

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES
(PCT)

(19) Organização Mundial da
Propriedade Intelectual
Secretaria Internacional



(43) Data de Publicação Internacional
4 de Fevereiro de 2016 (04.02.2016) **WIPO | PCT**

(10) Número de Publicação Internacional
WO 2016/015116 A1

- (51) Classificação Internacional de Patentes :
C09K 8/524 (2006.01) *E21B 37/06* (2006.01)
- (21) Número do Pedido Internacional :
PCT/BR2015/050096
- (22) Data do Depósito Internacional :
17 de Julho de 2015 (17.07.2015)
- (25) Língua de Depósito Internacional :
Português
- (26) Língua de Publicação :
Português
- (30) Dados Relativos à Prioridade :
BR1020140189068
31 de Julho de 2014 (31.07.2014) BR
- (71) Requerente : **OXITENO S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO** [BR/BR]; Av. Brigadeiro Luis Antônio, 1343, 7º And., Bela Vista, 01317-001 São Paulo, SP (BR).
- (72) Inventores : **POLTRONIERI, Olívia Cueva Candido**; Rua Joaquim Anselmo de Oliveira, 173, 04672-080 São Paulo, SP (BR). **TOMASSINI, Carlos Roberto**; Rua Cruzeiro, 75, 09060-080 Santo André, SP (BR). **CUNHA JUNIOR, Paulo De Jesus**; Rua Lorenzo Penna, 201, Jardim Helena, 08371-160 São Paulo, SP (BR). **ARMELIN, Nádia Andrade**; Av. Lacerda Franco, 484, apto 14, 01536-000 Cambuci, SP (BR). **DA FONSECA, Guilherme Bazzeggio**; Rua das Orquídeas, 121, Condomínio Arujazinho I, 07400-000 Arujá, SP (BR). **DOS SANTOS, Juliane Pereira**; Rua Coronel Francisco Amaro nº667, apto 104, 09020-250 Santo André, SP (BR). **ROSA, Fábio**; R. Laureano, 712, Vila Camilópolis, 092230-610 Santo André, SP (BR).
- (74) Mandatário : **KASZNAR LEONARDOS PROPRIEDADE INTELECTUAL**; Rua Teófilo Ottoni 63 - 8th Floor, 20090-080 Rio de Janeiro - RJ (BR).
- (81) Estados Designados (*sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title : FLUID COMPOSITION FOR SOLUBILIZING DEPOSITS AND INCRUSTATIONS, AND USE OF THE COMPOSITION

(54) Título : COMPOSIÇÃO DE FLUIDO PARA SOLUBILIZAÇÃO DE DEPÓSITOS E INCRUSTAÇÕES, E, USO DA COMPOSIÇÃO

(57) Abstract : The deposition of organic materials originating from crude petroleum, such as asphaltenes and paraffins, is deemed to compromise satisfactory exploration and production of petroleum since it obstructs wellbores and equipment, resulting in lower operational performance. This problem may arise at various points in the course of the operations of drilling, stimulating, fracturing, completing and cementing wells, production, transportation, refining and storage of petroleum and derivatives, including the use of the fluid in treatments for petroleum wells and reservoirs, well tubing and annuli, tubing, equipment and tanks used in treatment processes, transportation and refining of petroleum and derivatives thereof. The present invention relates to a composition of solvents for solubilizing such deposits and incrustations. The solvents used in the present invention have a high capacity to solubilize the molecules of asphaltenes and paraffins, forming solutions that are sufficiently fluid and stable and allow the use of this composition for the removal of organic deposits in the petroleum industry. Owing to the good performance thereof in the solubilization of deposits and incrustations and, primarily, the biodegradable nature and superior toxicological profile, the alternatives described in the present invention are capable of replacing compositions containing benzene, toluene, ethylbenzene and xylene (products commonly denoted "BTEX"), diesel, kerosene, or other solvents and complex formulations used in the petroleum industry.

(57) Resumo : A deposição de materiais orgânicos oriundos do próprio petróleo bruto, tais como asfaltenos e parafinas, é considerada uma ameaça para o bom andamento da exploração e produção de petróleo, pois obstrui poros e equipamentos, comprometendo o desempenho da operação. Tal problema pode ocorrer em diversos pontos durante operações de perfuração, estimulação, fraturamento, completação e cimentação de poços, produção, transporte, refino e armazenamento de petróleo e derivados, incluindo o uso do fluido em tratamentos de reservatórios e poços de petróleo, anulares e tubulações de poços, tubulações, equipamentos e tanques utilizados em processos de tratamento, transporte e refino do petróleo e seus derivados. A presente invenção refere-se a uma composição de solventes para solubilização de tais depósitos e incrustações. Os solventes

(Continua na página seguinte)

WO 2016/015116 A1



(84) **Estados Designados** (*sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicado:

- *com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))*
- *com reivindicações modificadas (Art. 19(1))*

utilizados nesta invenção apresentam alto poder de solubilização das moléculas de asfaltenos e parafinas, formando soluções suficientemente fluidas e estáveis que permitem o uso desta composição para a remoção dos depósitos orgânicos na indústria do petróleo. Devido ao seu bom desempenho na solubilização de depósitos e incrustações e, sobretudo, ao caráter biodegradável e ao perfil toxicológico superior, as alternativas apresentadas nesta invenção são capazes de substituir composições contendo benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno, (produtos comumente designados por BTEX), diesel, querosene ou outros solventes e formulações complexas utilizadas na indústria de petróleo.

“COMPOSIÇÃO DE FLUIDO PARA SOLUBILIZAÇÃO DE DEPÓSITOS E INCRUSTAÇÕES, E, USO DA COMPOSIÇÃO”

Campo da invenção

[0001] A presente invenção refere-se a uma composição de solventes bem como o seu uso na remoção de depósitos e incrustações. Especificamente, esta invenção descreve uma composição de solventes isenta ou com baixo teor de aromáticos e elevada biodegradabilidade para solubilização de asfaltenos e parafinas e outros depósitos orgânicos derivados do petróleo, e seu uso para remoção dos referidos depósitos na indústria de petróleo.

Antecedentes da invenção

[0002] A deposição de materiais orgânicos oriundos do próprio petróleo bruto, tais como asfaltenos e parafinas, é considerada uma ameaça para o bom andamento da exploração e produção de petróleo. Registros mostram que problemas severos de depósitos de asfaltenos podem provocar parada da produção de petróleo, requerer o uso de processos mecânicos e, em alguns casos, até a reperfuração do poço (Kelland, 2014). A deposição de materiais orgânicos pode ocorrer em diversos pontos desde a extração a partir do reservatório, onde podem provocar a obstrução em poros de rocha, afetando significativamente a produtividade do poço, até em tubulações e equipamentos ao longo do transporte do petróleo bruto e fluidos, tais como dutos, válvulas e bombas tanto em plataformas como em refinarias, podendo provocar quedas de pressão em linhas, favorecimento de outros depósitos, formação de sítios favoráveis à corrosão e, nos casos mais severos, o impedimento do escoamento.

[0003] Diversas técnicas são empregadas na indústria do Petróleo para contornar este problema. A técnica preventiva mais comum é o uso de inibidores de parafinas e asfaltenos, na qual químicos são injetados com o intuito de garantir que tais componentes orgânicos se mantenham estáveis em suspensão no petróleo bruto. Outra técnica é o uso de dispersantes, que são químicos adicionados com a

função de quebrar os depósitos de parafina em partículas menores, de modo a que estas possam ser reintegradas à corrente de petróleo. Porém, inibidores e dispersantes são desenvolvidos para atuar dentro de condições específicas de escoamento, e eventuais perturbações podem provocar a desestabilização do sistema e ineficácia do inibidor ou dispersante, resultando na precipitação dos depósitos orgânicos. Sendo assim, embora a indústria venha cada vez mais empregando o uso de tais inibidores e dispersantes, em diversos casos o caráter não definitivo destas soluções tornará necessário o uso de técnicas remediadoras, sendo a principal destas o tratamento com dissolvedores ou solubilizadores de parafinas e asfaltenos.

[0004] No passado, uma técnica muito usada era a introdução de petróleo bruto aquecido acima do ponto de fusão de parafinas e asfaltenos e recirculação no anulo do poço entre poços injetores e produtores. Tal método é extremamente custoso uma vez que requer o aquecimento de grandes quantidades de petróleo bruto, além de representar riscos de incêndio e explosão em reservatórios nos quais o petróleo apresenta baixo ponto de fulgor (US 2014/0121137).

[0005] Outras técnicas consistem em uma adaptação da solução supracitada, na qual o petróleo bruto é substituído por outros sistemas fluidos aquecidos, os quais podem contêm ácidos, água e solventes aromáticos. A patente norte-americana US 3,930,539 traz um método reativo de tratamento de depósitos orgânicos, no qual o calor liberado pela reação entre o ácido clorídrico e fosfórico com amônia permite a solubilização da parafina ao mesmo tempo que desintegra parte da formação rochosa. Esta solução, além de oferecer risco aos operadores do poço, não trata o tema de depósitos asfáltênicos. As patentes norte-americanas US 4,836,283, US 6,592,279, e US 7,296,627 também propõem técnicas que usam direta ou indiretamente métodos térmicos, ácidos ou eletrolíticos para resolver o problema. As patentes norte-americanas US 4,813,482, US 5,909,774, US 6,112,814 apresentam, por sua vez, soluções complexas para o tratamento de depósitos orgânicos nas quais os fluidos são injetados em sequências definidas, ou

contêm surfactantes em sua composição. Tal complexidade explica, em parte, a preferência da indústria em utilizar solventes aromáticos, principalmente o xileno, e suas misturas, em processos de solubilização de depósitos asfálticos e parafínicos. Porém, dado o perfil toxicológico questionável de elementos como benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno (produtos comumente designados por BTEX), o uso de tais componentes vem sendo cada vez mais evitado por empresas que buscam atuação responsável e redução do nível de exposição dos seus funcionários a estes solventes, e tal tendência também vem sendo observada junto às companhias de serviço da indústria de exploração e produção de petróleo e gás.

[0006] Adicionalmente, a maioria dos fluidos empregados deixa o reservatório com caráter hidrofóbico, o que é prejudicial para tratamentos posteriores de acidificação (que utilizam soluções aquosas de ácidos). A patente norte-americana US 4,278,129 traz exemplos elementares de tratamentos de estimulação terciária que podem ser aplicados em poços de petróleo após recuperação primária e secundária, nos quais são utilizadas soluções aquosas de surfactantes de natureza aniônica tais como ésteres alcoxilados e fosfatados com o intuito de alterar a molhabilidade da rocha e consequentemente aumentar a mobilidade do óleo na formação. Tais métodos de recuperação terciária vêm se tornando cada vez mais comuns, sendo, portanto, de interesse geral da indústria que existam tratamentos de limpeza e solubilização de depósitos asfálticos e parafínicos que sejam capazes de conceder caráter hidrofílico à rocha.

[0007] A evolução do tema em direção a formulações mais amigáveis foi mostrada na patente norte-americana US 8,695,707 na qual é proposto um método de remoção de depósitos orgânicos utilizando pelo menos dois solventes polares e um apolar podendo conter de inibidores de asfaltenos. Tal patente (US 8,695,707) explora o tema baseando-se no caráter polar ou apolar de solventes para garantir solubilização satisfatória de diferentes solutos orgânicos. Entretanto, a patente US 8,695,707 se limita a um sistema pelo menos ternário de solventes, e nela

claramente não foi possível alcançar uma solução isenta de aromáticos e que contenha componentes biodegradáveis que apresentem desempenho desejado, uma vez que emprega solventes tais como a ciclohexanona ou a N-2-metil-pirrolidona (NMP) e querosene, este último sendo uma fração do petróleo que contém tipicamente entre 15 a 20% de aromáticos livres tais como BTEX em sua composição.

[0008] Tendo em vista o estado da técnica, é evidente que a indústria ainda necessita de composições para tratamentos de depósitos e incrustações que impliquem em baixo consumo de energia térmica ou mecânica, que sejam isentas de ácidos, compatíveis com sistemas e fluidos aquosos de tratamentos de recuperação secundária e, principalmente, composições de fluidos biodegradáveis e com baixo teor ou isentos de compostos de perfil toxicológico questionável, em particular, isentos de hidrocarbonetos aromáticos livres tais como BTEX. Neste contexto, a presente invenção visa endereçar essas questões, propondo composições de baixa complexidade, e melhores características toxicológicas e ambientais.

Resumo da invenção

[0009] A presente invenção refere-se a uma composição de solventes para solubilização de depósitos e incrustações, incluindo, mas não se limitando a, asfaltenos e parafinas. Os solventes utilizados nesta invenção apresentam alto poder de solubilização das moléculas de asfaltenos e parafinas, formando soluções suficientemente fluidas e estáveis que permitem o uso desta composição para a remoção dos depósitos orgânicos na indústria do petróleo, como por exemplo a limpeza de poços através de processo da injeção do fluido contendo os solventes citados, solubilização e remoção dos depósitos. Devido ao bom desempenho técnico e, sobretudo, ao caráter biodegradável e ao perfil toxicológico dos solventes utilizados, a composição formulada de acordo com esta invenção encontrará aplicação no lugar de composições contendo benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno, (produtos comumente designados por BTEX), diesel,

querosene ou outros solventes e formulações complexas utilizadas na indústria.

Descrição detalhada da invenção

[00010] Para efeitos de interpretação na presente invenção, entendem-se por solventes aromáticos todos os solventes que apresentam pelo menos um anel aromático em sua estrutura. Solventes aromáticos livres designam solventes ou composições de solventes que contenham pelo menos um dos compostos benzeno, tolueno, etil-benzeno ou xileno (produtos comumente designados por BTEX). Por solventes oxigenados entendem-se todos os solventes e que apresentam pelo menos um átomo de oxigênio em sua molécula. Fluidos de tratamento são todos os fluidos utilizados na indústria de maneira remediadora, com o objetivo principal de solubilizar depósitos e incrustações, e, mais especificamente, depósitos orgânicos oriundos do petróleo tais como parafinas e asfaltenos.

Solubilização de asfaltenos, parafinas e outros depósitos orgânicos

[00011] Na exploração e manuseio do petróleo bruto, materiais orgânicos naturalmente presentes no petróleo podem precipitar, depositando-se em poros de rochas, tubulações e equipamentos. Os principais depósitos orgânicos tratados nesta invenção incluem os asfaltenos e parafinas. O asfaleno tem uma estrutura molecular complexa e não uniforme contendo anéis aromáticos, heteroátomos e cadeias alifáticas combinados para formar diversos tipos de estruturas moleculares. Já as parafinas são compostos alifáticos saturados de cadeias superiores a C₂₀ que podem ou não conter ramificações.

[00012] Ao se tentar substituir os solventes apolares e principalmente os solventes aromáticos tradicionalmente utilizados para solubilizar estes depósitos orgânicos, existe um desafio para a determinação dos solventes mais eficazes e sua concentração ótima na composição de um fluido de tratamento eficaz.

[00013] A presente invenção propõe a inclusão de solventes oxigenados e suas combinações, como candidatos para a resolução do problema de depósitos orgânicos. Solventes e formulações tradicionalmente contendo aromáticos livres

(BTEX) são então substituídas por composições compreendendo solventes polares isentos de BTEX, ou substituídas por composições compreendendo pelo menos um solvente apolar com baixo teor de aromáticos ou isentos de aromáticos e um solvente polar isento de BTEX, sendo tais combinações escolhidas e determinadas de acordo com conceitos de poder de solvência e compatibilidade.

[00014] Os solventes polares de acordo com a presente invenção que darão à composição propriedades de solubilidade aceitáveis e comparáveis aos de composições comumente encontradas na indústria são preferencialmente solventes oxigenados, isto é, caracterizados por conter pelo menos um átomo de oxigênio em sua molécula. Preferencialmente, o solvente polar possui características físico-químicas de acordo com os dados da Tabela 1.

Propriedade	Valor
Ponto de Ebulição (°C)	112-300°C
Densidade (20/20°C)	0,9-1,3
Solubilidade em água @ 20°C (% em peso)	0,9 – 100
Ponto de fulgor (vaso fechado, °C)	30-140

Tabela 1: Propriedades físico-químicas dos solventes oxigenados

[00015] As informações trazidas pela Tabela 1, quando interpretadas isoladamente, não são suficientes para sugerir que os solventes oxigenados possam ser usados sozinhos ou em combinação com quaisquer solventes apolares de baixo teor de aromáticos ou isentos de aromáticos, em composições para solubilização de depósitos e incrustações na indústria do petróleo em substituição aos solventes aromáticos tradicionalmente utilizados. Além disso, a estrutura molecular desta família de solventes difere claramente daquela do xileno e dos outros solventes comumente usados para esta aplicação. Portanto, a verificação de que os solventes oxigenados apresentam propriedades adequadas e, em formas preferenciais da invenção, proporcionam desempenho surpreendentemente superior na aplicação descrita nesta invenção constitui um avanço na técnica.

[00016] Os solventes oxigenados empregados nesta invenção não são listados como carcinogênicos por diversas agências ambientais, tais como IARC

(*International Agency for Research on Cancer*), NTP (*National Toxicology Program - USA*), OSHA (*Occupational Safety and Health Administration – USA*) e ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*). Sendo assim, o uso de solventes pertencentes à família de solventes oxigenados para substituição de BTEX em aplicações de solubilização de depósitos e incrustações na indústria do petróleo possibilita níveis mais seguros de exposição dos trabalhadores aos fluidos de tratamento, representando, portanto, um avanço significativo nas condições de saúde, segurança e meio ambiente avanço.

[00017] A composição descrita nesta invenção está de acordo com padrões de corrosão e é compatível com materiais comumente utilizados na indústria do petróleo. Tal solução apresentou resultados satisfatórios na solubilização de asfaltenos e parafinas quando comparada aos fluidos à base de solventes aromáticos comumente utilizados, e desempenho superior com relação a composições ternárias de solventes que contêm aromáticos. Finalmente, os solventes utilizados na presente invenção conferiram aos referidos fluidos características adicionais que melhoram o desempenho das composições e auxiliam na aplicação da técnica, tais como (i) aumento do caráter hidrofílico das composições se comparadas ao uso de composições aromáticas, possibilitando melhor compatibilidade nos processos de intervenções de poços subsequentes que requeiram que a rocha possua caráter hidrofílico (ii) redução ou eliminação de componentes aromáticos nas composições, possibilitando manuseio e estocagem com maior segurança e menor exposição a compostos de perfil toxicológico questionável tais como os BTEX (iii) aumento da biodegradabilidade das composições, através da utilização de solventes contendo grupos funcionais com biodegradabilidade superior àquela de solventes aromáticos, tais como ésteres.

Composição isenta de aromáticos livres contendo solventes polares

[00018] A composição de acordo com esta invenção é isenta de aromáticos livres (isto é, BTEX), e é capaz de solubilizar depósitos, incrustações, asfaltenos e parafinas tipicamente encontrados na indústria do petróleo em diversas etapas, tais

como, mas não limitadas a: perfuração, estimulação, fraturamento, completção e cimentação de poços, produção, transporte, refino e armazenamento de petróleo e derivados.

[00019] Em uma descrição detalhada da invenção, a composição possui as seguintes características:

- a) contém pelo menos um solvente polar;
- b) é isenta de solventes apolares;
- c) possui solventes aromáticos (isto é, solventes que apresentam pelo menos um anel aromático em sua estrutura) em teor de 0% até 40% em peso da formulação total;
- d) é isenta de solventes aromáticos livres (isto é, BTEX); e,
- e) é isenta de água e/ou ácidos

[00020] Em uma descrição detalhada da invenção, pelo menos um dos solventes polares utilizados é preferencialmente um solvente oxigenado (isto é, solvente caracterizado por conter pelo menos um átomo de oxigênio em sua molécula).

[00021] Em uma descrição detalhada da invenção, o solvente oxigenado é caracterizado pelo fato de conter preferencialmente pelo menos um grupo éster, ou um grupo éter, ou um grupo cetona em sua molécula, de acordo com a Fórmula 1:



onde:

R_1 é independentemente uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18} , podendo conter pelo menos um grupo hidroxila ou carboxila.

R_3 é independentemente um átomo de hidrogênio, uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18} , podendo conter pelo menos um grupo hidroxila ou carboxila

X_1 e/ou X_2 são independentemente uma ligação éter, éster, cetona ou um átomo de oxigênio

R_2 é uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18}

$$m \geq 0$$

[00022] Em uma descrição preferencial da invenção, o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 1 é um éster caracterizado por ser obtido a partir de alcoóis cuja cadeia carbônica contém preferencialmente de 2 a 18 átomos de carbono, sendo, portanto R_1 uma cadeia C_{1-18} , X_1 uma ligação éster, $m = 0$ e R_3 uma cadeia alifática C_{2-18} .

[00023] Em uma descrição preferencial da invenção, o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 1 é um éster caracterizado por ser obtido a partir de alcoóis cuja cadeia carbônica contém de 2 a 18 átomos de carbono, caracterizados pelo fato de que o álcool possui pelo menos uma ramificação em sua estrutura, sendo, portanto, R_1 uma cadeia C_{1-18} , X_1 uma ligação éster, $m = 0$ e R_3 é uma cadeia alifática ramificada derivada de alcoóis tais como, mas não limitados a, alcoóis isopropílicos, alcoóis isobutílicos, alcoóis sec-butílicos, alcoóis isoamílicos.

[00024] Em uma outra descrição preferencial da invenção, o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 1 é preferencialmente um éter obtido a partir de alcoóis cuja cadeia contém de 2 a 6 átomos de carbono, sendo, portanto, X_1 uma ligação éter, R_1 uma cadeia derivada de alcoóis tais como, mas não limitados a, etanol, propanol, butanol, ou fenol.

[00025] Em uma descrição detalhada da invenção, o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 1 é um éter glicólico caracterizado por ser obtido a partir da reação de alcoóis com uma a três moléculas de óxidos de etileno, propileno ou butileno, sendo, portanto, X_1 uma ligação éter, R_1 uma cadeia derivada de alcoóis tais como, mas não limitados a, etanol, propanol, butanol, ou fenol, R_2 uma cadeia alifática saturada C_{2-4} , X_2 um átomo de oxigênio, $1 < m < 3$ e R_3 um átomo de hidrogênio.

Composição isenta ou de baixo teor de aromáticos livres contendo um solvente polar e solventes apolares

[00026] Em uma outra descrição detalhada da invenção, a composição possui as seguintes características:

- a) contém um solvente polar;
- b) contém pelo menos um solvente apolar;
- c) possui solventes aromáticos (solventes que apresentam pelo menos um anel aromático em sua estrutura) em teor de 0% até 40% em peso da formulação total; e,
- d) é isenta de água e/ou ácidos.

[00027] Em uma primeira descrição preferencial da invenção, o solvente polar utilizado é preferencialmente um solvente oxigenado (isto é, solvente caracterizado por conter pelo menos um átomo de oxigênio em sua molécula).

[00028] Em uma descrição detalhada da invenção, o solvente oxigenado é caracterizado pelo fato de conter preferencialmente pelo menos um grupo éster, ou um grupo éter, ou um grupo cetona em sua molécula, de acordo com a Fórmula 2:



onde:

R_1 é independentemente uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18} , podendo conter pelo menos um grupo hidroxila ou carboxila.

R_3 é independentemente um átomo de hidrogênio, uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18} , podendo conter pelo menos um grupo hidroxila ou carboxila

X_1 e/ou X_2 são independentemente uma ligação éter, éster, cetona ou um átomo de oxigênio

R_2 é uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18}

$m \geq 0$

[00029] Em uma descrição detalhada da invenção, o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 2 é um éster caracterizado por ser obtido a partir de alcoóis cuja cadeia carbônica contém preferencialmente de 2 a 18 átomos de carbono, sendo, portanto R_1 uma cadeia C_{1-18} , X_1 uma ligação éster, $m = 0$ e R_3 uma cadeia alifática C_{2-18} .

[00030] Em uma descrição detalhada da invenção, o solvente oxigenado

de acordo com a Fórmula 2 é um éster caracterizado por ser obtido a partir de alcoóis cuja cadeia carbônica contém de 2 a 18 átomos de carbono, caracterizados pelo fato de que o álcool possui pelo menos uma ramificação em sua estrutura, sendo, portanto, R_1 uma cadeia C_{1-18} , X_1 uma ligação éster, $m=0$ e R_3 é uma cadeia alifática ramificada derivada de alcoóis tais como, mas não limitados a, alcoóis isopropílicos, alcoóis isobutílicos, alcoóis sec-butílicos, alcoóis isoamílicos.

[00031] Em segunda descrição preferencial da invenção, o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 2 é preferencialmente um éter obtido a partir de alcoóis cuja cadeia contém de 2 a 6 átomos de carbono, sendo, portanto, X_1 uma ligação éter, R_1 uma cadeia derivada de alcoóis tais como, mas não limitados a, etanol, propanol, butanol, ou fenol.

[00032] Em uma descrição detalhada da invenção, o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 2 é um éter glicólico caracterizado por ser obtido a partir da reação de alcoóis com uma a três moléculas de óxidos de etileno, propileno ou butileno, sendo, portanto, X_1 uma ligação éter, R_1 uma cadeia derivada de alcoóis tais como, mas não limitados a, etanol, propanol, butanol, ou fenol, R_2 uma cadeia alifática saturada C_{2-4} , X_2 um átomo de oxigênio, $1 < m < 3$ e R_3 um átomo de hidrogênio.

[00033] O caráter híbrido da composição, que utiliza solventes de polaridades distintas, permite que sejam atingidos resultados de solubilidade similares aos valores típicos encontrados para solventes apolares ou misturas ternárias comumente utilizadas.

[00034] Em uma descrição detalhada da invenção, os solventes apolares adequados para o bom funcionamento da invenção preferencialmente incluem aqueles obtidos a partir das frações da destilação do petróleo com ponto de ebulição entre 20°C e 400°C, preferencialmente naftas, querosenes, e seus derivados, tais como, mas não se limitando a, aguarrás, hidrocarbonetos alifáticos parafínicos, hidrocarbonetos alifáticos olefínicos, hidrocarbonetos aromáticos, e misturas que destes derivam. Preferencialmente, o solvente apolar utilizado é uma

fração purificada das frações supracitadas, na qual o teor de hidrocarbonetos aromáticos varia entre 0% a 40% em peso no peso total do solvente apolar. Preferencialmente, o solvente utilizado possui ponto de fulgor acima de 61°C.

[00035] Alternativamente, outros solventes apolares adequados para o bom funcionamento da presente invenção podem incluir aqueles obtidos preferencialmente a partir de extratos naturais, tais como, mas não se limitando a, terpenos ou óleos essenciais, tais como, mas não se limitando a, terpenos de limão, tais como, mas não se limitando a, d-limoneno e l-limoneno, bem como misturas que destes derivam.

[00036] Numa forma preferencial desta invenção, tanto os solventes apolares quanto o solvente polar são usados como componentes principais da composição dissolvedora compreendendo entre 20 a 80% em peso em relação ao total da composição do mesmo.

[00037] A composição contendo dois ou mais solventes com baixo teor de aromáticos e biodegradável descrita nesta invenção é capaz de solubilizar asfaltenos, parafinas e depósitos orgânicos tipicamente encontrados na indústria do petróleo em diversas etapas, tais como, mas não limitadas a: perfuração, estimulação, faturamento e completação de poços, produção, transporte, refino e armazenamento de petróleo e derivados.

Exemplos de solubilização de depósitos orgânicos

[00038] A invenção será agora descrita com base em exemplos, os quais são meramente ilustrativos e não devem ser entendidos como limitação de seu escopo.

Exemplo 1 - TESTE SOLUBILIZAÇÃO DE ASFALTENOS

[00039] Foram formuladas composições de solventes de acordo com a descrição da presente invenção. Foram testados solventes oxigenados da família de monoésteres, éteres glicólicos e diésteres, puros, combinados entre si e em combinações com solventes apolares como querosene e d-limoneno. Tais composições foram comparadas com fórmulas tradicionalmente empregadas, tais

como xileno, querosene, e misturas ternárias contendo solventes tais como a n-2-metil-pirrolidona (NMP). O teste de dissolução utilizado para comparar as formulações foi realizado de acordo com o procedimento descrito abaixo, utilizando-se como material representativo da família de asfaltenos a gilsonita, rocha resinosa formada de uma complexa combinação de hidrocarbonetos:

- 1) 100 ml da composição a ser testada foram aquecidos em banho até que a composição atingisse a temperatura de 66°C;
- 2) um envelope de tecido permeável e resistente foi pesado (m_e) e dentro dele foi inserida a quantidade aproximada de 1g de gilsonita. O envelope foi fechado, sendo em seguida aferido e registrado o peso do conjunto (m_i);
- 3) o conjunto foi inserido na composição de solventes a ser testada, sendo a temperatura mantida em 66°C;
- 4) a amostra foi mantida em imersão por 1h;
- 5) após o tempo de imersão, a amostra foi retirada da solução, colocada em estufa por 30 minutos a 30°C para evaporação do solvente e em seguida teve sua massa final aferida (m_f);
- 6) a taxa de solubilização foi então calculada a partir da Fórmula abaixo:

$$S = 100 \times (m_i - m_f) / m_i$$

[00040] As composições utilizadas em cada teste, bem como as respectivas taxas de dissolução S obtidas estão listadas na Tabela 2. O prefixo B indica formulações típicas da indústria, enquanto que o prefixo A indexa as composições propostas no escopo da presente invenção.

Teste	S (%)	D-limoneno	Querosene	Xileno	NMP	Diesel	Butilglicol	Monoéster	Éter glicólico	Diéster	Caráter aromático	Solventes apolares	Solventes polares
B1	100,0			100							BTEX	1	0
B3	100,0		50	50							BTEX	2	0
B6	100,0	50	45		5						BTEX < 40	2	1
B5	100,0			85		5	10				BTEX	2	1
A13	100,0		50					50			BTEX < 40	1	1

A1	95,2	50						50			Isento	1	1
B2	94,6		100								BTEX	1	
A11	94,2	20						80			Isento	1	1
A4	89,0	80						20			Isento	1	1
B4	86,6		80	20							BTEX	2	
A6	85,6		80						20		BTEX < 40	1	1
A5	84,9		80					20			BTEX < 40	1	1
A8	84,8		20					80			BTEX < 40	1	1
A2	84,1	50							50		BTEX = 0	1	1
A7	82,5		80							20	BTEX < 40	1	1
A14	73,5							100			Isento	1	0
A3	7,1	50								50	Isento	1	1

Tabela 2. Solubilização de asfaltenos com diferentes formulações a 66°C

[00041] Os resultados da Tabela 2 mostram claramente que, com exceção de A3, todas as composições propostas na presente invenção são capazes de dissolver os depósitos orgânicos de natureza asfáltica a taxas superiores a 70%, um limite mínimo compatível com o requisito geral da indústria de petróleo, sendo que, das formulações que possibilitaram a dissolução total dos depósitos (B1, B3, B6, B5 e A13), A13 é a única formulação caracterizada por ser uma formulação binária com teor de aromáticos inferior a 40% em peso.

[00042] Comparando os resultados das formulações A11, e A4, fica evidente o efeito superior de solubilização do monoéster com relação ao d-limoneno, visto que a formulação com 80% de éster apresentou taxa 5,2% superior em relação à formulação inversa contendo 80% de d-limoneno. A formulação A11 apresentou taxa apenas 0,4% inferior com relação à formulação B2 que é composta por querosene puro. Além disso, todas as combinações de monoéster e d-limoneno apresentaram taxas superiores à taxa de solubilização da mistura de querosene e diesel (B4), tipicamente usada na indústria.

[00043] Comparando os resultados de A5 e A8, verifica-se a capacidade do éster em desempenhar solubilização equivalente à do querosene.

[00044] A formulação A14, composta por monoéster puro embora tenha apresentado taxa 21,1% inferior com relação à taxa de querosene puro (B2), ainda apresentou um desempenho adequado para efeitos de composição de fluidos de

tratamento, uma vez que ela é capaz de solubilizar mais de 70% do depósito inicial. A14 ainda apresenta a vantagem de ser uma composição de apenas um solvente, isenta de quaisquer solventes aromáticos. Tal constatação, de que é possível selecionar um solvente oxigenado capaz de compor uma solução isenta de solventes aromáticos e que seja capaz de solubilizar depósitos orgânicos de natureza asfáltica representa um avanço no estado da técnica.

[00045] As formulações A6 e A2 indicam o caráter promissor do éter glicólico em solubilizar asfaltenos, sendo que sua atuação é mais sinérgica com o querosene do que com o d-limoneno.

[00046] O diéster não apresentou características intrinsecamente favoráveis para solubilização, porém A7 revela que o solvente pode ser incluído em composições tradicionais sem comprometer significativamente o desempenho das mesmas.

[00047] As composições A1, A11 e A4 apresentam a vantagem de serem composições binárias, isentas de solventes aromáticos, sendo todas capazes de dissolverem os depósitos asfálticos em taxas superiores às taxas de dissolução obtidas para as formulações aromáticas típicas tais como B4. A1 ainda apresenta vantagem em relação ao uso de querosene puro (B2).

[00048] Outra vantagem das composições propostas é o fato de conterem solventes oxigenados, os quais são produtos obtidos por processos industriais mais robustos e com maior escala do que os terpenos e óleos essenciais. Além disso, o éster supracitado é, por sua natureza, mais biodegradável que os tradicionais compostos BTEX utilizados.

Exemplo 2 - TESTE SOLUBILIDADE PARAFINAS

[00049] Foram formuladas composições de solventes de acordo com a descrição da presente invenção. Foram testados solventes oxigenados da família de monoésteres, éteres glicólicos e diésteres, puros, combinados entre si e em combinações com solventes apolares como querosene e d-limoneno. Tais composições foram comparadas com fórmulas tradicionalmente empregadas, tais

como xileno, querosene, e misturas ternárias contendo solventes tais como a n-2-metil-pirrolidona (NMP). O teste de dissolução utilizado para comparar as formulações foi realizado de acordo com o procedimento descrito abaixo, utilizando cera parafínica com ponto de fusão entre 60°C e 80°C, material representativo das parafinas comumente encontradas em operações da indústria de petróleo. Visando a caracterizar o poder de solvência de cada formulação, desvinculando-o de aspectos térmicos e físicos, os testes foram feitos a uma temperatura inferior ao ponto de fusão da parafina, conforme é detalhado abaixo:

- 1) 100 ml da composição a ser testada foram aquecidos em banho até que a composição atingisse a temperatura de 38°C;
- 2) um envelope de tecido permeável e resistente foi pesado (m_e) e dentro dele foi inserida a quantidade aproximada de 1g de cera parafínica. O envelope foi fechado, sendo em seguida aferido e registrado o peso do conjunto (m_i);
- 3) o conjunto foi inserido na composição de solventes a ser testada, sendo a temperatura mantida em 38°C;
- 4) a amostra foi mantida em imersão por 1h;
- 5) após o tempo de imersão, a amostra foi retirada da solução, colocada em estufa por 30 minutos a 30°C para evaporação do solvente e em seguida teve sua massa final aferida (m_f);
- 6) a taxa de solubilização foi então calculada a partir da Fórmula abaixo:

$$S = 100 \times (m_i - m_f) / m_i$$

[00050] As composições utilizadas em cada teste, bem como as respectivas taxas de dissolução S obtidas estão listadas na Tabela 3. O prefixo B indica formulações típicas da indústria, enquanto que o prefixo A indexa as composições propostas no escopo da presente invenção.

Teste	S (%)	D-limoneno	Querosene	Xileno	NMP	Diesel	Butilglicol	Monoéster	Éter Glicólico	Diéster	Caráter aromático	Solventes apolares	Solventes polares
B1	99,0			100							BTEX	1	0
B5	76,1			85		5	10				BTEX	2	1
A1	65,1	50						50			Isento	1	1
B3	62,6		50	50							BTEX	2	0
B4	61,7		80	20							BTEX	2	0
B2	61,3		100								BTEX	1	0
A5	60,9		80					20			BTEX < 40	1	1
A12	57,7	50						50			Isento	1	1
B6	56,4	50	45		5						BTEX < 40	2	1
A13	51,2		50					50			BTEX < 40	1	1
A7	49,2		80							20	BTEX < 40	1	1
A6	45,0		80						20		BTEX < 40	1	1
A4	43,5	80						20			Isento	1	1
A2	40,0	50							50		Isento	1	1
A11	36,7	20						80			Isento	1	1
A14	36,4							100			Isento	0	1
A8	33,0		20					80			BTEX < 40	1	1
A3	22,2	50								50	Isento	1	1

Tabela 3. Solubilização de parafinas com diferentes formulações a 38°C

[00051] Os resultados das composições B1, B5 e A1 mostram que a composição A1 apresenta o poder de dissolução mais próximo das formulações aromáticas tipicamente utilizadas na indústria, com a vantagem de A1 ser uma composição binária isenta de aromáticos em sua formulação. Além disso, A1 apresenta desempenho superior às misturas de querosene e xileno (B3 e B4) e inclusive em relação ao querosene puro (B2).

[00052] Comparando os resultados de solubilização de A5 com os resultados de B6, é revelada a capacidade do monoéster em atuar sinergisticamente com o solvente apolar querosene para solubilizar depósitos parafínicos, apresentando, surpreendentemente, melhor desempenho do que o de uma formulação ternária de teor de aromáticos inferior a 40% (B6), permitindo assim uma formulação binária com teor de aromáticos inferior a 40% (A5). Tal constatação, de que é possível selecionar um solvente oxigenado capaz de compor uma solução binária com 0 a 40% em peso de solventes aromáticos e que seja

capaz de solubilizar depósitos orgânicos de natureza parafínica representa um avanço no estado da técnica.

[00053] Ainda em tempo, comparando os resultados de solubilização de A1 com os resultados de B6 e A4, o fato de a formulação A1 apresentar taxa de dissolução 8,7% e 21,6% superiores às taxas de B6 e A4, respectivamente, revela a capacidade do solvente oxigenado monoéster em atuar sinergisticamente na solubilização de parafinas para obter desempenho superior ao de uma mistura ternária contendo o d-limoneno (B6) ou composição binária com 80% de d-limoneno (A4).

[00054] As formulações A6 e A2 indicam que existe potencial para o éter glicólico compor fluidos de solubilização de parafinas, sendo que sua atuação é mais sinérgica com o querosene do que com o d-limoneno.

[00055] A formulação A7 indica caráter promissor do diéster em solubilizar parafinas, porém existe um entrave técnico ao se tentarem formular composições com teores em peso superiores de éster combinado com solventes alifáticos, pois a solubilidade do diéster em solventes apolares é baixa.

[00056] Outra vantagem das composições propostas é o fato de conterem solventes oxigenados, os quais são produtos obtidos por processo industriais mais robustos e com maior escala do que os terpenos e óleos essenciais. Além disso, o éster supracitado é, por sua natureza, mais biodegradável que os tradicionais compostos BTEX utilizados.

[00057] Sendo assim, as verificações dos Exemplos 1 e 2 permitem concluir que a presente invenção é capaz de prover uma solução para o problema de solubilização de depósitos e incrustações, preferencialmente depósitos orgânicos asfáltênicos e parafínicos, propondo formulações isentas de BTEX e com teor de aromáticos inferior a 40% do peso total de sua composição, compostas por pelo menos um solvente polar, onde preferencialmente o solvente polar é um solvente oxigenado, sendo o solvente oxigenado preferencialmente um monoéster. Ainda, os exemplos sustentam o fato de que a presente invenção é

capaz de propor uma composição com teor de aromáticos inferior a 40% do peso total de sua composição, contendo um solvente polar e pelo menos um solvente apolar, sendo o solvente polar preferencialmente um solvente oxigenado, de forma que a composição proposta apresente poder de solubilização equivalente ao poder de soluções tipicamente encontradas no estado da técnica tais como xileno, querosene e formulações ternárias contendo d-limoneno e solventes tais como a N-2-metil-pirrolidona.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de fluido para solubilização de depósitos e incrustações, caracterizada por:

- a) conter pelo menos um solvente polar;
- b) ser isento de solventes apolares;
- c) possuir solventes aromáticos (solventes que apresentam pelo menos um anel aromático em sua estrutura) em teor de 0% até 40% em peso da composição total;
- d) ser isento de aromáticos livres (BTEx); e,
- e) ser isento de água e/ou ácidos.

2. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a formulação é isenta de solventes aromáticos (solventes que apresentem pelo menos um anel aromático em sua estrutura).

3. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos solventes polares utilizados é um solvente oxigenado (solventes que contêm pelo menos um átomo de oxigênio em sua molécula).

4. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado contém pelo menos um grupo éster, ou um grupo éter, ou um grupo cetona em sua molécula, de acordo com a Fórmula 1:



onde:

R_1 é independentemente uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18} , podendo conter pelo menos um grupo hidroxila ou carboxila.

R_3 é independentemente um átomo de hidrogênio, uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18} , podendo conter pelo menos um grupo hidroxila ou carboxila

X_1 e/ou X_2 são independentemente uma ligação éter, éster,

cetona ou um átomo de oxigênio

R_2 é uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18}

$m \geq 0$.

5. Composição de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 1 é um éster obtido a partir de alcoóis cuja cadeia carbônica contém de 2 a 18 átomos de carbono, sendo, portanto R_1 uma cadeia C_{1-18} , X_1 uma ligação éster, $m = 0$ e R_3 uma cadeia alifática C_{2-18} .

6. Composição de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 1 é um éster obtido a partir de alcoóis cuja cadeia carbônica contém de 2 a 18 átomos de carbono, caracterizado pelo fato de que o álcool possui pelo menos uma ramificação em sua estrutura, sendo, portanto, R_1 uma cadeia C_{1-18} , X_1 uma ligação éster, $m = 0$ e R_3 é uma cadeia alifática ramificada derivada de álcoois tais como, mas não limitados a, alcoóis isopropílicos, alcoóis isobutílicos, alcoóis sec-butílicos, alcoóis isoamílicos.

7. Composição de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 1 é um éter obtido a partir de alcoóis cuja cadeia contém de 2 a 6 átomos de carbono, sendo, portanto, X_1 uma ligação éter, R_1 uma cadeia derivada de alcoóis tais como, mas não limitados a, etanol, propanol, butanol, ou fenol.

8. Composição de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 1 é um éter glicólico obtido a partir da reação de alcoóis com uma a três moléculas de óxidos de etileno, propileno ou butileno, sendo, portanto, X_1 uma ligação éter, R_1 uma cadeia derivada de álcoois tais como, mas não limitados a, etanol, propanol, butanol, ou fenol, R_2 uma cadeia alifática saturada C_{2-4} , X_2 um átomo de oxigênio, $1 < m < 3$ e R_3 um átomo de hidrogênio.

9. Composição de fluido para solubilização de depósitos e

incrustações, caracterizada por:

- a) conter um solvente polar;
- b) conter pelo menos um solvente apolar;
- c) possuir solventes aromáticos (solventes que apresentam pelo menos um anel aromático em sua estrutura) em teor de 0% até 40% em peso da composição total; e,
- d) ser isento de água e/ou ácidos.

10. Composição de acordo com a reivindicação 9, caracterizada por:

- a) conter um solvente de natureza polar em concentração de 20% a 80% em peso do fluido; e,
- b) conter pelo menos um solvente de natureza apolar em concentração de 20% a 80% em peso do fluido.

11. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 ou 10, caracterizada pelo fato de que a formulação é isenta de solventes aromáticos (solventes que apresentem o anel aromático em sua estrutura).

12. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 ou 10, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos solventes apolares utilizados é obtido a partir das frações da destilação do petróleo com ponto de ebulição entre 20°C e 400°C tais como, mas não se limitando a, naftas, querosenes, e seus derivados, tais como, mas não limitado a, aguarrás, hidrocarbonetos alifáticos parafínicos, hidrocarbonetos alifáticos olefínicos, hidrocarbonetos cíclicos, hidrocarbonetos aromáticos, e misturas que destes derivam.

13. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 ou 10, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos solventes apolares utilizados é obtido a partir de extratos naturais, tais como, mas não se limitando a, terpenos ou óleos essenciais, tais como, mas não se limitando a, terpenos de limão, tais como, mas não se limitando a, d-limoneno e l-limoneno, bem como misturas

que destes derivam.

14. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 ou 10, caracterizada pelo fato de que o solvente polar utilizado é um solvente oxigenado (solvente que contém pelo menos um átomo de oxigênio em sua molécula).

15. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 14, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado contém pelo menos um grupo éster, ou um grupo éter, ou um grupo cetona em sua molécula, de acordo com a Fórmula 2:



onde:

R_1 é independentemente uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18} , podendo conter pelo menos um grupo hidroxila ou carboxila.

R_3 é independentemente um átomo de hidrogênio, uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18} , podendo conter pelo menos um grupo hidroxila ou carboxila

X_1 e/ou X_2 são independentemente uma ligação éter, éster, cetona ou um átomo de oxigênio

R_2 é uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18}

$m \geq 0$.

16. Composição de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 2 é um éster obtido a partir de álcoois cuja cadeia carbônica contém de 2 a 18 átomos de carbono, sendo, portanto R_1 uma cadeia C_{1-18} , X_1 uma ligação éster, $m = 0$ e R_3 uma cadeia alifática C_{2-18} .

17. Composição de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 2 é um éster obtido a partir de alcoóis cuja cadeia carbônica contém de 2 a 18 átomos de carbono, caracterizado pelo fato de que o álcool possui pelo menos uma

ramificação em sua estrutura, sendo, portanto, R_1 uma cadeia C_{1-18} , X_1 uma ligação éster, $m=0$ e R_3 é uma cadeia alifática ramificada derivada de álcoois tais como, mas não limitados a, alcoóis isopropílicos, alcoóis isobutílicos, alcoóis sec-butílicos, alcoóis isoamílicos.

18. Composição de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 2 é um éter obtido a partir de alcoóis cuja cadeia contém de 2 a 6 átomos de carbono, sendo, portanto, X_1 uma ligação éter, R_1 uma cadeia derivada de álcoois tais como, mas não limitados a, etanol, propanol, butanol, ou fenol.

19. Composição de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 2 é um éter glicólico obtido a partir da reação de alcoóis com uma a três moléculas de óxidos de etileno, propileno ou butileno, sendo, portanto, X_1 uma ligação éter, R_1 uma cadeia derivada de álcoois tais como, mas não limitados a, etanol, propanol, butanol, ou fenol, R_2 uma cadeia alifática saturada C_{2-4} , X_2 um átomo de oxigênio, $1 < m < 3$ e R_3 um átomo de hidrogênio.

20. Uso de uma composição como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 19, caracterizado por ser em métodos para a remoção de depósitos e incrustações na indústria do petróleo, incluindo, mas não se limitando a, operações de perfuração, estimulação, fraturamento, completação e cimentação de poços, produção, transporte, refino e armazenamento de petróleo e derivados, incluindo o uso do fluido em tratamentos de reservatórios e poços de petróleo, anulares e tubulações de poços, tubulações, equipamentos e tanques utilizados em processos de tratamento, transporte e refino do petróleo e seus derivados.

21. Uso de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que os depósitos e incrustações são depósitos orgânicos provenientes do petróleo bruto, incluindo asfaltenos e parafinas.

REIVINDICAÇÕES MODIFICADAS

Recebidas pela Secretaria Internacional no dia 8 dezembro de 2015

1. Composição de fluido de solubilização de depósitos e incrustações, caracterizada por:

- a) conter pelo menos um solvente polar;
- b) ser isenta de solventes apolares;
- c) possuir solventes aromáticos que apresentam pelo menos um anel aromático em sua estrutura, em teor de 0% até 40% em peso da composição total;
- d) ser isento de aromáticos livres;
- e) ser isento de compostos nitrogenados;
- f) ser isento de surfactantes;
- g) ser isento de água e/ou ácidos graxos ou sintéticos.

2. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a formulação é isenta de solventes aromáticos (solventes que apresentem pelo menos um anel aromático em sua estrutura).

3. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos solventes polares utilizados é um solvente oxigenado (solventes que contêm pelo menos um átomo de oxigênio em sua molécula).

4. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado contém pelo menos um grupo éster, ou um grupo éter, ou um grupo cetona em sua molécula, de acordo com a Fórmula 1:



onde:

R_1 é independentemente uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18} , podendo conter pelo menos um grupo hidroxila ou carboxila.

R_3 é independentemente um átomo de hidrogênio, uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18} , podendo conter pelo menos um grupo hidroxila

ou carboxila

X_1 e/ou X_2 são independentemente uma ligação éter, éster, cetona ou um átomo de oxigênio

R_2 é uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18}

$m \geq 0$.

5. Composição de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 1 é um éster obtido a partir de alcoóis cuja cadeia carbônica contém de 2 a 18 átomos de carbono, sendo, portanto R_1 uma cadeia C_{1-18} , X_1 uma ligação éster, $m = 0$ e R_3 uma cadeia alifática C_{2-18} .

6. Composição de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 1 é um éster obtido a partir de alcoóis cuja cadeia carbônica contém de 2 a 18 átomos de carbono, caracterizado pelo fato de que o álcool possui pelo menos uma ramificação em sua estrutura, sendo, portanto, R_1 uma cadeia C_{1-18} , X_1 uma ligação éster, $m = 0$ e R_3 é uma cadeia alifática ramificada derivada de álcoois tais como, mas não limitados a, alcoóis isopropílicos, alcoóis isobutílicos, alcoóis sec-butílicos, alcoóis isoamílicos.

7. Composição de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 1 é um éter obtido a partir de alcoóis cuja cadeia contém de 2 a 6 átomos de carbono, sendo, portanto, X_1 uma ligação éter, R_1 uma cadeia derivada de alcoóis tais como, mas não limitados a, etanol, propanol, butanol, ou fenol.

8. Composição de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 1 é um éter glicólico obtido a partir da reação de alcoóis com uma a três moléculas de óxidos de etileno, propileno ou butileno, sendo, portanto, X_1 uma ligação éter, R_1 uma cadeia derivada de álcoois tais como, mas não limitados a, etanol, propanol, butanol, ou fenol, R_2 uma cadeia alifática saturada C_{2-4} , X_2 um átomo de oxigênio,

$1 < m < 3$ e R_3 um átomo de hidrogênio.

9. Composição de fluido de solubilização de depósitos e incrustações, caracterizada por:

- a) conter apenas um solvente polar;
- b) conter pelo menos um solvente apolar;
- c) possuir solventes aromáticos que apresentam pelo menos um anel aromático em sua estrutura, em teor de 0% até 40% em peso da composição total;
- d) ser isento de aromáticos livres;
- e) ser isento de compostos nitrogenados;
- f) ser isento de surfactantes;
- g) ser isento de água e/ou ácidos graxos ou sintéticos.

11. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 ou 10, caracterizada pelo fato de que a formulação é isenta de solventes aromáticos (solventes que apresentem o anel aromático em sua estrutura).

12. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 ou 10, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos solventes apolares utilizados é obtido a partir das frações da destilação do petróleo com ponto de ebulição entre 20°C e 400°C tais como, mas não se limitando a, naftas, querosenes, e seus derivados, tais como, mas não limitado a, aguarrás, hidrocarbonetos alifáticos parafínicos, hidrocarbonetos alifáticos olefínicos, hidrocarbonetos cíclicos, hidrocarbonetos aromáticos, e misturas que destes derivam.

13. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 ou 10, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos solventes apolares utilizados é obtido a partir de extratos naturais, tais como, mas não se limitando a, terpenos ou óleos essenciais, tais como, mas não se limitando a, terpenos de limão, tais como, mas não se limitando a, d-limoneno e l-limoneno, bem como misturas que destes derivam.

14. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 ou 10, caracterizada pelo fato de que o solvente polar utilizado é um solvente oxigenado (solvente que contém pelo menos um átomo de oxigênio em sua molécula).

15. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 14, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado contém pelo menos um grupo éster, ou um grupo éter, ou um grupo cetona em sua molécula, de acordo com a Fórmula 2:



onde:

R_1 é independentemente uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18} , podendo conter pelo menos um grupo hidroxila ou carboxila.

R_3 é independentemente um átomo de hidrogênio, uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18} , podendo conter pelo menos um grupo hidroxila ou carboxila

X_1 e/ou X_2 são independentemente uma ligação éter, éster, cetona ou um átomo de oxigênio

R_2 é uma cadeia alifática ou cíclica C_{1-18}

$m \geq 0$.

16. Composição de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 2 é um éster obtido a partir de álcoois cuja cadeia carbônica contém de 2 a 18 átomos de carbono, sendo, portanto R_1 uma cadeia C_{1-18} , X_1 uma ligação éster, $m = 0$ e R_3 uma cadeia alifática C_{2-18} .

17. Composição de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 2 é um éster obtido a partir de álcoois cuja cadeia carbônica contém de 2 a 18 átomos de carbono, caracterizado pelo fato de que o álcool possui pelo menos uma ramificação em sua estrutura, sendo, portanto, R_1 uma cadeia C_{1-18} , X_1 uma

ligação éster, $m=0$ e R_3 é uma cadeia alifática ramificada derivada de álcoois tais como, mas não limitados a, alcoóis isopropílicos, alcoóis isobutílicos, alcoóis sec-butílicos, alcoóis isoamílicos.

18. Composição de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 2 é um éter obtido a partir de alcoóis cuja cadeia contém de 2 a 6 átomos de carbono, sendo, portanto, X_1 uma ligação éter, R_1 uma cadeia derivada de álcoois tais como, mas não limitados a, etanol, propanol, butanol, ou fenol.

19. Composição de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que o solvente oxigenado de acordo com a Fórmula 2 é um éter glicólico obtido a partir da reação de alcoóis com uma a três moléculas de óxidos de etileno, propileno ou butileno, sendo, portanto, X_1 uma ligação éter, R_1 uma cadeia derivada de álcoois tais como, mas não limitados a, etanol, propanol, butanol, ou fenol, R_2 uma cadeia alifática saturada C_{2-4} , X_2 um átomo de oxigênio, $1 < m < 3$ e R_3 um átomo de hidrogênio.

20. Uso de uma composição como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 19, caracterizado por ser em métodos para a remoção de depósitos e incrustações na indústria do petróleo, incluindo, mas não se limitando a, operações de perfuração, estimulação, fraturamento, completação e cimentação de poços, produção, transporte, refino e armazenamento de petróleo e derivados, incluindo o uso do fluido em tratamentos de reservatórios e poços de petróleo, anulares e tubulações de poços, tubulações, equipamentos e tanques utilizados em processos de tratamento, transporte e refino do petróleo e seus derivados.

21. Uso de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que os depósitos e incrustações são depósitos orgânicos provenientes do petróleo bruto, incluindo asfaltenos e parafinas.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2015/050096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 8/524 (2006.01), E21B 37/06 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K (2006.01), E21B (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Base de Patentes (INPI-BR)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, ESPACENET, USPTO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014121137 A1 (ANDRECOLA PAUL [US]) 01 May 2014 (2014-05-01) claims 1-10	1-21
X	US 5504063 A (PETROLITE CORP [US]) 02 April 1996 (1996-04-02) claims 1-12	1-21
X	US 2010314117 A1 (SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION) 16 December 2010 (2010-12-16) claims 1-9	9-21
X	RU 2166563 C1 (OOO FLE [RU]) 10 May 2001 (2001-05-10) abstract	9-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18/09/2015

Date of mailing of the international search report

08/10/2015

Name and mailing address of the ISA/

INPI

Facsimile No.

INSTITUTO NACIONAL DA
PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua Sao Bento nº 1, 17º andar
cep: 20090-010, Centro - Rio de Janeiro/RJ

Authorized officer

Mauricio da Silva Martins Almeida

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2015/050096

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	RU 2183650 C1 (OOO JUGANSKNIPINEFT) 20 June 2002 (2002-06-20) abstract -----	9-21
X	RU 2129651 C1 (TOVARISHCHESTVO S OGRANICHENNO) 27 April 1999 (1999-04-27) abstract -----	9-21
X	RU 2129583 C1 (TOVARISHCHESTVO S OGRANICHENNO) 27 April 1999 (1999-04-27) abstract -----	9-21
X	RU 2165953 C1 (OOO JUG; ANSKNIPINEFT) 27 April 2001 (2001-04-27) abstract -----	9-21
A	BR PI0621644 A2 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]) 09 October 2012 (2012-10-09) see the whole document -----	1-21
A	US 6176243 B1 (BLUNK JOE A) 23 January 2001 (2001-01-23) see the whole document -----	1-21
A	US 2011240915 A1 (BAKER HUGHES INC [US]) 06 October 2011 (2011-10-06) see the whole document -----	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2015/050096

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2015/050096

US 2014121137 A1	2014-05-01	US 8778850 B2	2014-07-15
		US 2015119300 A1	2015-04-30
-----	-----	-----	-----
US 5504063 A	1996-04-02	NONE	
-----	-----	-----	-----
US 2010314117 A1	2010-12-16	US 8695707 B2	2014-04-15
		CA 2765032 A1	2010-12-23
		CO 6480984 A2	2012-07-16
		EA 201171391 A1	2012-05-30
		MX 2011013542 A	2012-01-20
		WO 2010146514 A1	2010-12-23
-----	-----	-----	-----
RU 2166563 C1	2001-05-10	NONE	
-----	-----	-----	-----
RU 2183650 C1	2002-06-20	NONE	
-----	-----	-----	-----
RU 2129651 C1	1999-04-27	NONE	
-----	-----	-----	-----
RU 2129583 C1	1999-04-27	NONE	
-----	-----	-----	-----
RU 2165953 C1	2001-04-27	NONE	
-----	-----	-----	-----
BR PI0621644 A2	2012-10-09	AU 2006343129 A1	2007-11-15
		AU 2006343145 A1	2007-11-15
		BR PI0621602 A2	2012-04-17
		CA 2650334 A1	2007-11-15
		CA 2650336 A1	2007-11-15
		EG 25181 A	2011-10-11
		EP 2024462 A1	2009-02-18
		EP 2024463 A1	2009-02-18
		MX 2008014135 A	2009-03-30
		MX 2008014137 A	2009-03-30
		US 2010130384 A1	2010-05-27
		US 2010130389 A1	2010-05-27
		WO 2007129332 A1	2007-11-15
		WO 2007129348 A1	2007-11-15
-----	-----	-----	-----
US 6176243 B1	2001-01-23	NONE	
-----	-----	-----	-----
US 2011240915 A1	2011-10-06	US 8980798 B2	2015-03-17
		AU 2011232902 A1	2012-10-11
		CA 2794748 A1	2011-10-06
		EP 2553044 A2	2013-02-06
		WO 2011123341 A2	2011-10-06
-----	-----	-----	-----

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

C09K 8/524 (2006.01), E21B 37/06 (2006.01)

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

C09K (2006.01), E21B (2006.01)

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Base de Patentes (INPI-BR)

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

EPODOC, ESPACENET, USPTO

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
X	US 2014121137 A1 (ANDRECOLA PAUL [US]) 01 maio 2014 (2014-05-01) reivindicações 1-10	1-21
X	US 5504063 A (PETROLITE CORP [US]) 02 abril 1996 (1996-04-02) reivindicações 1-12	1-21
X	US 2010314117 A1 (SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION) 16 dezembro 2010 (2010-12-16) reivindicações 1-9	9-21
X	RU 2166563 C1 (OOO FLE [RU]) 10 maio 2001 (2001-05-10) resumo	9-21

☒ Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C☒ Ver o anexo de famílias das patentes

* Categorias especiais dos documentos citados:

“A” documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.

“E” pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional

“L” documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial

“O” documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.

“P” documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

“T” documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita como depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.

“X” documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.

“Y” documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.

“&” documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional

18/09/2015

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

08/10/2015

Nome e endereço postal da ISA/BR



INSTITUTO NACIONAL DA
PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua São Bento nº 1, 17º andar
cep: 20090-010, Centro - Rio de Janeiro/RJ

Nº de fax:

+55 21 3037-3663

Funcionário autorizado

Mauricio da Silva Martins Almeida

Nº de telefone:

+55 21 3037-3493/3742

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°
X	RU 2183650 C1 (OOO JUGANSKNIPINEFT) 20 junho 2002 (2002-06-20) resumo -----	9-21
X	RU 2129651 C1 (TOVARISHCHESTVO S OGRANICHENNO) 27 abril 1999 (1999-04-27) resumo -----	9-21
X	RU 2129583 C1 (TOVARISHCHESTVO S OGRANICHENNO) 27 abril 1999 (1999-04-27) resumo -----	9-21
X	RU 2165953 C1 (OOO JUG; ANSKNIPINEFT) 27 abril 2001 (2001-04-27) resumo -----	9-21
A	BR PI0621644 A2 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]) 09 outubro 2012 (2012-10-09) ver todo o documento -----	1-21
A	US 6176243 B1 (BLUNK JOE A) 23 janeiro 2001 (2001-01-23) ver todo o documento -----	1-21
A	US 2011240915 A1 (BAKER HUGHES INC [US]) 06 outubro 2011 (2011-10-06) ver todo o documento -----	1-21

Quadro II Observações quando certas reivindicações não puderam ser objeto de pesquisa (Continuação do ponto 2 da primeira página)

Este relatório de pesquisa internacional não foi formulado em relação a certas reivindicações, sob Artigo 17.2).a), pelas seguintes razões:

1. ☐ Reivindicações:

porque estas se referem a matéria na qual esta Autoridade não está obrigada a realizar a pesquisa, a saber:

2. ☐ Reivindicações:

porque estas se referem a partes do pedido internacional que não estão de acordo com os requisitos estabelecidos, de tal forma que não foi possível realizar uma pesquisa significativa, especificamente:

3. ☐ Reivindicações:

porque estas são reivindicações dependentes e não estão redigidas de acordo com a segunda e terceira frase da Regra 6.4.a).

Quadro III Observações por falta de unidade de invenção (Continuação do ponto 3 da primeira página)

Esta Autoridade de pesquisa internacional encontrou múltiplas invenções neste depósito internacional, a saber:

A presente invenção se propõe a fornecer uma composição de solubilização de depósitos e incrustações com (i) aumento do caráter hidrofílico das composições se comparadas a composições aromáticas; (ii) redução ou eliminação de componentes aromáticos nas composições, possibilitando manuseio e estocagem com maior segurança e menor exposição a compostos de perfil toxicológico questionável tais como os BTEX (iii) aumento da biodegradabilidade das composições, através da utilização de solventes contendo grupos funcionais com biodegradabilidade superior àquela de solventes aromáticos (Descrição § [0017]). Contudo, foram apresentadas soluções mutuamente excludentes:

a) Composição de fluido para solubilização de depósitos e incrustações contendo pelo menos um solvente polar e isento de solventes apolares, BTEX, água ou ácidos (reivindicações 1-8; reivindicações 20 e 21 - parcial) e;

b) Composição de fluido para solubilização de depósitos e incrustações contendo um solvente polar e pelo menos um solvente apolar e isento de água ou ácidos (reivindicações 9-19; reivindicações 20 e 21 - parcial).

1. ☐ como todas as taxas requeridas para pesquisas adicionais foram pagas pelo depositante dentro do prazo, este relatório de pesquisa cobre todas as reivindicações pesquisáveis.

2. ☒ como a pesquisa em todas as reivindicações pesquisáveis pode ser feita sem esforço que justifique pagamento adicional, esta Autoridade não solicitou o pagamento de taxas adicionais.

3. ☐ como somente algumas das taxas requeridas para pesquisas adicionais foram pagas pelo depositante dentro do prazo, este relatório de pesquisa internacional cobre somente aquelas reivindicações cujas taxas foram pagas, especificamente as reivindicações:

4. ☐ as taxas de pesquisas adicionais requeridas não foram pagas dentro do prazo pelo depositante. Consequentemente, este relatório de pesquisa internacional se limita à invenção mencionada primeiramente nas reivindicações, na qual é coberta pelas reivindicações:

Observações da reclamação

☐ as taxas adicionais para pesquisas foram acompanhadas pela reclamação do depositante e, se for o caso, pelo pagamento da taxa de reclamação.

☐ as taxas adicionais para pesquisa foram acompanhadas pela reclamação do depositante mas a taxa de reclamação não foi paga dentro do prazo especificado pela solicitação.

☐ o pagamento de pesquisas adicionais não acompanha nenhuma reclamação.

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL
Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº

PCT/BR2015/050096

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
US 2014121137 A1	2014-05-01	US 8778850 B2 US 2015119300 A1	2014-07-15 2015-04-30
-----	-----	-----	-----
US 5504063 A	1996-04-02	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
US 2010314117 A1	2010-12-16	US 8695707 B2 CA 2765032 A1 CO 6480984 A2 EA 201171391 A1 MX 2011013542 A WO 2010146514 A1	2014-04-15 2010-12-23 2012-07-16 2012-05-30 2012-01-20 2010-12-23
-----	-----	-----	-----
RU 2166563 C1	2001-05-10	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
RU 2183650 C1	2002-06-20	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
RU 2129651 C1	1999-04-27	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
RU 2129583 C1	1999-04-27	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
RU 2165953 C1	2001-04-27	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
BR PI0621644 A2	2012-10-09	AU 2006343129 A1 AU 2006343145 A1 BR PI0621602 A2 CA 2650334 A1 CA 2650336 A1 EG 25181 A EP 2024462 A1 EP 2024463 A1 MX 2008014135 A MX 2008014137 A US 2010130384 A1 US 2010130389 A1 WO 2007129332 A1 WO 2007129348 A1	2007-11-15 2007-11-15 2012-04-17 2007-11-15 2007-11-15 2011-10-11 2009-02-18 2009-02-18 2009-03-30 2009-03-30 2010-05-27 2010-05-27 2007-11-15 2007-11-15
-----	-----	-----	-----
US 6176243 B1	2001-01-23	Nenhum	
-----	-----	-----	-----
US 2011240915 A1	2011-10-06	US 8980798 B2 AU 2011232902 A1 CA 2794748 A1 EP 2553044 A2 WO 2011123341 A2	2015-03-17 2012-10-11 2011-10-06 2013-02-06 2011-10-06
-----	-----	-----	-----