exemplo, uma composição de cimento adequado para uso na presente invenção pode compreender água doce, água salgada (por exemplo, água contendo um ou mais sais nela dissolvidos), salmoura (por exemplo, água salgada saturada), água do mar, ou combinações destas. A água pode estar presente em uma quantidade suficiente para formar uma pasta fluida bombeável. Geralmente, a água está presente nas composições de cimento da presente invenção em uma quantidade na faixa de cerca de 20 % a cerca de 180 % em peso de cimento.

Geralmente, o elastômero intumescível pode estar presente nas composições de cimento em uma quantidade julgada ser suficiente para vedar um vazio, fissura, orifício e/ou canal, ou executar uma outra função desejada. Em algumas formas de realização, o elastômero intumescível pode estar presente em uma quantidade na faixa de cerca de 0,1 a cerca de 50 % em peso de cimento. Em outras formas de realização, o elastômero intumescível pode

estar presente em uma quantidade na faixa de cerca de 0,1 % a cerca de 10 % em peso de cimento. Em outras formas de realização, o elastômero intumescível pode estar presente em uma quantidade na faixa de cerca de 3 % a cerca de 8 % em peso de cimento. Embora estas faixas possam ser adequadas em certas formas de realização, qualquer quantidade dentro da faixa divulgada também pode ser adequada. Aqueles de habilidade usual na técnica, com o benefício desta divulgação, serão capazes de selecionar uma quantidade apropriada do elastômero intumescível para incluir nas composições de cimento da presente invenção com base em uma variedade de fatores, incluindo a aplicação em que a composição de cimento será usada em as características de intumescimento desejadas.

Em algumas formas de realização, uma composição de cimento da presente invenção pode compreender um cimento, água e um elastômero intumescível em uma quantidade de até cerca de 10 %. Nestas formas de realização onde o elastômero intumescível for incluído na composição de cimento na quantidade de cerca de 10 %, o elastômero intumescível pode intumescer após o contato com um fluido oleaginoso, por exemplo, diesel, lama de base sintética, etc., e desta maneira, a composição de cimento pode expandir em uma quantidade na faixa de cerca de 0,5 % a cerca de 5 %. Geralmente, a composição de cimento pode expandir em maior grau como lapsos de tempo. Por exemplo, em algumas formas de realização, onde uma composição de cimento da presente invenção está em contato com uma lama de perfuração sintética, as composições de cimento da presente invenção podem expandir em uma quantidade de cerca de 0,6 % a cerca de 0,9 % após 5 dias, de cerca de 0,7 % a cerca de 1 % após 9 dias, de cerca de 0,9 % a cerca de 1,3 % após 20 dias, de cerca de 1,2 % a cerca de 1,5 % após 41 dias, de cerca de 1,4 % a cerca de 1,6 % após 56 dias, e de 1,7 % a cerca de 1,8 % após 79 dias. Similarmente, em algumas formas de realização, onde uma composição de cimento da presente invenção estiver em contato com diesel,

as composições de cimento da presente invenção podem expandir em uma quantidade na faixa de cerca de 1,2 % a cerca de 1,6 % após 5 dias, de cerca de 1,7 % a cerca de 2,2 % após 9 dias, de cerca de 2,2 % a cerca de 3 % após 20 dias, de cerca de 2,2 % a cerca de 3,8 % após 41 dias, de cerca de 3,2 % a cerca de 4,2 % após 56 dias, e de cerca de 3,5 % a cerca de 4,6 % após 79 dias.

As composições de cimento da presente invenção podem opcionalmente compreender um dispersante. Onde presente, o dispersante atua, *inter alia*, para controlar a reologia da composição de cimento e estabilizar a composição de cimento sobre uma ampla faixa de densidade. Embora uma variedade de dispersantes conhecidos para aqueles versados na técnica possa ser usada de acordo com a presente invenção, um dispersante adequado compreende um copolímero de enxerto tendo uma cadeia principal de um produto de condensação de formaldeído, acetona e bissulfito de sódio, comercialmente disponível sob o nome comercial CFR-8™ cement dispersant de Halliburton Energy Services, Inc., Duncan, Oklahoma. Um outro exemplo de um dispersante adequado é um produto de condensação de cetona, aldeído, e grupos ácidos de introdução do composto. Exemplos destes tipos de produtos de condensação são produtos de condensação de acetona, formaldeído e bissulfito de sódio, e aqueles na Patente U.S. nº 4.818.288, cuja divulgação é aqui incorporada por referência. Um outro exemplo de um dispersante adequado é um copolímero de enxerto de poliamida contendo pelo menos uma cadeia lateral formada de aldeídos e ácidos contendo enxofre ou seus sais. Exemplos destes tipos de copolímeros são produtos de condensação de ácido sódio naftaleno sulfônico e formaldeído, e aqueles na Patente U.S. nº 6.681.856, cuja divulgação é aqui incorporada por referência. Combinações de dispersantes adequados também podem ser usadas. Em algumas formas de realização, o dispersante está presente nas composições de cimento em uma quantidade na faixa de cerca de 0 a cerca de 5 libras per barril de água.

Opcionalmente, outros aditivos adicionais podem ser adicionados nas composições de cimento como julgado apropriado por uma pessoa versada na técnica, com o benefício desta divulgação. Exemplos de tais aditivos incluem, mas não são limitados a eles, aceleradores, retardantes  
5 fixos, aditivos redutores de peso, aditivos de peso-pesado, materiais de circulação perdida, aditivos de retrogressão de força, aditivos de expansão, agentes redutores da tensão de produção, e combinações destes. Por exemplo, um aditivo de retrogressão de força, tal como sílica cristalina, pode ser usado para impedir a retrogressão de força em alta temperatura que ocorre para fixar  
10 as composições de cimento nos poços de alta temperatura. Exemplos de sílica cristalina adequada são agentes de estabilização da força SSA-1 e SSA-2, da Halliburton Energy Services, Inc., Duncan, Oklahoma. Uma pessoa de habilidade usual na técnica, com o benefício desta divulgação, será capaz de reconhecer aonde um aditivo particular é adequado para um pedido particular.

15 Estas composições de cimentação podem ser úteis nas operações de cimentação primárias e corretivas.

Em algumas formas de realização, os elastômeros intumescíveis podem migrar para as bordas da composição de cimento quando ela se fixa, por exemplo, em direção ao microânulos criados pelo  
20 revestimento e/ou a formação subterrânea. Os elastômeros intumescíveis podem depois intumescer devido à presença dos fluidos presentes nestes microânulos, que podem resultar em melhor vedação. Esta migração pode ser devido ao potencial químico ou hidrofobicidade.

Em algumas formas de realização, os elastômeros intumescíveis também podem flutuar ou afundar em um dado local dentro da  
25 composição de cimento, e depois solidificar para formar uma massa.

#### C. Fluidos de Tratamento Compreendendo um Elastômero Intumescível

Em algumas formas de realização, os elastômeros intumescíveis da presente invenção também podem ser usados nos fluidos de

tratamento subterrâneo. Em tais fluidos de tratamento, é contemplado que os elastômeros intumescíveis podem, entre outras coisas, expandir-se para vedar quaisquer vazios, fissuras, fraturas, orifícios e/ou canais presentes em seus arredores. Acredita-se que isto pode reduzir os problemas subseqüentes associados com fluidos indesejáveis que circulam na perfuração de poços a partir da formação subterrânea e/ou a partir de uma parte de uma formação subterrânea para uma outra parte. Os fluidos de tratamento da presente invenção podem ser usados em uma variedade de tratamentos subterrâneos. Tais tratamentos incluem, mas não são limitados a eles, operações de perfuração, operações de simulação, operações de conclusão de poço e operações corretivas. Como aqui usado, o termo “tratamento” ou “tratar”, se refere a qualquer operação subterrânea que utiliza um fluido em conjunto com uma função desejada e/ou para um propósito desejado. O termo “tratamento”, ou “tratar”, não implica qualquer ação particular pelo fluido ou qualquer componente deste.

Os fluidos de tratamento da presente invenção geralmente compreendem um fluido base e um elastômero intumescível. Uma variedade de aditivos adicionais adequados para uso no tratamento selecionado pode ser incluída nos fluidos de tratamento como desejado. Os fluidos base adequados para uso nestas formas de realização podem ser não aquosos ou fluidos aquosos. Os fluidos não aquosos adequados para uso nos fluidos de tratamento podem incluir um ou mais líquidos orgânicos, tais como hidrocarbonetos (por exemplo, querosene, xileno, tolueno ou diesel), óleos (por exemplo, óleos minerais ou óleos sintéticos), ésteres, e outros mais. Exemplos de fluidos aquosos para uso nos fluidos de tratamento podem incluir água doce, água salgada, salmoura (por exemplo, água salgada saturada), ou água do mar. O fluido aquoso pode ser de qualquer fonte, contanto que não contenha componentes que podem adversamente afetar outros componentes no fluido de tratamento. Geralmente, o fluido base pode

estar presente nos fluidos de tratamento em uma quantidade na faixa de cerca de 1 % a cerca de 99,9 % em peso do fluido de tratamento. Em algumas formas de realização, o fluido base está presente nos fluidos de tratamento em uma quantidade na faixa de cerca de 65 % a cerca de 75 % em peso do fluido.

5 Embora estas faixas possam ser adequadas em certas formas de realização, qualquer quantidade dentro da faixa apresentada também pode ser adequada.

A quantidade do material elastomérico intumescível para incluir nos fluidos de tratamento é dependente de uma variedade de fatores, incluindo, mas não limitada a ela, a aplicação em que o fluido de tratamento  
10 deve ser utilizado. Em algumas formas de realização, o elastômero intumescível deve estar presente nos fluidos de tratamento em uma quantidade na faixa de cerca de 0,01 % a cerca de 50 % em peso do fluido de tratamento. Em outras formas de realização, o elastômero intumescível deve  
15 estar presente nos fluidos de tratamento em uma quantidade na faixa de cerca de 0,5 % a cerca de 20 % em peso do fluido de tratamento. Embora estas faixas possam ser adequadas em certas formas de realização, qualquer quantidade dentro da faixa divulgada também pode ser adequada. Aqueles de habilidade usual na técnica, com o benefício desta divulgação, serão capazes de selecionar uma quantidade apropriada do elastômero intumescível para  
20 incluir nos fluidos de tratamento da presente invenção com base em uma variedade de fatores, incluindo a aplicação em que o fluido será usado, compatibilidade com outros fluidos de tratamento, e as características de intumescimento desejadas.

Aditivos adicionais podem ser anexados aos fluidos de  
25 tratamento como julgado apropriado para uma aplicação particular por uma pessoa versada na técnica com o benefício desta divulgação. Exemplos de tais aditivos incluem, mas não são limitados a eles, agentes de ponderação, tensoativos, inibidores de incrustação, agentes antiespumantes, bactericidas, sais, agentes de formação, ácidos, aditivos de controle da perda de fluido

convencionais, agentes de viscosificação, agentes de reticulação, rompedores de gel, inibidores do intumescimento de xisto, combinações destes, e outros mais.

5 Em certas formas de realização, o fluido de tratamento pode ser um fluido de perfuração, um fluido de fratura, um trabalho sobre fluido, um fluido de limpeza geral de perfuração de poços, um fluido de recheio de cascalho, ou quaisquer outros fluidos adequados usados em tratamentos subterrâneos. Em uma outra forma de realização, o fluido de tratamento pode ser um pré-fluxo que é introduzido na perfuração de poços antes do  
10 tratamento subterrâneo.

Em algumas formas de realização, os elastômeros intumescíveis também podem flutuar ou afundar em um dado local dentro da composição de fluido de tratamento, e depois solidificar-se para formar uma massa.

## 15 II. Métodos da Presente Invenção

Os métodos da presente invenção podem ser utilizados em qualquer parte de uma formação subterrânea incluindo, mas não limitados a eles, aqueles penetrados por uma parte horizontal, vertical, inclinada, ou de outra maneira formada de uma perfuração de poços. Além disso, estes  
20 métodos podem ser executados em qualquer momento durante a vida do poço assim formado.

### A. Métodos Que Envolvem Fluidos Espaçadores

Em algumas formas de realização, os métodos da presente invenção envolvem a introdução de um fluido espaçador que compreende um  
25 fluido base e um elastômero intumescível em uma formação subterrânea. Os fluidos espaçadores podem ser introduzidos na formação subterrânea, entre outros propósitos, para serem um tampão entre dois fluidos durante as operações subterrâneas, para despojar as substâncias indesejáveis (por exemplo, óleo, resíduo ou entulhos) dos espaços porosos na matriz da

formação subterrânea, e/ou para preparar a formação subterrânea para posterior colocação de um tratamento de consolidação.

5           Acredita-se que durante a escoação normal dos fluidos espaçadores na formação subterrânea, os elastômeros intumescíveis, entre outras coisas, podem expandir para vedar quaisquer vazios, fissuras, fraturas, orifícios e/ou canais nela presentes. Acredita-se que isto pode reduzir os subseqüentes problemas associados com os fluidos indesejáveis que circulam para dentro da perfuração de poços a partir da formação subterrânea. Adicionalmente, em algumas formas de realização, um fluido espaçador  
10    ácido pode ser introduzido em pelo menos uma parte da formação subterrânea que pode, *inter alia*, dissolver as substâncias indesejáveis na formação subterrânea.

          Tais fluidos espaçadores da presente invenção podem ser usados em qualquer aplicação onde um fluido espaçador é apropriado. Por  
15    exemplo, pode-se ser usado entre um fluido de perfuração e uma composição de cimento. Um outro exemplo está entre os fluidos de perfuração diferentes durante as mudanças de fluido de perfuração. Um outro exemplo esta entre os fluidos de perfuração e as salmouras de conclusão. Os fluidos espaçadores podem ser introduzidos na formação subterrânea usando qualquer meio  
20    adequado para a introdução de fluidos na formação subterrânea. Por exemplo, o fluido espaçador pode ser introduzido na formação subterrânea pelos métodos divulgados nas Patente U.S. 6.668.927, 4.588.032 e 6.852.676, cujas divulgações pertinentes são aqui incorporadas por referência.

          Um exemplo de um tal método compreende introduzir um  
25    fluido espaçador que compreende um fluido base e um elastômero intumescível em uma formação subterrânea; e deixar o elastômero intumescível intumescer para pelo menos um dos seguintes: vedar os vazios, fissuras, fraturas, orifícios e/ou canais.

          Em uma outra forma de realização, o método compreende a

introdução de um fluido espaçador que compreende um fluido base e um elastômero intumescível em uma formação subterrânea; e deixar um fluido entrar em contato com o elastômero intumescível de modo que ele intumesça pelo menos um dos seguintes: vedar um vazio, uma fissura, um orifício, um canal e/ou uma combinação destes.

#### B. Método Que Envolve as Composições de Cimento

Em algumas formas de realização, os métodos da presente invenção envolvem a introdução de uma composição de cimento compreendendo cimento, um fluido aquoso e um elastômero intumescível em uma formação subterrânea. As composições de cimento podem ser introduzidas na formação subterrânea, entre outros propósitos, para fornecer ligação entre o revestimento e/ou o forro disposto nas perfurações de poços e nas paredes das perfurações de poços. Elas também podem ser usadas para operações de cimentação primária e corretiva. Adicionalmente, os métodos da presente invenção são particularmente adequados para a execução de operações corretivas de compressão em que o selante é forçado para dentro das fissuras e/ou vazios para fornecer uma vedação.

Outras operações em que os métodos são particularmente adequados incluem, mas não são limitados a eles, recheios de cascalho consolidados ou formações incompetentes expostas a temperaturas e pressões elevadas, formando tampões temporários ou permanentes ou embaladores nas perfurações de poços incluindo as perfurações de poços horizontais, formando barreiras de flutuação de peso leve acima dos hidrocarbonetos líquidos em cavernas e outras mais.

Em uma forma de realização, os métodos da presente invenção para a formação de tampões ou vedantes temporários ou permanentes em uma perfuração de poços ou em uma ou mais formações subterrâneas penetradas pela perfuração de poços geralmente compreendem as etapas de colocação de uma composição de cimento da presente invenção na formação subterrânea ou

na perfuração de poços que penetra a formação em um local desejado; permite o elastômero intumescível intumescer; e permite a composição de cimento fixar. Os tampões permanentes podem ser úteis quando se abandona um poço.

5 Em uma outra forma de realização, um método da presente invenção compreende: fornecer uma composição de cimento que compreende um cimento, um fluido aquoso e um material elastomérico intumescível; colocar a composição de cimento em um local a ser cimentado; e deixar a composição de cimento se fixar. O local a ser cimentado pode estar acima do solo ou em uma formação subterrânea. Por exemplo, a composição de cimento pode ser colocada em um anulo entre uma série de tubos localizada em uma perfuração de poços e uma formação subterrânea penetrada pela perfuração de poços. As composições de cimento podem ser introduzidas na formação subterrânea usando qualquer meio adequado para a introdução de cimentos na formação subterrânea.

10 Em algumas formas de realização, os elastômeros intumescíveis nas composições de cimento da presente invenção podem contra-reagir com as perdas de pressão nas composições de cimento que pode ser devido aos fatores de contração e outros mais.

### C. Métodos Que Envolvem as Composições de Fluido de Tratamento

20 Em algumas formas de realização, os métodos da presente invenção envolvem a introdução de um fluido de tratamento que compreende um fluido base e um material elastomérico intumescível em uma formação subterrânea. Os fluidos de tratamento podem ser introduzidos na formação subterrânea, entre outros propósitos, para pelo menos parcialmente reduzir a perda de fluido, pelo menos parcialmente vedar uma perfuração, e/ou pelo menos parcialmente inibir a produção de água e/ou gás indesejável a partir da formação subterrânea. As operações em que os métodos são particularmente adequados incluem, mas não são limitados a eles, recheios de cascalho consolidados ou formação incompetente exposta a temperaturas e pressões

25

elevadas, formando tampões temporários ou permanentes ou embaladores nas perfurações de poços incluindo perfurações de poços horizontais, formando barreiras de flutuação de peso leve acima dos hidrocarbonetos líquidos em cavernas e outras mais.

5                    Em uma forma de realização, um método da presente invenção compreende fornecer um fluido de tratamento compreendendo um fluido base e um material elastomérico intumescível; introduzir o fluido de tratamento dentro da formação subterrânea; e deixar o elastômero intumescível intumescer e pelo menos parcialmente reduzir a perda de fluido.

10                    Em uma outra forma de realização, um método da presente invenção compreende fornecer um fluido de tratamento que compreende um fluido base e um material elastomérico intumescível; introduzir o fluido de tratamento dentro da formação subterrânea; e deixar o elastômero intumescível intumescer e pelo menos parcialmente vedar uma perfuração.

15                    Em mais uma outra forma de realização, um método da presente invenção compreende fornecer um fluido de tratamento que compreende um fluido base e um material elastomérico intumescível; introduzir o fluido de tratamento dentro da formação subterrânea, e deixar o elastômero intumescível intumescer e pelo menos parcialmente inibir a  
20 produção de água ou gás indesejável a partir da formação subterrânea.

                    Em mais uma outra forma de realização, a presente invenção fornece um método que compreende: fornecer um fluido de tratamento viscosificado compreendendo elastômeros intumescíveis e um agente de viscosificação, o fluido de tratamento viscosificado tendo uma viscosidade;  
25 colocar o fluido de tratamento viscosificado dentro de uma formação subterrânea; deixar a viscosidade do fluido viscosificado ser reduzida para uma segunda viscosidade; e deixar os elastômeros intumescíveis serem colocados na formação subterrânea. Em algumas formas de realização, os elastômeros intumescíveis podem ser colocados em direção à parte de cima

do fluido de tratamento. Em outras, os elastômeros intumescíveis podem ser colocados em direção à parte inferior do fluido de tratamento. Opcionalmente, um rompedor pode ser incorporado no fluido de tratamento viscosificado ou adicionado ao fluido, se desejado. Exemplos de tais rompedores adequados para os fluidos de tratamento viscosificados da presente invenção incluem, mas não são limitados a eles, clorito de sódio, hipoclorito, perborato, persulfatos, peróxidos, incluindo peróxidos orgânicos. Outros rompedores adequados incluem ácidos adequados. Exemplos preferidos de rompedores adequados para os fluidos de tratamento viscosificados da presente invenção que incluem um agente de formação de gel que compreende diutan incluem rompedores de peróxido. Exemplos preferidos incluem hidroperóxido de terc-butila e hidroperóxido de terc-amila. Um rompedor pode ser incluído em um fluido de tratamento viscosificado da presente invenção em uma quantidade e forma suficiente para obter a redução de viscosidade desejada em um tempo desejado. O rompedor pode ser formulado para fornecer uma quebra retardada, se desejável. Por exemplo, um rompedor adequado pode ser encapsulado se desejável. Os métodos de encapsulação adequados são conhecidos por aqueles versados na técnica. Um método de encapsulação adequado que pode ser usado envolve o revestimento dos rompedores selecionados com um material que degradará quando no fundo do poço de modo a liberar o rompedor quando desejado. As resinas que podem ser adequadas incluem, mas não são limitados a eles, materiais poliméricos que degradarão quando no fundo do poço. Os termos “degradar”, “degradação” ou “degradável” se referem a ambos os dois casos relativamente extremos de degradação hidrolítica em que o material degradável pode sofrer, isto é, heterogênea (ou erosão de volume) e homogênea (ou erosão superficial), e qualquer estágio de degradação entre estes dois. Esta degradação pode ser um resultado de, inter alia, uma reação química ou térmica ou uma reação induzida por irradiação. Exemplos adequados incluem polissacarídeos tais

como dextrano ou celulose; quitinas; quitosanos; proteínas, poliésteres alifáticos; poli(lactídeos); poli(glicolídeos); poli( $\gamma$ -caprolactonas); poli(hidroxiбутиратos); poli(anidridos); policarbonatos alifáticos; ortoésteres; poli(ortoésteres); poli(aminoácidos); poli(óxidos de etileno); e polifosfazenos.

5 Se utilizado, um rompedor deve ser incluído em uma composição da presente invenção em uma quantidade suficiente para facilitar a redução desejada na viscosidade em um fluido de tratamento de viscosificador. Por exemplo, as concentrações de peróxido que podem ser usadas variam de cerca de 0,1 a cerca de 10 galões (37,8 l) de peróxido per 1000 galões (3785,4 l) do fluido de tratamento viscosificado. Opcionalmente, o fluido de tratamento viscosificado pode conter um ativador ou um retardador, inter alia, para otimizar a taxa de quebra fornecida pelo rompedor. Qualquer ativador ou retardador conhecido que seja compatível com o rompedor particular usado é adequado para uso na presente invenção. Exemplos de tais ativadores adequados incluem, mas não são limitados a eles, ferro submetido a quelífero, 10 cobre, cobalto, e açúcares redutores. Um exemplo de um retardador adequado inclui tiossulfato dietileno triamina de sódio. Em algumas formas de realização, o tiossulfato de sódio pode ser usado em uma faixa de cerca de 5 a cerca de 2000 lbs (2,27 a 907,2 kg) por 1000 galões (378,5 l) de fluido de tratamento viscosificado. Um técnico de habilidade usual com o benefício desta divulgação será capaz de identificar um ativador ou retardador adequado e a concentração apropriada de tal ativador ou retardador para uma dada aplicação.

25 Portanto, a presente invenção é bem adaptada para atingir as finalidades e vantagens mencionadas assim como aquelas que são inerentes nesse particular. As formas de realização particulares divulgadas acima são apenas ilustrativas, assim como a presente invenção pode ser modificada e praticada em diferentes, mas equivalentes, maneiras evidentes para aqueles versados na técnica tendo o benefício destes ensinamentos. Além disso,

nenhuma limitação é planejada para os detalhes de construção ou projeto aqui  
mostrado, exceto como descrito nas reivindicações abaixo. Fica portanto  
evidente que as formas de realização ilustrativas particulares divulgadas  
acima podem ser alteradas ou modificadas e todas tais variações são  
5 consideradas dentro do escopo e espírito da presente invenção. Em particular,  
cada faixa de valores (da forma, de cerca de a a cerca de b”, ou,  
equivalentemente, “de aproximadamente a até b”, ou, equivalentemente, “de  
aproximadamente a-b”) aqui divulgada deve ser entendida como se referindo  
à série de força (a série de todas as sub-séries) da respectiva faixa de valores,  
10 e apresentada cada faixa incluída dentro da faixa mais ampla de valores.  
Igualmente, os termos das reivindicações têm seus significados evidentes  
comuns, a menos que de outra forma explícita e claramente definidos pelo  
detentor da patente.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para reduzir a perda de fluido em uma formação subterrânea, caracterizado pelo fato de que compreende:

colocar uma composição de circulação perdida compreendendo um fluido base e um elastômero intumescível em pelo menos uma parte de uma formação subterrânea que compreende uma zona de circulação perdida;

deixar o elastômero intumescível pelo menos parcialmente intumescer após o contato com um fluido; e

deixar a composição de circulação perdida pelo menos parcialmente reduzir a perda de fluido na formação subterrânea.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elastômero intumescível compreende pelo menos um elastômero intumescível selecionado do grupo consistindo de: uma borracha de acrilato butadieno, uma borracha de poliácrlato, uma borracha de isopreno, uma borracha de cloropreno, uma borracha de butila, uma borracha de butila bromada, uma borracha de butila clorada, um polietileno clorado, uma borracha de neoprene, uma borracha de copolímero de estireno butadieno, um polietileno sulfonado, uma borracha de acrilato de etileno, um copolímero de epicloroidrina e óxido etileno, uma borracha de etileno-propileno, uma borracha de terpolímero de etileno-propileno-dieno, um copolímero de etileno e acetato de vinila, uma borracha de fluorossilicona, uma borracha de silicona, um poli 2,2,1-biciclo hepteno, um alquilestireno, um copolímero de vinil acrilato substituído reticulado e terra diatomácea.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elastômero intumescível compreende pelo menos um elastômero intumescível selecionado do grupo consistindo de: uma borracha de nitrila, uma borracha de nitrila hidrogenada, uma borracha de flúor, uma borracha de perflúor, um tetrafluoroetileno/propileno, um copolímero de enxerto de ácido amido-poliacrilato,

um copolímero de enxerto de anidrido de ácido polivinil álcool cíclico, um anidrido isobutileno maleico, um polímero do tipo ácido acrílico, um copolímero de vinilacetato-acrilato, um polímero de óxido de polietileno, um polímero do tipo carboximetil celulose e um copolímero de enxerto de amido-poliacrilonitrila.

5                   4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elastômero intumescível é uma partícula tendo um tamanho de partícula na faixa de cerca de 0,1 micron a cerca de 2000 microns.

                    5. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elastômero intumescível está presente em uma quantidade de  
10                   cerca de 0,01 % a cerca de 50 % em peso da composição de circulação perdida.

                    6. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o fluido é um fluido aquoso.

                    7. Método para tratar formações subterrâneas, caracterizado  
15                   pelo fato de que compreende:

                    fornecer um fluido de tratamento viscosificado compreendendo um fluido base, um elastômero intumescível e um agente de viscosificação, o fluido de tratamento viscosificado tendo uma viscosidade;

                    colocar o fluido de tratamento viscosificado em pelo menos  
20                   uma parte de uma formação subterrânea;

                    deixar o elastômero intumescível intumescer para formar um elastômero intumescido;

                    deixar a viscosidade do fluido viscosificado ser reduzida para uma segunda viscosidade;

25                   deixar o elastômero intumescido ser colocado na formação subterrânea.

                    8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o elastômero intumescível compreende pelo menos um elastômero intumescível selecionado do grupo consistindo de: uma borracha de acrilato

butadieno, uma borracha de poliacrilato, uma borracha de isopreno, uma  
borracha de cloropreno, uma borracha de butila, uma borracha de butila  
bromada, uma borracha de butila clorada, um polietileno clorado, uma  
borracha de neoprene, uma borracha de copolímero de estireno butadieno, um  
5 polietileno sulfonado, uma borracha de acrilato de etileno, um copolímero de  
epicloroidrina e óxido etileno, uma borracha de etileno-propileno, uma  
borracha de terpolímero de etileno-propileno-dieno, um copolímero de etileno  
e acetato de vinila, uma borracha de fluorossilicona, uma borracha de silicona,  
um poli 2,2,1-biciclo hepteno, um alquilestireno, um copolímero de vinil  
10 acrilato substituído reticulado e terra diatomácea.

9. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo  
fato de que o elastômero intumescível compreende pelo menos um elastômero  
intumescível selecionado do grupo consistindo de: uma borracha de nitrila, uma  
borracha de nitrila hidrogenada, uma borracha de flúor, uma borracha de perflúor, um  
15 tetrafluoroetileno/propileno, um copolímero de enxerto de ácido amido-poliacrilato,  
um copolímero de enxerto de anidrido de ácido polivinil álcool cíclico, um anidrido  
isobutileno maleico, um polímero do tipo ácido acrílico, um copolímero de  
vinilacetato-acrilato, um polímero de óxido de polietileno, um polímero do tipo  
carboximetil celulose e um copolímero de enxerto de amido-poliacrilonitrila.

20 10. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado  
pelo fato de que o elastômero intumescível é uma partícula tendo um tamanho  
de partícula na faixa de cerca de 0,1 micrón a cerca de 2000 microns.

11. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado  
pelo fato de que o elastômero intumescível está presente em uma quantidade  
25 de cerca de 0,01 % a cerca de 50 % em peso do fluido de tratamento  
viscosificado.

12. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado  
pelo fato de que o fluido de tratamento viscosificado ainda compreende um  
rompedor que compreende pelo menos um selecionado do grupo consistindo

de: clorito de sódio, hipoclorito, um perborato, um persulfato, e um peróxido.

13. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o fluido base é um fluido aquoso.

14. Método para tratar formações subterrâneas, caracterizado pelo fato de que compreende:

fornecer um fluido espaçador compreendendo um fluido base e um elastômero intumescível que compreende pelo menos um elastômero intumescível selecionado do grupo consistindo de uma borracha de acrilato butadieno, uma borracha de poliacrilato, uma borracha de isopreno, um poli 2,2,1-biciclo hepteno, e um alquilestireno; e

introduzir o fluido espaçador em pelo menos uma parte de uma formação subterrânea entre um primeiro fluido e um segundo fluido em uma operação subterrânea.

15. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o primeiro fluido é um fluido de perfuração, e o segundo fluido é uma composição de cimento.

16. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o primeiro fluido é um fluido de perfuração.

17. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o segundo fluido é uma salmoura.

18. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que ainda compreende deixar o elastômero intumescível pelo menos parcialmente intumescer.

19. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o elastômero intumescível pelo menos parcialmente veda um vazio, uma fratura, um orifício, um canal ou uma combinação destes.

20. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o elastômero intumescível é uma partícula tendo um tamanho de partícula na faixa de cerca de 0,1 micrón a cerca de 2000 microns.

RESUMO

“MÉTODOS PARA REDUZIR A PERDA DE FLUIDO EM UMA FORMAÇÃO SUBTERRÂNEA E PARA TRATAR FORMAÇÕES SUBTERRÂNEAS”

5 Métodos são fornecidos os quais incluem um método para a redução de perda de fluido em uma formação subterrânea compreendendo a colocação de uma composição de circulação perdida que compreende um fluido base e um elastômero intumescível em pelo menos uma parte de uma formação subterrânea compreendendo uma zona de circulação perdida; deixar  
10 o elastômero intumescível pelo menos parcialmente intumescer após o contato com um fluido; e deixar a composição de circulação perdida pelo menos parcialmente reduzir a perda do fluido na formação subterrânea. Métodos adicionais também são fornecidos.