



Organización y
Digitalización CSA Ltda

Industria y Comercio

SUPERINTENDENTE



DL
R/L

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

09-19700

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO

MEJORADOR DE FLUJO DE LATEX INHIBIDO CON HIDRATO

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE

CONOCOPHILLIPS COMPANY

DOMICILIO

HOUSTON, TEXAS, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO

EMILIO FERRERO
C.C. 438.019 de Usaquén

22. BOGOTÁ, D. C.,

**Industria y Comercio**

SUPERINTENDENCIA

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-019700- -00000-0000

Fecha: 2009-02-26 16:33:58 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 87**FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL****SOLICITUD DE:**

1

☒ Patente de Invención.☐ Patente de Modelo de Utilidad.☒ Capítulo I.☐ Capítulo II.

2

**SOLICITANTE
(71)**Nombre: **CONOCOPHILLIPS COMPANY**
sociedad constituida y existente bajo las
leyes del Estado de Delaware, Estados
Unidos de América.Dirección: 600 North Dairy Ashford,
Houston,
Texas 77079,
Estados Unidos de AméricaDomicilio: Houston,
Texas,
Estados Unidos de América**IDENTIFICACIÓN**C.C. ☐NIT ☐C.E. ☐Otro ☐

Cual _____

Número _____

3

**REPRESENTANTE
O APODERADO**Nombre: **EMILIO FERRERO**
Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35
Teléfono: 347 36 11
Fax: 211 86 50
E-mail: clientes@cavelier.com
Domicilio: Bogotá, Colombia.**IDENTIFICACIÓN**C.C. ☒NIT ☐C.E. ☐Otro ☐

Cual _____

Número 438.019 T.P 31.929

4

**INVENTOR (ES)
(72)**1. **Kenneth, W. SMITH**
302 N. Main Street,
Tonkawa,
Oklahoma 74653,
Estados Unidos de América3. **Timothy, L. BURDEN**
2400 Chapel Hill, Road
Ponca City,
Oklahoma 74604,
Estados Unidos de América2. **Wayne, R. DREHER**
9710 Summit Bend Lane,
Katy,
Texas 77494,
Estados Unidos de América

5

PCT (86)Solicitud Internacional No. PCT/US2007/073990Fecha: 20 de julio de 2007Publicación Internacional No. WO 2008/014190 A2Fecha: 31 de enero de 2008

6

Título (54)**MEJORADOR DE FLUJO DE LÁTEX INHIBIDO CON HIDRATO**

7

Clasificación Internacional (51) F17D 001/016

8

PrioridadSI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

US

(32) Fecha

28 de julio de 2006

(31) Número de Solicitud

11/460,689

9

Comprobante de pago No.: 09-14,810Fecha: 24 de febrero de 2009Comprobante de pago No.: 09-14,778Fecha: 24 de febrero de 2009

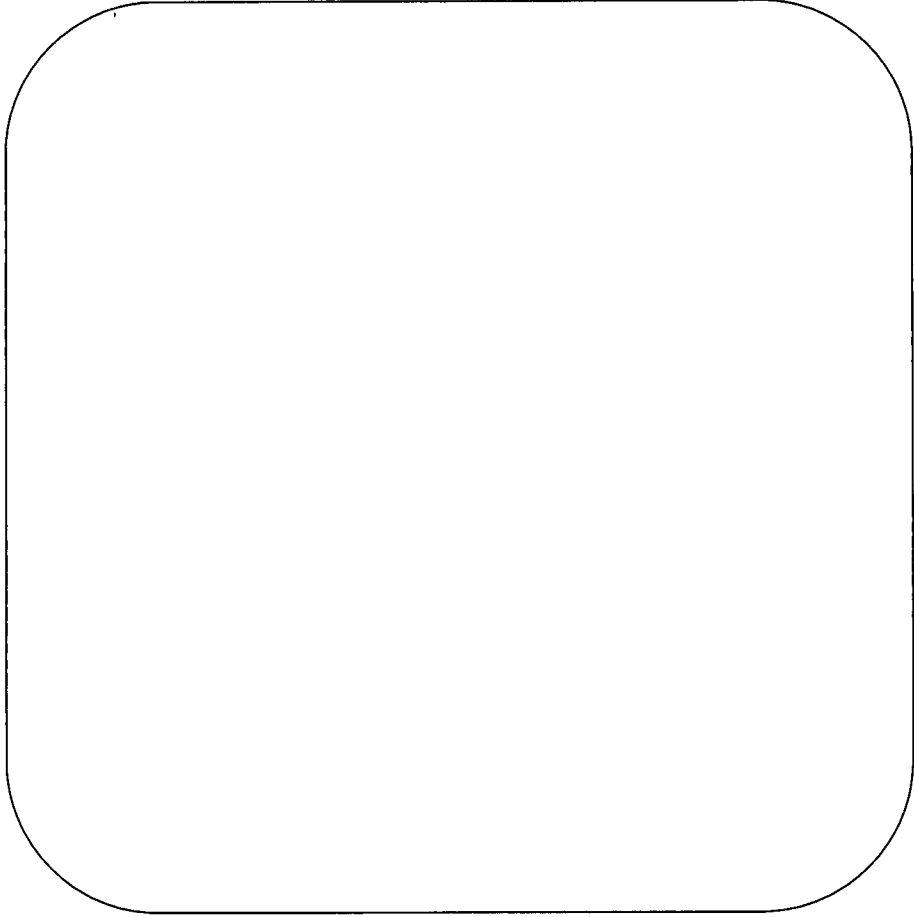
10

Anexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 540.000.oo.
- ☒ Comprobante de pago por 12 reivindicaciones adicionales después de la decimoquinta reivindicación por \$300.000.oo
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☐ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS

11

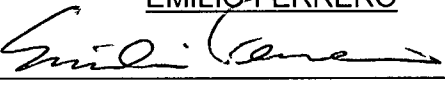
FIGURA CARACTERÍSTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: EMILIO FERRERO

FIRMA : 
C.C. 438.019 de Usaquén T.P. 31.929

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ Publicación Internacional WO 2008/014190 A2

Descripción:

Páginas 20 en el idioma original

Páginas 31 en español

Reivindicaciones: Número (s) 27

Figuras: Número (s) 4

2. ☒ **Forma PCT/ISA/210.** Informe de Búsqueda Internacional.

3. ☒ Extracto de publicación.

**NO SE REALIZARON MODIFICACIONES EN LA FASE
INTERNACIONAL**



The State of Texas

Secretary of State

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

1. Country: United States of America

This public document

2. has been signed by PATRICIA M FREASIER

3. acting in the capacity of Notary Public, State of Texas

4. and bears the seal/stamp of PATRICIA M FREASIER, Notary Public, State of Texas, Commission Expires: 08-29-07

CERTIFIED

5. at Austin, Texas

6. on December 30, 2003

7. by the Secretary of State of Texas

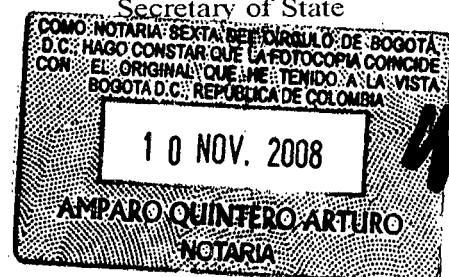
8. Certificate No. N-380295

9. Seal

10. Signature:



Geoffrey S. Connor
Secretary of State



CAVELIER
ABOGADOS
EDIFICIO SISKI
CARRERA 4a N° 72-35
BOGOTÁ, 8 - COLOMBIA

181

Representación y Poder con autenticación notarial y Apostille para patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas de fábrica, nombres comerciales, enseñas, nombres de dominio, lemas comerciales, licencias.

Representation and Power-of-Attorney with notarial authentication and Apostille for patents, utility models, industrial designs, trademarks, commercial names, trade emblems, domain names, slogans, licenses.

REPRESENTACION Y PODER

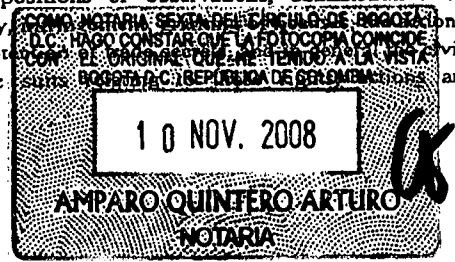
REPRESENTATION AND POWER-OF-ATTORNEY

Yo (nosotros), abajo firmado (s)/I (we), the undersigned
CONOCOPHILLIPS COMPANY

domiciliado (s) en/or 600 North Dairy Ashford,
Houston, Texas 77079, U.S.A.

por el presente nombramos a EMILIO FERRERO, tpa. 31929; GONZALO PERDOMO, tpa. 831; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, tpa. 23555 y GERMAN CAVELIER, tpa. 832, domiciliados en la Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, en obediencia a lo dispuesto en el parágrafo 1o del Artículo 543 del Código de Comercio, el primero como principal y los demás como suplentes, en su orden, como mis (nuestros) representantes en todos los asuntos de propiedad industrial con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales. El primer representante suplente reemplazará al principal en caso de ausencia o impedimento temporal o definitivo de aquél. La misma regla se aplicará cuando el segundo representante suplente haya de reemplazar al primero, o el tercero al segundo. En tales casos, el representante principal, o el primero, o segundo suplente, en su caso, o ambos, declararán su intención de no ejercer la representación mediante declaración autenticada por Notario Público en Colombia, o por Notario u otro Funcionario Público, o Cónsul de Colombia, en el extranjero; y si se tratare de impedimento, con el certificado respectivo. Si alguno de los nombrados faltare definitivamente, el siguiente tomará su lugar. Cuando cesare la ausencia o impedimento del representante principal, o de su primero o segundo suplentes, en su caso, podrán ejercer la representación, en su orden, uno u otros según el caso, asumiéndola por el solo hecho de ejercerla, cesando en ese momento el ejercicio de la representación por el primero, segundo o tercer suplente en su caso. Además, confiero (conferimos) poder a los abogados arriba nombrados, para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad industrial y contra la competencia desleal, a cuyo efecto autorizo (amos) a los dichos apoderados para que me (nos) representen ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso-administrativo y judicial, así como los tribunales de arbitramento, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: a) Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas, defensivas, de servicio, lemas comerciales, nombres comerciales, enseñas, nombres de dominio, variedades vegetales y denominaciones de origen; su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria; y el registro de licencias de uso de esos derechos; b) Las acciones de competencia desleal, protección del consumidor, oposiciones u observaciones, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, la tutela, la protección de secretos industriales, y en general los juicios civiles, penales, administrativos o contencioso administrativos relacionados con

in due compliance with the terms of paragraph 1st. of article 543 of the Commercial Code, do hereby appoint EMILIO FERRERO, tpa. 31929; GONZALO PERDOMO, tpa. 831; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, tpa. 23555 and GERMAN CAVELIER, tpa. 832, domiciled at Carrera 4a N° 72 35, Bogotá, Colombia, the first as principal and the others as alternates, in the order of their appointment, as our representatives for all industrial property matters with faculty to receive notifications and to appoint attorneys in and out of Court. The first alternate shall replace the principal in case of his absence or of temporal or definitive impediment. The same rule will apply when the second alternate representative is to replace the first one, or when the third is to replace the first or second alternates in their turn, or both of them, second. In such cases, the principal representative, or the first or second alternates in their turn, or both of them, shall state their intention not to act as representatives through a declaration given before a Notary Public in Colombia, or before a Notary or another Public Official or a Colombian Consul abroad; and in case of impediment, the appropriate certificate shall suffice. If any of the appointees were to be definitely absent, the following alternate shall take his place. When the absence or impediment of the principal representative, or of the first or second alternate in their turn ceases, the representation can be taken again in their sequence, by the principal, the first or second alternate depending on case, and the mere fact or its exercise will suffice. The exercise of the representation by the first, second or third alternates in their turn shall end at such time. In addition, we grant a Power of Attorney in favor of the above named attorneys at law so that they may obtain the protection of my (our) industrial property and against the unfair competition, for which purpose I (we) authorize the said attorneys to represent me (us) before any authorities or persons, with or without jurisdiction, specially those administrative, administrative contentious and judicial, as well as before Arbitration Court, in all matters concerning the following: a) Obtainment of patents, utility models and industrial designs; the registration of trademarks, collective, defensive and service marks, slogans, commercial names, trade emblems, domain names, vegetal varieties and denominations of origin; its renewal, assignment, change of name or domicile, voluntary cancellation; and the registration of licenses of use of the above rights; b) Actions of unfair competition, protection to the consumer, oppositions or observations, administrative or Court cancellation, nullity, measures of precaution, concession of licenses for writ mandamus, the protection of secrets industrial, and administrative suits and suits

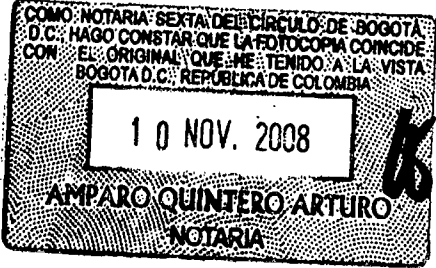


estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan. Y para que en todos los asuntos arriba determinados, puedan sustituir este mandato, transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar, y ratificar los actos de agentes oficiosos.

instituted by me (us) or against me (us). And that in all the above matters they may substitute this Power of Attorney, compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign, and ratify acts done by representatives without a power of attorney.

Dado y firmado hoy/Given and signed this 8th day of December, 2003
en/in Houston, Texas USA
por/by Michael A. Gist, Assistant Secretary

Firma Michael A. Gist Signature



CERTIFICACIÓN NOTARIAL (INDIVIDUO)

A los _____ días del mes de _____
de 200__ ante mí, Notario Público o Funcionario Autorizado
de _____
compareció(eron) personalmente _____

a quien(es) doy fe de conocer y me consta que es(son) la(s)
persona(s) firmante(s) del documento que precede, y quien(es)
tiene(n) capacidad legal para otorgarlo

Notario Público o Funcionario Autorizado --Notary Public or Attesting Official

CERTIFICACIÓN NOTARIAL (SOCIEDAD)

Hoy 8 de Diciembre de 2003
Compareció(eron) ante mí
Michael A. GIST
quien(es) conozco personalmente y que firma(n) este
documento en representación de la Sociedad/compañía
denominada CONOCOPHILLIPS COMPANY

Certifico:

1. Que he visto los siguientes documentos: *
Artículos de constitucion de Conoco
Phillips Company fechados en Agosto
30, 2002.
2. Que dichos documentos prueban lo siguiente:

2.1. Que CONOCOPHILLIPS COMPANY

es una Sociedad/Compañía legalmente constituida y existente
de acuerdo con las leyes de Delaware, E.U.A.

Que el domicilio de dicha Sociedad/Compañía es _____
600 North Dairy Ashford,
Houston, Texas 77079, E.U.A.

3. Que el objeto u objetos para los cuales se otorga el presente
poder están comprendidos dentro del objeto social de la
mencionada Sociedad/Compañía.

2.4. Que el(los) Sr.(Sres.) Michael A. GIST

está(n) autorizado(s) para otorgar el presente Poder.

Ciudad HOUSTON

Estado TEXAS

Hoy 8 de diciembre de 2003

Notario Público o Funcionario Autorizado -- Notary Public or Attesting Official

* Los documentos deben identificarse con fecha y origen

NOTARIAL CERTIFICATION (INDIVIDUAL)

On this _____ day of _____
200__ before me, a Notary Public or Attesting Official of _____
personally appeared _____

to me known, and known to me to be the person(s) who
executed that foregoing document, and who has(have) legal
capacity to execute it.

NOTARIAL CERTIFICATION (CORPORATION)

On this 8th day of December 2003
appeared before me
Michael A. Gist
who(m) I know personally and who(m) signed this document as
representative(s) of the Corporation/Company named _____
CONOCOPHILLIPS COMPANY

I certify:

1. That I have seen the following documents: *
Articles of Incorporation of ConocoPhillips
Company dated August 30, 2002
2. That the above documents duly prove the following:

2.1. That CONOCOPHILLIPS COMPANY

is a Corporation/Company legally constituted and in existence
in accordance with the laws
of Delaware, USA

2.2. That the domicile of said Corporation/Company is _____
600 North Dairy Ashford,
Houston, Texas 77079, U.S.A.

2.3. That the purpose or purposes for which the present Power
of Attorney is granted are comprised within the corporation
purposes set forth in the charter of the mentioned
Corporation/Company.

2.4. That Mr.(Messrs.) Michael A. Gist

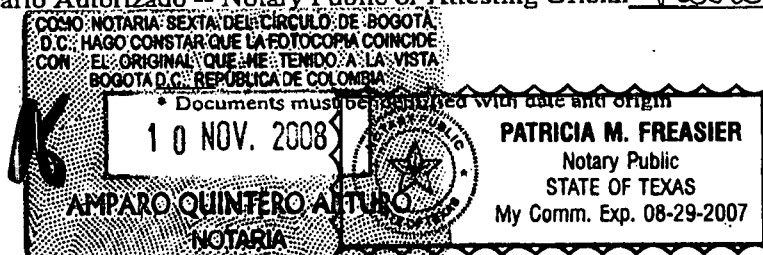
is(are) authorized to grant the present Power of Attorney.

City Houston

State Texas

This 8th day of December 2003

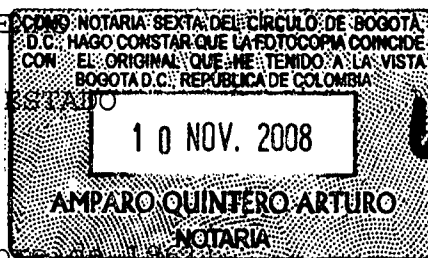
Patricia M. Freasier



TRADUCCIÓN OFICIAL 011/2004 DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLÉS Y EN ESPAÑOL, REALIZADA POR EDUARDO CALADO NOGUERA, TRADUCTOR OFICIAL APROBADO POR RESOLUCIÓN 541 DEL 27 DE FEBRERO DE 1976 POR EL MINISTERIO DE JUSTICIA Y DEBIDAMENTE REGISTRADO ANTE EL MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Y MEDIANTE EL CUAL CONOCOPHILLIPS COMPANY, EMPRESA DOMICILIADA EN 600 NORTH DAIRY ASHFORD, HOUSTON, TEXAS 77079, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA OTORGA PODER A EMILIO FERRERO, TPA 31929, GONZALO PERDOMO, TPA 831; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ TPA 23555 Y A GERMÁN CAVELIER, TPA 832. EXPEDIDO Y FIRMADO HOY 8 DE DICIEMBRE DE 2003 EN HOUSTON, TEXAS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA POR MICHAEL A. GIST, SUBSECRETARIO. FIRMADO: MICHAEL GIST

CERTIFICADO NOTARIAL EN INGLÉS Y EN ESPAÑOL POR EL CUAL SE CERTIFICA LA COMPARECENCIA DE MICHAEL GIST PARA FIRMAR EL PODER ARRIBA CITADO A NOMBRE DE CONOCOPHILLIPS COMPANY Y PARA CERTIFICAR LA EXISTENCIA LEGAL, EL DOMICILIO DE DICHA EMPRESA Y LA CAPACIDAD DE MICHAEL A. GIST PARA COMPROMETER A DICHA FIRMA. HOUSTON, TEXAS, 8 DE DICIEMBRE DE 2003. FIRMADO: PATRICIA M. FREASIER. SELLO: PATRICIA M. FREASIER, NOTARIO PÚBLICO, ESTADO DE TEXAS. MI CARGO VENCE EL 29 DE AGOSTO DE 2007.

ESTADO DE TEXAS
SECRETARÍA DE ESTADO



APOSTILLA:

(Convención de La Haya del 5 de octubre de 1961)

1. Estados Unidos de América

Este documento público

2. ha sido firmado por PATRICIA M FREASIER

3. quien actúa en su calidad de NOTARIO PÚBLICO, ESTADO DE TEXAS

4. lleva el sello de PATRICIA M FREASIER, NOTARIO PÚBLICO, ESTADO DE TEXAS, CARGO VENCE EL 29 DE AGOSTO DE 2007.

CERTIFICADO

5. en AUSTIN, TEXAS

6. el 30 de diciembre de 2003

7. por el Secretario de estado de Texas

8. Certificado N-380295

9. Sello:

El estado de Texas

Firma: Goeffrey S. Connor, secretario de estado

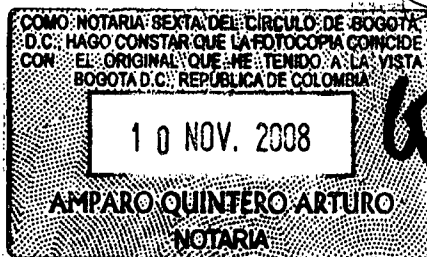
COLO-13953-704-001-2

WPCL002G ID 5268

Bogotá, 21 de enero de 2004.

Eduardo Calado N.

Eduardo Calado Noguera
TRADUCTOR OFICIAL
 INGLES - ESPAÑOL - INGLES
 Res. 541 Febrero de 1996

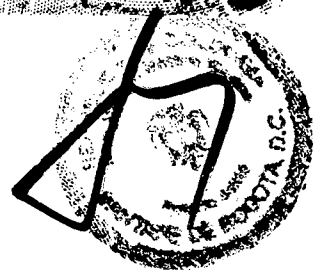


2004 JAN 22 P 12:40

NO SE ASUME
 RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

COMO NOTARIO SEXTO DEL CIRCULO DE SANTAFE DE
BOGOTA, HAGO CONSTAR QUE LA(S) FIRMA(S) DE
Eduardo Calvo
Noguera
COINCIDE CON LA FIRMA REGISTRADA POR
EL(LOS) EN ESTA NOTARIA
SANTAFE DE BOGOTA, 22 ENE 2004





COMO NOTARIA SEXTA DEL CIRCULO DE BOGOTA
D.C. HAGO CONSTAR QUE LA FOTOCOPIA COINCIDE
CON EL ORIGINAL QUE HE TENIDO A LA VISTA
BOGOTA D.C. REPUBLICA DE COLOMBIA

10 NOV. 2003

AMPARO QUINTERO ARTURO
NOTARIA

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
31 January 2008 (31.01.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/014190 A2

- (51) International Patent Classification:
F17D 1/16 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/US2007/073990
- (22) International Filing Date: 20 July 2007 (20.07.2007)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
11/460,689 28 July 2006 (28.07.2006) US
- (71) Applicant (*for all designated States except US*): CONO-COPHILLIPS COMPANY [US/US]; 600 North Dairy Ashford, Houston, TX 77079 (US).
- (72) Inventors; and
- (75) Inventors/Applicants (*for US only*): SMITH, Kenneth, W. [US/US]; 302 N. Main Street, Tonkawa, OK 74653 (US). DREHER, Wayne, R. [US/US]; 309 Redbird Drive, Ponca City, OK 74601 (US). BURDEN, Timothy, L. [US/US]; 2400 Chapel Hill Road, Ponca City, OK 74604 (US).
- (74) Agent: KELLY, Kameron, D.; Hovey Williams LLP, 2405 Grand Boulevard Suite 400, Kansas City, MO 64108 (US).
- (81) Designated States (*unless otherwise indicated, for every kind of national protection available*): AE, AG, AL, AM,

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (*unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declarations under Rule 4.17:
— *as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii))*
— *as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(iii))*

Published:
— *without international search report and to be republished upon receipt of that report*

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.



WO 2008/014190 A2

(54) Title: HYDRATE INHIBITED LATEX FLOW IMPROVER

(57) Abstract: A system for reducing pressure drop associated with turbulent fluid flow through subsea conduits. Such reduction in pressure drop is accomplished by transporting a hydrate inhibited drag reducer through a long conduit of small diameter, and thereafter injecting the drag reducer into a host fluid at the subsea location, to make a treated fluid. The treated fluid is then extracted from the subsea location via a production/transportation conduit. The presence of the drag reducer in the treated fluid reduces pressure drop associated with flow through the production/transportation conduit.

HYDRATE INHIBITED LATEX FLOW IMPROVER

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

5 The present invention relates generally to systems for producing fluids (e.g., oil and natural gas) from subterranean formations and for transporting the produced fluids through pipelines. In another aspect, the invention concerns the use of a latex drag reducer (flow improver) to reduce pressure loss associated with the turbulent flow of a hydrocarbon-containing fluid through subsea pipelines.

10 2. Description of the Prior Art

A variety of drag reducers have been used in the past to reduce pressure loss associated with turbulent flow of a fluid through a pipeline. Ultra-high molecular weight polymers are known to function well as drag reducers. In general, increasing the molecular weight and concentration of the polymer in the drag reducer increases the effectiveness of the drag reducer, with the limitation that the polymer must be capable of dissolving into the host fluid. However, drag reducers containing large concentrations of high molecular weight polymers generally can not be transported through small lines over large distances because certain types of drag reducers with high viscosities (e.g., gel-type drag reducers) require unacceptably high delivery line pressures and other types of drag reducers containing solid polymer particles (e.g., suspension-type drag reducers) can plug the delivery lines. In the past, gel and suspension drag reducers have not been delivered to subsea locations because economical subsea delivery would require passage through long conduits having small diameters.

It has recently been discovered that certain types of latex drag reducers can be effectively transported through long conduits having small diameters because such drag reducers have a relatively low viscosity and contain relatively small particles of the drag-reducing polymer. However, the presence of water in latex drag reducers presents a potential drawback for implementing such drag reducers in applications where they might come into contact with natural gas under conditions of low temperature and/or high pressure (e.g., subsea conditions). When a water-containing latex drag reducer contacts natural gas at low temperatures and/or high pressures, natural gas hydrates may

form. If gas hydrates form in the conduit carrying the drag reducer, the conduit can become plugged. Thus, water-containing latex drag reducers have not been employed for subsea applications where they might come into contact with natural gas at low temperatures and high pressures.

5

SUMMARY OF THE INVENTION

In one embodiment of the present invention, there is provided a method comprising: (a) transporting a latex drag reducer through an injection conduit of a subsea umbilical line; and (b) introducing the transported drag reducer at a subsea location into
10 a fluid originating from a subterranean formation, wherein the drag reducer comprises a hydrate inhibitor in an amount sufficient to prevent the formation of gas hydrates upon contact of the drag reducer with natural gas under the conditions at which the drag reducer is introduced into the fluid.

In another embodiment of the present invention, there is provided a latex drag
15 reducer comprising a liquid continuous phase and a dispersed phase. The liquid continuous phase comprises water and a hydrate inhibitor, while the dispersed phase comprises particles of a drag reducing polymer. The weight ratio of hydrate inhibitor to water in the continuous phase is in the range of from about 1:10 to about 10:1. The
20 particles of drag reducing polymer in the dispersed phase have a mean particle size less than about 10 microns. The hydrate inhibitor of the continuous phase is a composition that when mixed with distilled water at a 1:1 weight ratio produces a hydrate inhibited liquid mixture having a gas hydrate formation temperature at 2,000 psia that is at least 10°F lower than the gas hydrate formation temperature of distilled water at 2,000 psia.

25 **BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWING FIGURES**

A preferred embodiment of the present invention is described in detail below with reference to the attached drawing figures, wherein:

FIG. 1 is a simplified depiction of an offshore production system including a plurality of subsea wells connected to a common production manifold which is tied back
30 to an offshore platform via a subsea flowline, particularly illustrating an umbilical line running from the offshore platform to the production manifold;

FIG. 2 is a partial cut-away view of an umbilical line, particularly illustrating the various electrical and fluid conduits contained in the umbilical line;

FIG. 3 is a simplified depiction of a subsea wellbore used to produce a fluid from a subterranean formation, where the well is equipped with an additive delivery conduit
5 for the downhole introduction of one or more additives, which can contain a hydrate inhibited drag reducer, into the produced fluid prior to transporting the fluid to the ground surface; and

FIG. 4 is a computer-simulated gas hydrate formation plot for water and for two different mixtures of water and monethylene glycol (MEG), particularly illustrating how
10 gas hydrate formation temperature varies with pressure and with the MEG concentration.

DETAILED DESCRIPTION

Referring initially to FIG. 1, a simplified offshore production system is illustrated as including a plurality of subsea wells 10, a common production manifold 12, an
15 offshore platform 14, a subsea flowline 16, and an umbilical line 18. Each well 10 is operable to extract a hydrocarbon-containing fluid from a subterranean formation 20. In one embodiment of the present invention, the hydrocarbon-containing fluid produced by wells 10 contains oil and/or natural gas. For example, the hydrocarbon-containing fluid can contain at least about 10, at least about 25, or at least 50 weight percent crude oil.
20 The hydrocarbon-containing fluids produced by each well 10 can be combined in production manifold 12 and thereafter transported via flowline 16 to platform 14. A first end 22 of umbilical line 18 is connected to a control facility on platform 14, while a second end 24 of umbilical line 18 is connected to wells 10, manifold 12, and/or flowline 16.

25 Referring now to FIG. 2, umbilical line 18 can include a plurality of electrical conduits 26, a plurality of fluid conduits 28, and a plurality of protective layers 30 surrounding electrical conduits 26 and fluid conduits 28. Referring to FIGS. 1 and 2, electrical conduits 26 can carry power from platform 14 to wells 10 and/or manifold 12. Fluid conduits 28, commonly referred to as chemical injection lines, are typically used to
30 inject low-viscosity flow assurance chemicals into the produced hydrocarbon-containing fluids transported back to platform 14 via flowline 16. Typical flow assurance chemicals

that are injected through fluid conduits 28 include, but are not limited to, corrosion inhibitors, paraffin inhibitors, scale inhibitors, biocides, demulsifiers, hydrogen sulfide scavengers, oxygen scavengers, water treatments, and asphaltene inhibitors. The length of umbilical line 18 and flowline 16 can be at least about 500 feet, at least about 1,000
5 feet, or in the range of from 5,000 feet to 30 miles. The average inside diameter of each fluid conduit 28 can be about 5 inches or less, about 2.5 inches or less, about 1 inch or less, about 0.5 inches or less, or 0.25 inches or less.

In accordance with one embodiment of the present invention, a drag reducer, described in detail below, is transported through at least one fluid conduit 28 of umbilical
10 line 18. After being transported through fluid conduit 28, the drag reducer can be introduced into the hydrocarbon-containing host fluid originating from subterranean formation 20. The subsea location where the drag reducer is introduced into the hydrocarbon-containing host fluid can be in flowline 16, in manifold 12, and/or in each individual well 10, as described in further detail below.

15 Generally, the temperature of the drag reducer during transportation through fluid conduit 28 is relatively low due to the cool subsea environment around umbilical line 18. Further, the pressure at which the drag reducer is transported through fluid conduit 28 is relatively high due to the static head and line back pressure. In one embodiment, the drag reducer can be injected into the hydrocarbon-containing host fluid at a subsea
20 location where the temperature is in the range of from about 25 to about 100°F, about 30 to about 75°F, or 35 to 50°F, and the pressure is in the range of from about 500 to about 10,000 psia, about 500 to about 7,500 psi, or 1,000 to 5,000 psia. In one embodiment, the temperature at the subsea location where the drag reducer is injected into the hydrocarbon-containing host fluid is at least about 10, about 20, or 30°F lower than the
25 gas hydrate formation temperature of distilled water at the pressure of the subsea injection location. Typically, the temperature of the drag reducer at the point of introduction into the host fluid will be the minimum temperature of the drag reducer in fluid conduit 28 of umbilical line 18, while the pressure of the drag reducer at the point of introduction into the produced fluid will be the maximum pressure of the drag reducer
30 in fluid conduit 28 of umbilical line 18. Drag reducers capable of implementation in the present invention, can possess physical properties that allow them to be pumped through

fluid conduit 28 of umbilical line 18 at typical operating conditions with a pressure drop of less than about 5 psi (pounds per square inch) per foot, less than about 2.5 psi per foot, or less than 1 psi per foot.

FIG. 3 illustrates an embodiment of the present invention where the drag reducer is introduced into the hydrocarbon-containing host fluid at a downhole location. As shown in FIG. 3, well 10 can include an outer casing 32, an inner production tubing 34, and an additive injection conduit 36. During operation of well 10, an additive containing a drag reducer and provided by umbilical line 18 is transported downhole via additive injection conduit 36. The drag reducer contained in the additive will be described in detail below. The additive can comprise at least about 10, at least about 50, at least about 75, or at least 90 weight percent drag reducer. In one embodiment, the additive consists essentially of the drag reducer alone. In another embodiment, the additive contains the drag reducer in combination with one or more conventional flow assurance chemicals. The additive can comprise in the range of from about 5 to about 75 weight percent of solid drag-reducing polymer particles, in the range of from about 10 to about 60 weight percent of solid drag-reducing polymer particles, or in the range of from 15 to 45 weight percent of solid drag-reducing polymer particles.

Referring again to FIG. 3, during operation of well 10, the hydrocarbon-containing host fluid passes from subterranean formation 20, through perforations 40 in outer casing 32, and into the inside of casing 32, where it is combined with the additive to thereby produce a combined/treated fluid comprising the drag reducer and the host fluid. The resulting treated fluid can thereafter be transported upwardly through production tubing 34 to or near the seafloor 38.

The amount of drag reducer combined with the hydrocarbon-containing host fluid can be expressed in terms of concentration of drag-reducing polymer in the hydrocarbon-containing liquid component of the host fluid. The concentration of the drag-reducing polymer in the hydrocarbon-containing liquid component can be in the range of from about 0.1 to about 500 ppmw, in the range of from about 0.5 to about 200 ppmw, in the range of from about 1 to about 100 ppmw, or in the range of from 2 to 50 ppmw. When the additive is introduced into the hydrocarbon-containing host fluid, at least about 50

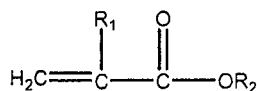
weight percent, at least about 75 weight percent, or at least 95 weight percent of the solid drag-reducing polymer particles can be dissolved by the host fluid.

Referring to FIGS. 1 and 3, after being brought to or near seafloor 38, the treated fluid can be transported to manifold 12 and ultimately to offshore platform 14 via flowline 16. Since the treated fluid contains a drag reducer, the pressure drop associated with the flow of treated fluid through production tubing 34 and flowline 16 is reduced relative to the pressure drop that would be associated with the flow of the untreated production fluid.

In one embodiment of the present invention, the drag reducer employed in the present invention can be a latex drag reducer comprising a high molecular weight polymer dispersed in an aqueous continuous phase. The latex drag reducer can be prepared via emulsion polymerization of a reaction mixture comprising one or more monomers, a continuous phase, at least one surfactant, and an initiation system. The continuous phase generally comprises at least one component selected from the group consisting of water, polar organic liquids, and mixtures thereof. When water is the selected constituent of the continuous phase, the reaction mixture can also comprise a buffer. As further described below, the continuous phase can also comprise a hydrate inhibitor.

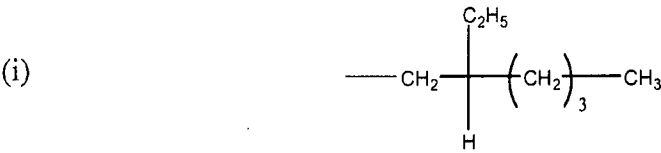
The monomer used to form the high molecular weight drag-reducing polymer can include, but is not limited to, one or more of the monomers selected from the group consisting of:

(A)



25

wherein R_1 is H or a C1-C10 alkyl radical, more preferably R_1 is H, CH_3 , or C_2H_5 , and R_2 is H or a C1-C30 alkyl radical, more preferably R_2 is a C4-C18 alkyl radical, and is most preferably represented by formula (i) as follows



;



wherein R₃ is CH=CH₂ or CH₃-C=CH₂ and R₄ is H or a C1-C30 alkyl radical, more preferably R₄ is H or a C4-C18 alkyl radical, a phenyl ring with 0-5 substituents, a naphthyl ring with 0-7 substituents, or a pyridyl ring with 0-4 substituents;



wherein R₅ is H or a C1-C30 alkyl radical, and preferably R₅ is a C4-C18 alkyl radical;



wherein R₆ is H or a C1-C30 alkyl radical, preferably R₆ is a C4-C18 alkyl radical;

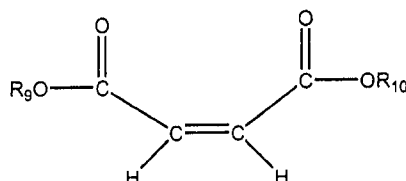


wherein R₇ is H or a C1-C18 alkyl radical, more preferably R₇ is H or a C1-C6 alkyl radical, and R₈ is H or a C1-C18 alkyl radical, more preferably R₈ is H or a C1-C6 alkyl radical;

radical, and most preferably R_8 is H or CH_3 , also, the H_2 's on the 1 and 4 carbons depicted above could be replaced by C1-C18 alkyl radicals or C1-C6 alkyl radicals;

(F) maleates such as

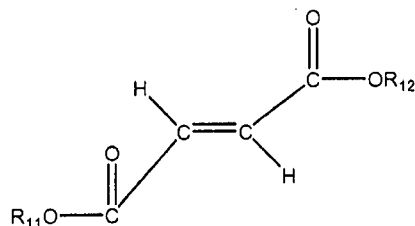
5



10 wherein R_9 and R_{10} are independently H, C1-C30 alkyl, aryl, cycloalkyl, or heterocyclic radicals;

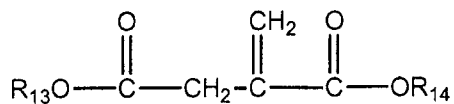
(G) fumarates such as

15



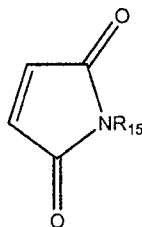
20 wherein R_{11} and R_{12} are independently H, C1-C30 alkyl, aryl, cycloalkyl, or heterocyclic radicals;

(H) itaconates such as



25 wherein R_{13} and R_{14} are independently H, C1-C30 alkyl, aryl, cycloalkyl, or heterocyclic radicals;

(I) maleimides such as



wherein R₁₅ is H, a C1-C30 alkyl, aryl, cycloalkyl, or heterocyclic radical.

In one embodiment, monomers of formula (A) are preferred, especially methacrylate monomers of formula (A), and most especially 2-ethylhexyl methacrylate monomers of formula (A).

The surfactant used in the reaction mixture can include at least one high HLB anionic or nonionic surfactant. The term "HLB number" refers to the hydrophile-lipophile balance of a surfactant in an emulsion. The HLB number is determined by the method described by W.C. Griffin in *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 1, 311 (1949) and *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 5, 249 (1954), which is incorporated by reference herein. As used herein, "high HLB" shall denote an HLB number of 7 or more. The HLB number of surfactants for use with forming the reaction mixture can be at least about 8, about 10, or 12.

Exemplary high HLB anionic surfactants include high HLB alkyl sulfates, alkyl ether sulfates, dialkyl sulfosuccinates, alkyl phosphates, alkyl aryl sulfonates, and sarcosinates. Commercial examples of high HLB anionic surfactants include sodium lauryl sulfate (available as RHODAPONTM LSB from Rhodia Incorporated, Cranbury, NJ), dioctyl sodium sulfosuccinate (available as AEROSOLTM OT from Cytec Industries, Inc., West Paterson, NJ), 2-ethylhexyl polyphosphate sodium salt (available from Jarchem Industries Inc., Newark, NJ), sodium dodecylbenzene sulfonate (available as NORFOXTM 40 from Norman, Fox & Co., Vernon, CA), and sodium lauroylsarcosinic (available as HAMPOSYLTM L-30 from Hampshire Chemical Corp., Lexington, MA).

Exemplary high HLB nonionic surfactants include high HLB sorbitan esters, PEG fatty acid esters, ethoxylated glycerine esters, ethoxylated fatty amines, ethoxylated sorbitan esters, block ethylene oxide/propylene oxide surfactants, alcohol/fatty acid esters, ethoxylated alcohols, ethoxylated fatty acids, alkoxylated castor oils, glycerine esters, linear alcohol ethoxylates, and alkyl phenol ethoxylates. Commercial examples of high HLB nonionic surfactants include nonylphenoxy and octylphenoxy poly(ethyleneoxy) ethanols (available as the IGEPALTM CA and CO series, respectively

from Rhodia, Cranbury, NJ), C8 to C18 ethoxylated primary alcohols (such as RHODASURFTM LA-9 from Rhodia Inc., Cranbury, NJ), C11 to C15 secondary-alcohol ethoxylates (available as the TERGITOLTM 15-S series, including 15-S-7, 15-S-9, 15-S-12, from Dow Chemical Company, Midland, MI), polyoxyethylene sorbitan fatty acid
5 esters (available as the TWEENTM series of surfactants from Uniquema, Wilmington, DE), polyethylene oxide (25) oleyl ether (available as SIPONICTM Y-500-70 from Americal Alcolac Chemical Co., Baltimore, MD), alkylaryl polyether alcohols (available as the TRITONTM X series, including X-100, X-165, X-305, and X-405, from Dow Chemical Company, Midland, MI).

10 The initiation system for use in the reaction mixture can be any suitable system for generating free radicals necessary to facilitate emulsion polymerization. Possible initiators include persulfates (e.g., ammonium persulfate, sodium persulfate, potassium persulfate), peroxy persulfates, and peroxides (e.g., tert-butyl hydroperoxide) used alone or in combination with one or more reducing components and/or accelerators. Possible
15 reducing components include, but are not limited to, bisulfites, metabisulfites, ascorbic acid, erythorbic acid, and sodium formaldehyde sulfoxylate. Possible accelerators include, but are not limited to, any composition containing a transition metal having two oxidation states such as, for example, ferrous sulfate and ferrous ammonium sulfate. Alternatively, known thermal and radiation initiation techniques can be employed to
20 generate the free radicals.

When water is used to form the reaction mixture, the water can be a purified water such as distilled or deionized water. However, the continuous phase of the emulsion can also comprise polar organic liquids or aqueous solutions of polar organic liquids, such as those listed below.

25 As previously noted, the reaction mixture optionally can include a buffer. The buffer can comprise any known buffer that is compatible with the initiation system such as, for example, carbonate, phosphate, and/or borate buffers.

As previously noted, the reaction mixture optionally can include at least one hydrate inhibitor. The hydrate inhibitor can be a thermodynamic hydrate inhibitor such
30 as, for example, an alcohol and/or a polyol. In one embodiment, the hydrate inhibitor can comprise one or more polyhydric alcohols and/or one or more ethers of polyhydric

alcohols. Suitable polyhydric alcohols include, but are not limited to, monoethylene glycol, diethylene glycol, triethylene glycol, monopropylene glycol, and/or dipropylene glycol. Suitable ethers of polyhydric alcohols include, but are not limited to, ethylene glycol monomethyl ether, diethylene glycol monomethyl ether, propylene glycol monomethyl ether, and dipropylene glycol monomethyl ether.

Generally, the hydrate inhibitor can be any composition that when mixed with distilled water at a 1:1 weight ratio produces a hydrate inhibited liquid mixture having a gas hydrate formation temperature at 2,000 psia that is lower than the gas hydrate formation temperature of distilled water at 2,000 psia by an amount in the range of from about 10 to about 150°F, about 20 to about 80°F, or 30 to 60°F. For example, monoethylene glycol qualifies as a hydrate inhibitor because the gas hydrate formation temperature of distilled water at 2,000 psia is about 70°F, while the gas hydrate formation temperature of a 1:1 mixture of distilled water and monoethylene glycol at 2,000 psia is about 28°F. Thus, monoethylene glycol lowers the gas hydrate formation temperature of distilled water at 2,000 psia by about 42°F when added to the distilled water at a 1:1 weight ratio. It should be noted that the gas hydrate formation temperature of a particular liquid may vary depending on the compositional make-up of the natural gas used to determine the gas hydrate formation temperature. Therefore, when gas hydrate formation temperature is used herein to define what constitutes a "hydrate inhibitor," such gas hydrate temperature is presumed to be determined using a natural gas composition containing 92 mole percent methane, 5 mole percent ethane, and 3 mole percent propane.

In forming the reaction mixture, the monomer, water, the at least one surfactant, and optionally the hydrate inhibitor, can be combined under a substantially oxygen-free atmosphere that is maintained at less than about 1000 ppmw oxygen or less than about 100 ppmw oxygen. The oxygen-free atmosphere can be maintained by continuously purging the reaction vessel with an inert gas such as nitrogen and/or argon. The temperature of the system can be kept at a level from the freezing point of the continuous phase up to about 60°C, or from about 0 to about 45°C, or from 0 to 30°C. The system pressure can be maintained in the range of from about 5 to about 100 psia, or about 10 to about 25 psia, or about atmospheric. However, higher pressures up to about 300 psia can

be necessary to polymerize certain monomers, such as diolefins. Next, a buffer can be added, if required, followed by addition of the initiation system, either all at once or over time. The polymerization reaction is carried out for a sufficient amount of time to achieve at least 90 percent conversion by weight of the monomers. Typically, this time period is in the range of from between about 1 to about 10 hours, or 3 to 5 hours. During polymerization, the reaction mixture can be continuously agitated.

The following table sets forth approximate broad and narrow ranges for the amounts of the ingredients present in the reaction mixture.

Ingredient	Broad Range	Narrow Range
Monomer (wt. % of reaction mixture)	10 - 60%	40 - 50%
Water (wt. % of reaction mixture)	20 - 80%	50 - 60%
Surfactant (wt. % of reaction mixture)	0.1 - 10%	0.25 - 6%
Initiation system		
Monomer:Initiator (molar ratio)	$1 \times 10^3:1 - 5 \times 10^6:1$	$1 \times 10^4:1 - 2 \times 10^6:1$
Monomer:Reducing Comp. (molar ratio)	$1 \times 10^3:1 - 5 \times 10^6:1$	$1 \times 10^4:1 - 2 \times 10^6:1$
Accelerator: Initiator (molar ratio)	0.01:1 - 10:1	0.01:1 - 1:1
Buffer	0 to amount necessary to reach pH of initiation (initiator dependent, typically between about 6.5-10)	
Hydrate Inhibitor	hydrate inhibitor to water weight ratio from about 1:10 to about 10:1, about 1:5 to about 5:1, or 2:3 to 3:2	

The emulsion polymerization reaction yields a latex composition comprising a dispersed phase of solid particles and a liquid continuous phase. The latex can be a stable colloidal dispersion comprising a dispersed phase of high molecular weight polymer particles and a continuous phase comprising water. The colloidal particles can comprise in the range of from about 10 to about 60 percent by weight of the latex, or in the range of from 40 to 50 percent by weight of the latex. The continuous phase can comprise water, the high HLB surfactant, the hydrate inhibitor (if present), and buffer as

needed. Water is present in the range of from about 20 to about 80 percent by weight of the latex, or about 40 to about 60 percent by weight of the latex. The high HLB surfactant forms in the range of from about 0.1 to about 10 percent by weight of the latex, or from 0.25 to 6 percent by weight of the latex. As noted in the table above, the
5 buffer is present in an amount necessary to reach the pH required for initiation of the polymerization reaction and is initiator dependent. Typically, the pH required to initiate a reaction is in the range of from 6.5 to 10.

When the hydrate inhibitor is employed in the reaction mixture, it can be present in the resulting latex in an amount that yields a hydrate inhibitor to water weight ratio in
10 the range of from about 1:10 to about 10:1, about 1:5 to about 5:1, or 2:3 to 3:2. Alternatively, all or part of the hydrate inhibitor can be added to the latex after polymerization to provide the desired amount of hydrate inhibitor in the continuous phase of the latex.

The specific amount of hydrate inhibitor employed in the latex can vary
15 depending on the temperature and pressure conditions under which the latex drag reducer will be exposed to natural gas and the compositional make-up of the natural gas. Generally, the amount of hydrate inhibitor present in the latex drag reducer will be at least the minimum amount necessary to lower the gas hydrate formation temperature of the drag reducer below the temperature at which it will be contacted with natural gas at
20 the contacting pressure. FIG. 4 provides an illustration of how temperature, pressure, and concentration of hydrate inhibitor (e.g., monoethylene glycol (MEG)) affect the formation of natural gas hydrates. The gas hydrate formation curves illustrated in FIG. 4 were developed using a proprietary computer modeling program. These gas hydrate formation curves were generated for natural gas containing 92 mole percent methane, 5
25 mole percent ethane, and 3 mole percent propane. In general, the curves of FIG. 4 show that the gas hydrate formation temperature decreases with decreasing pressure and increasing MEG (hydrate inhibitor) concentration.

The drag reducing polymer of the dispersed phase of the latex can have a weight average molecular weight (M_w) of at least about 1×10^6 g/mol, or at least about 2×10^6
30 g/mol, or at least 5×10^6 g/mol. The colloidal particles of drag reducing polymer can have a mean particle size of less than about 10 microns, less than about 1000 nm (1

micron), in the range of from about 10 to about 500 nm, or in the range of from 50 to 250 nm. At least about 95 percent by weight of the colloidal particles can be larger than about 10 nm and smaller than about 500 nm. At least about 95 percent by weight of the particles can be larger than about 25 nm and smaller than about 250 nm. The polymer of
5 the dispersed phase can exhibit little or no branching or crosslinking. The continuous phase can have a pH in the range of from about 4 to about 10, or from about 6 to about 8, and contains few if any multi-valent cations.

In order for the polymer to function as a drag reducer, the polymer should dissolve or be substantially solvated in the produced fluid (e.g., crude oil and/or water).
10 The efficacy of the high molecular weight polymer particles as drag reducers when added directly to the produced fluid is largely dependent upon the temperature of the produced fluid. For example, at lower temperatures, the polymer dissolves at a lower rate in the produced fluid, therefore, less drag reduction can be achieved. However, when the temperature of the produced fluid is above about 30°C or above 40°C, the
15 polymer is more rapidly solvated and appreciable drag reduction is achieved.

The drag reducer employed in the present invention should be relatively stable so that it can be stored for long periods of time and thereafter employed as an effective drag reducer without further modification. As used herein, "shelf stability" shall denote the ability of a colloidal dispersion to be stored for significant periods of time without a
20 significant amount of the dispersed solid phase dissolving in the liquid continuous phase. The modified drag reducer can exhibit a shelf stability such that less than about 25, about 10, or 5 weight percent of the solid particles of high molecular weight polymer dissolves in the continuous phase over a 6-month storage period, where the modified drag reducer is stored without agitation at standard temperature and pressure (STP) during the 6-
25 month storage period.

The drag reducers employed in the present invention can provide significant percent drag reduction (%DR). For example, the drag reducers can provide at least about a 5 percent drag reduction, at least about 15 percent drag reduction, or at least 20 percent drag reduction. Percent drag reduction and the manner in which it is calculated are more
30 fully described in Example 3, below.

EXAMPLES**Example 1: Preparation of Hydrate-Inhibited Latex Drag Reducer**

In this example, a hydrate-inhibited drag-reducing latex was prepared by polymerizing 2 ethylhexyl methacrylate in an emulsion comprising water, surfactant, initiator, and a buffer.

The polymerization was performed in a 1000 mL jacketed reaction kettle with a condenser, mechanical stirrer, thermocouple, septum ports, and nitrogen inlets/outlets.

The kettle was charged with 200.00 grams of 2-ethylhexyl methacrylate (monomer), 140.82 grams of ethylene glycol (hydrate inhibitor), 93.88 grams of distilled water, 18.80 grams of Polystep® B-5 (surfactant, available from Stepan Company of Northfield, Illinois), 20.00 grams of Tergitol™ 15-S-7 (surfactant, available from Dow Chemical Company of Midland, Michigan), 0.57 grams of potassium phosphate monobasic (pH buffer), 0.44 grams of potassium phosphate dibasic (pH buffer), and 0.001 grams of ferrous ammonium sulfate (polymerization accelerator).

The mixture was agitated using a blade type stirrer at 400 rpm to emulsify the monomer in the water, glycol, and surfactant carrier. The mixture was then purged with nitrogen to remove any traces of oxygen in the reactor and cooled to about 41°F.

The polymerization reaction was initiated by adding into the reactor 10.0 mL of a solution of ammonium persulfate (0.0322 grams of ammonium persulfate dissolved in 10 mL of distilled water) at a rate of 1.00 mL per hour and 10.0 mL of a solution of sodium formaldehyde sulfoxylate (0.0224 grams of sodium formaldehyde sulfoxylate dissolved in 10.0 mL of distilled water) at a rate of 1.00-mL per hour using a syringe pump via small-bore tubing. The polymerization reaction was carried out with agitation for about 16 hours.

Example 2: Preparation of Latex Drag Reducer without Hydrate Inhibitor

In this example, a drag-reducing latex was prepared by polymerizing 2-ethylhexyl methacrylate in an emulsion comprising water, surfactant, initiator, and a buffer.

The polymerization was performed in a 300 mL jacketed reaction kettle with a condenser, mechanical stirrer, thermocouple, septum ports, and nitrogen inlets/outlets.

The kettle was charged with 0.231 g of disodium hydrogenphosphate, 0.230 g of potassium dihydrogenphosphate, and 4.473 g of sodium dodecyl sulfonate. The kettle was purged with nitrogen overnight. Next, the kettle was charged with 125 g of deoxygenated HPLC-grade water, the kettle contents were stirred at 300 rpm, and the kettle temperature set to 5°C using the circulating bath. The 2-ethylhexyl methacrylate monomer (100 mL, 88.5 g) was then purified to remove any polymerization inhibitor present, deoxygenated (by bubbling nitrogen gas through the solution), and transferred to the kettle.

In this example, four initiators were prepared for addition to the kettle: an ammonium persulfate (APS) solution by dissolving 0.131 g of APS in 50.0 mL of water; a sodium formaldehyde sulfoxylate (SFS) solution by dissolving 0.175 g of SFS in 100.0 mL of water; a ferrous sulfate solution by dissolving 0.021 g of $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ in 10.0 mL water; and a tert-butyl hydroperoxide (TBHP) solution by dissolving 0.076 g of 70% TBHP in 50.0 mL of water.

The kettle was then charged with 1.0 mL of ferrous sulfate solution and over a two hour period, 1.0 mL of APS solution and 1.0 mL of SFS solution were added concurrently. Following APS and SFS addition, 1.0 mL of TBHP solution and 1.0 mL of SFS solution were added concurrently over a two hour period.

The final latex was collected after the temperature cooled back to the starting temperature. The final latex (216.58 g) comprised 38.3% polymer and a small amount of coagulum (0.41 g).

Example 3: Drag Reduction Measurements of Hydrate-Inhibited Latex Drag Reducer and Non-Hydrate Inhibited Latex Drag Reducer

Flow loop testing was performed to evaluate the effectiveness of the latex as a drag reducer. Percent drag reduction (%DR) was measured in a 100-ft long, 1-inch nominal pipe (0.957-inch inner diameter) containing diesel fuel flowing at 9.97 gallons per minute. Prior to testing, the latex was added to a mixture of 3 parts kerosene to 2 parts isopropyl alcohol by mass and slowly dissolved under low shear conditions to make a polymeric solution that contains 0.43 to 0.45% polymer by mass. The solution was injected at a rate of 16.8 mL/min into the diesel in the flow loop. This corresponded to 1.8 to 2.0 ppm by mass concentration in the diesel. The diesel volumetric flow rate was

held constant during the test, and frictional pressure drop is measured over the 100-foot pipe with no drag reducer present and with drag reducer present. Percent drag reduction was calculated from the pressure measurements as follows:

$$\%DR = \frac{\Delta P_{\text{baseline}} - \Delta P_{\text{treated}}}{\Delta P_{\text{baseline}}} \times 100\%$$

5 where $\Delta P_{\text{baseline}}$ = frictional pressure drop with no drag reducer treatment

$\Delta P_{\text{treated}}$ = frictional pressure drop with drag reducer treatment.

The composition from Example 1 was tested by the above-described method and resulted in 28 %DR. The composition from Example 2 was tested in the same manner
10 and resulted in 25 %DR.

Example 4: Measurement of Hydrate Formation in Hydrate-Inhibited Latex Drag Reducer

The composition from Example 1 was submitted for hydrate formation testing by
15 placing 20 mL of the latex into a pressure cell followed by 32 cm³ of a synthetic natural gas (92% methane 5% ethane, and 3% propane, all mole percents) at 4000 psig. The cell is fitted with a small transparent window so that the contents can be visually observed.

The cell was then cooled to 40°F and left at this temperature for a period of 24 hours. The pressure in the cell is maintained at 4,000 psig through the use of a piston in
20 the cell. The volume of the cell decreases significantly if hydrates form (as the natural gas is absorbed into the fluid) and the piston moves to keep the cell pressure at 4000 psig. No change in the volume of the cell during the 24 hour test was observed. No visible indication of gas hydrate formation was observed through the viewing window.

25 Example 5: Measurement of Hydrate Formation in Latex Drag Reducer without Hydrate Inhibitor

The composition from Example 2 was submitted for hydrate formation testing by placing 20 mL of the latex into a pressure cell followed by 32 cm³ of a synthetic natural
30 gas (92% methane 5% ethane, and 3% propane, all mole percents) at 4000 psig. The cell is fitted with a small transparent window so that the contents can be visually observed.

The cell was then cooled to 40°F and left at this temperature for a period of 24 hours. The pressure in the cell is maintained at 4,000 psig through the use of a piston in the cell. The volume of the cell decreases significantly if hydrates form (as the natural gas is absorbed into the fluid) and the piston moves to keep the cell pressure at 4000 psig. A significant change in the volume of the cell was observed during the 24 hour test. Visible indication of gas hydrate formation was observed through the viewing window.

The preferred forms of the invention described above are to be used as illustration only, and should not be used in a limiting sense to interpret the scope of the present invention. Obvious modifications to the exemplary embodiments, set forth above, could be readily made by those skilled in the art without departing from the spirit of the present invention.

NUMERICAL RANGES

The present description uses numerical ranges to quantify certain parameters relating to the invention. It should be understood that when numerical ranges are provided, such ranges are to be construed as providing literal support for claim limitations that only recite the lower value of the range as well as claims limitation that only recite the upper value of the range. For example, a disclosed numerical range of 10 to 100 provides literal support for a claim reciting “greater than 10” (with no upper bounds) and a claim reciting “less than 100” (with no lower bounds).

The present description uses specific numerical values to quantify certain parameters relating to the invention, where the specific numerical values are not expressly part of a numerical range. It should be understood that each specific numerical value provided is to be construed as providing literal support for a broad, intermediate, and narrow range. The broad range associated with each specific numerical value is the numerical value plus and minus 60 percent of the numerical value, rounded to two significant digits. The intermediate range associated with each specific numerical value is the numerical value plus and minus 30 percent of the numerical value, rounded to two significant digits. The narrow range associated with each specific numerical value is the numerical value plus and minus 15 percent of the numerical value, rounded to two

significant digits. For example, if the specification describes a specific temperature of 62°F, such a description provides literal support for a broad numerical range of 25°F to 99°F (62°F +/- 37°F), an intermediate numerical range of 43°F to 81°F (62 +/- 19°F), and a narrow numerical range of 53°F to 71°F (62 +/- 9°F). These broad, intermediate, and narrow numerical ranges should be applied not only to the specific values, but should also be applied to differences between these specific values. Thus, if the specification discloses a first pressure of 110 psia and a second pressure of 48 psia (a difference of 62 psi), the broad, intermediate, and narrow ranges for the pressure difference would be 25 to 99 psi, 43 to 81 psi, and 53 to 71 psi, respectively.

DEFINITIONS

As used herein, the term “gas hydrate” denotes an ice-like material containing an open solid lattice of water that encloses, without chemical bonding, light hydrocarbon molecules normally found in natural gas.

As used herein, the term “gas hydrate formation temperature” denotes the temperature at which an aqueous liquid that is in contact with natural gas containing 92 mole % methane, 5 mole % ethane, and 3 mole % propane at a given pressure initially changes from the liquid to the solid state to thereby form a gas hydrate. For example, as illustrated in FIG. 4, the gas hydrate formation temperature of distilled water at 2,000 psia can be about 28°F; the gas hydrate formation temperature of a 1:3 mixture of monoethylene glycol (MEG) and distilled water at 2,000 psia can be about 57°F; and the gas hydrate formation temperature of a 1:1 mixture of MEG and distilled water at 2,000 psia can be about 70°F.

As used herein, the terms “gas hydrate inhibitor” and “hydrate inhibitor” denote a composition that when mixed with an aqueous liquid produces a hydrate inhibited liquid mixture having a lower gas hydrate formation temperature than the original aqueous liquid

As used herein, the term “drag reducer” denotes a composition that when added to a host fluid is effective to reduce pressure loss associated with turbulent flow of the host fluid through a conduit.

As used herein, the term "latex drag reducer" denotes a composition containing an aqueous liquid continuous phase and a dispersed phase comprising particles of a drag reducing polymer. When the drag reducing polymer of a latex drag reducer is formed by emulsion polymerization, the continuous phase of the latex drag reducer can be formed at least partly of the liquid employed for emulsion polymerization or the continuous phase can be formed of a liquid entirely different from the liquid employed for emulsion polymerization. However, the continuous phase of the latex drag reducer should be a non-solvent for the dispersed phase.

As used herein the term "average inside diameter" denotes the inside diameter of a conduit averaged along the length of the conduit.

As used herein, the terms "comprising," "comprises," and "comprise" are open-ended transition terms used to transition from a subject recited before the term to one or elements recited after the term, where the element or elements listed after the transition term are not necessarily the only elements that make up of the subject.

As used herein, the terms "including," "includes," and "include" have the same open-ended meaning as "comprising," "comprises," and "comprise."

As used herein, the terms "having," "has," and "have" have the same open-ended meaning as "comprising," "comprises," and "comprise."

As used herein, the terms "containing," "contains," and "contain" have the same open-ended meaning as "comprising," "comprises," and "comprise."

As used herein, the terms "a," "an," "the," and "said" mean one or more.

As used herein, the term "and/or," when used in a list of two or more items, means that any one of the listed items can be employed by itself or any combination of two or more of the listed items can be employed. For example, if a composition is described as containing components A, B, and/or C, the composition can contain A alone; B alone; C alone; A and B in combination; A and C in combination; B and C in combination; or A, B, and C in combination.

What is claimed is:

1. A method comprising:
 - (a) transporting a latex drag reducer through an injection conduit of a subsea umbilical line; and
 - 5 (b) introducing the transported drag reducer at a subsea location into a fluid originating from a subterranean formation,
 wherein said drag reducer comprises a hydrate inhibitor in an amount sufficient to prevent the formation of gas hydrates upon contact of said drag reducer with natural gas under the conditions at which said drag reducer is introduced into said

10 fluid.
2. The method of claim 1, wherein said fluid comprises oil and natural gas.
3. The method of claim 1, wherein step (b) includes introducing said drag

15 reducer into a subsea conduit carrying said fluid.
4. The method of claim 1, wherein said subsea location is below the seafloor.
- 20 5. The method of claim 1, wherein the temperature of said drag reducer at said subsea location is lower than the gas hydrate formation temperature of distilled water at the pressure of said subsea location.
- 25 6. The method of claim 1, wherein the temperature of said drag reducer of said subsea location is at least about 10°F lower than the gas hydrate formation temperature of distilled water at the pressure of said subsea location.
- 30 7. The method of claim 1, wherein step (b) is carried out at a temperature in the range of from about 20 to about 75°F and a pressure in the range of from about 500 to about 7,500 psia.

8. The method of claim 1, wherein said hydrate inhibitor is a composition that when mixed with distilled water at a 1:1 weight ratio produces a hydrate inhibited liquid mixture having a gas hydrate formation temperature at 2,000 psia that is at least 10°F lower than the gas hydrate formation temperature of distilled water at 2,000 psia.

5

9. The method of claim 1, wherein said hydrate inhibitor comprises a polyhydric alcohol and/or an ether of a polyhydric alcohol.

10. The method of claim 1, wherein said drag reducer comprises a liquid continuous phase and a plurality polymer particles dispersed in said continuous phase.

11. The method of claim 10, wherein said drag reducer comprises at least about 10 percent by weight of said polymer particles.

12. The method of claim 10, wherein said polymer particles have a mean particle size of less than about 10 microns.

13. The method of claim 10, wherein at least about 95 percent by weight of said polymer particles are larger than about 10 nanometers and smaller than about 500 nanometers.

14. The method of claim 10, wherein said drag reducer comprises at least about 20 weight percent water.

15. The method of claim 14, wherein the weight ratio of said hydrate inhibitor to water in said drag reducer is in the range of from about 1:10 to about 10:1.

16. The method of claim 10, wherein said polymer particles have a weight average molecular weight of at least about 1×10^6 g/mol.

30

17. The method of claim 10, wherein said polymer particles are at least partly formed via emulsion polymerization.

5

18. A latex drag reducer comprising:
a liquid continuous phase comprising water and a hydrate inhibitor; and
a dispersed phase comprising particles of a drag reducing polymer,
wherein said hydrate inhibitor is a composition that when mixed with distilled water at a
5 1:1 weight ratio produces a hydrate inhibited liquid mixture having a gas hydrate
formation temperature at 2,000 psia that is at least 10°F lower than the gas
hydrate formation temperature of distilled water at 2,000 psia,
wherein the weight ratio of said hydrate inhibitor to water is in the range of from about
1:10 to about 10:1,
10 wherein said particles of said drag reducing polymer have a mean particle size of less
than about 10 microns.

19. The latex drag reducer of claim 18, wherein said particles have a mean
particle size less than about 1 micron.
15

20. The latex drag reducer of claim 19, wherein at least about 95 percent by
weight of said particles are larger than about 10 nanometers and smaller than about 500
nanometers.

21. The latex drag reducer of claim 18, wherein said drag reducer comprises
at least about 10 percent by weight of said particles.
20

22. The latex drag reducer of claim 18, wherein said particles have a weight
average molecular weight of at least about 1×10^6 g/mol.
25

23. The latex drag reducer of claim 18, wherein said particles are at least
partly formed via emulsion polymerization.

24. The latex drag reducer of claim 18, wherein the weight ratio of said
hydrate inhibitor to water in said drag reducer is in the range of from about 1:5 to about
5:1.
30

25

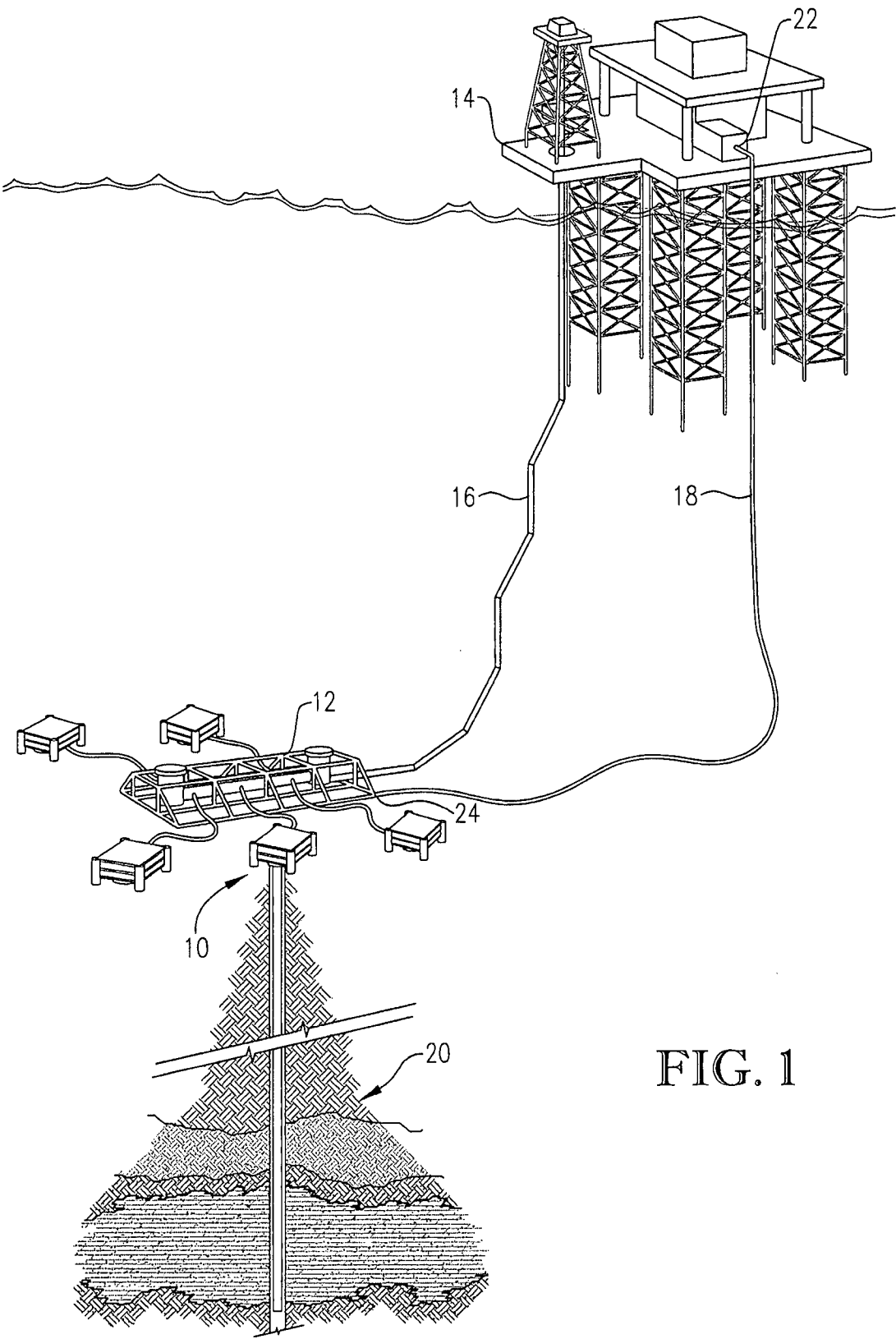
25. The latex drag reducer of claim 18, wherein said hydrate inhibitor is a composition that when mixed with distilled water at a 1:1 weight ratio produces a hydrate inhibited liquid mixture having a gas hydrate formation temperature at 2,000 psia that is at least 20°F lower than the gas hydrate formation temperature of distilled water at 2,000 psia.

26. The latex drag reducer of claim 18, wherein said hydrate inhibitor comprises a polyhydric alcohol and/or an ether of a polyhydric alcohol.

10

27. The latex drag reducer of claim 18, wherein said drag reducer comprises at least 20 weight percent water.

15



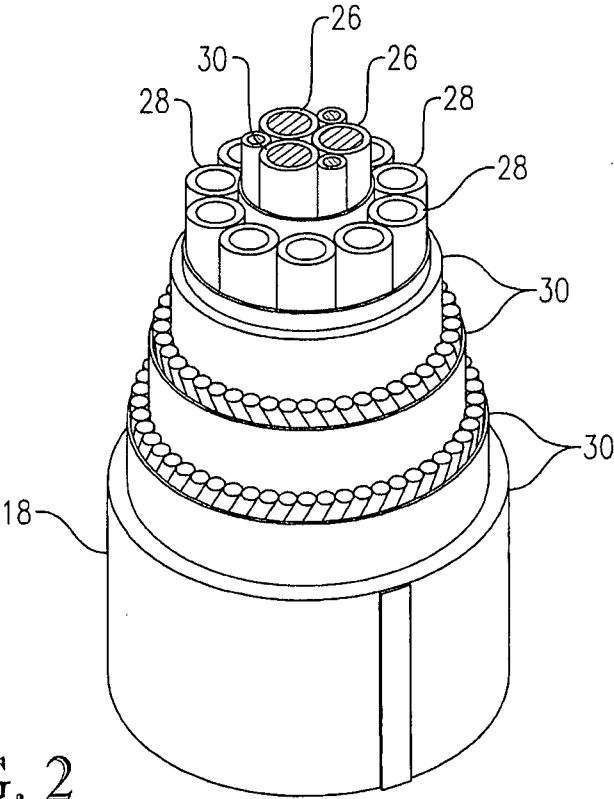


FIG. 2

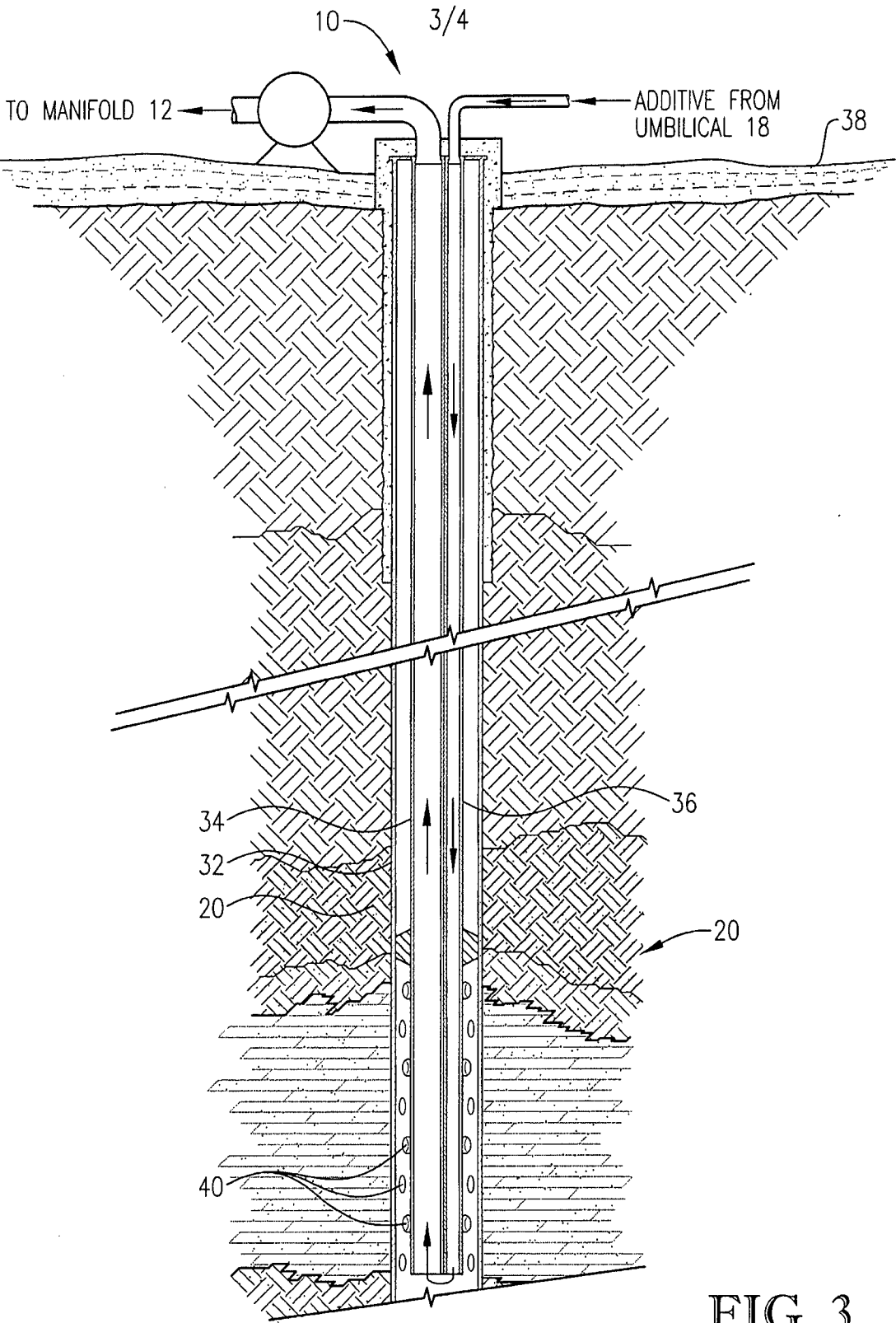


FIG. 3

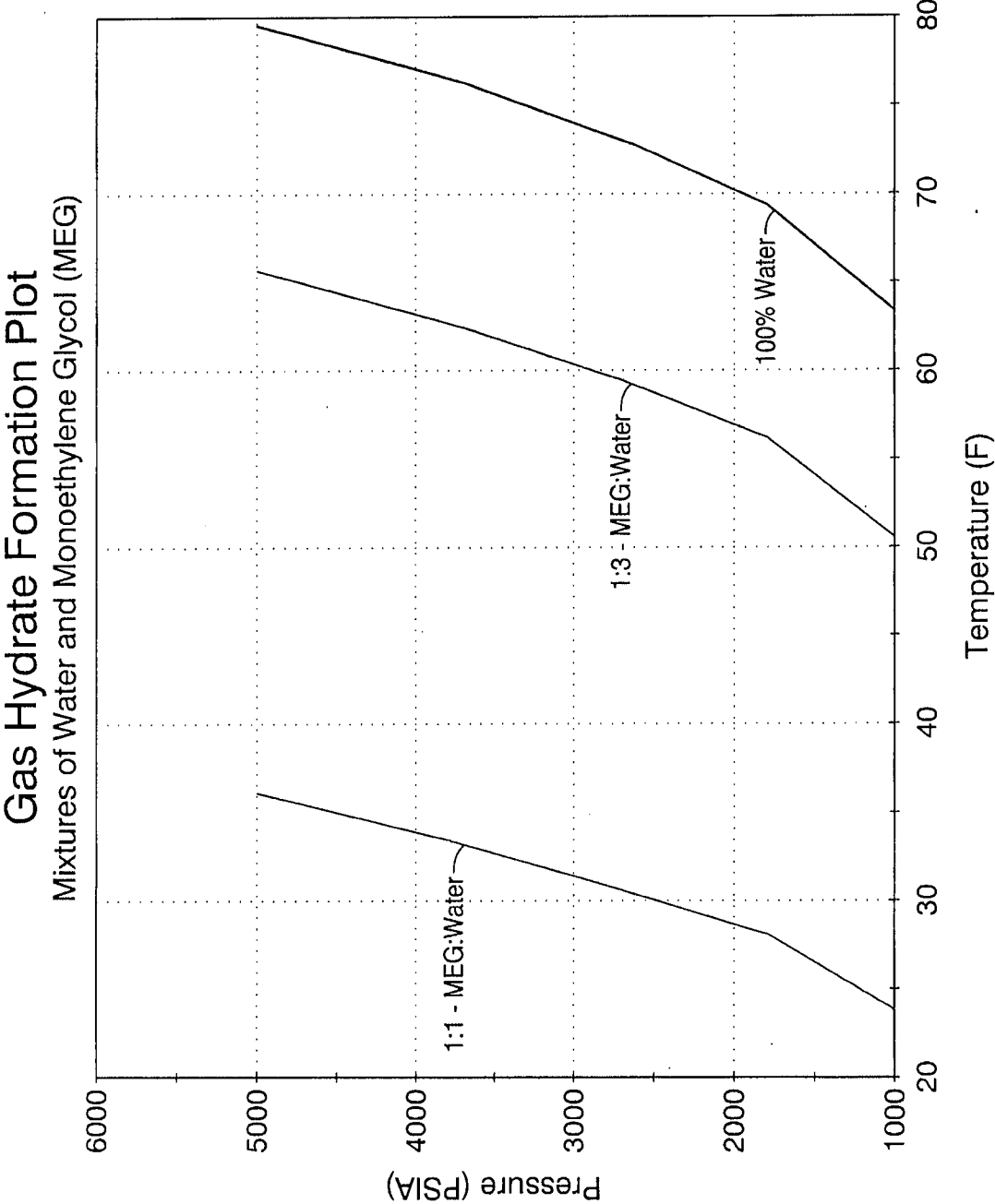


FIG. 4

MEJORADOR DE FLUJO DE LÁTEX INHIBIDO CON HIDRATO

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 1. Campo de la Invención

La presente invención se relaciona generalmente con sistemas para la producción de fluidos (por ejemplo, petróleo o gas natural) desde formaciones subterráneas y para el transporte de fluidos producidos a través de oleoductos. En otro aspecto, la invención tiene que ver con el uso de un reductor de resistencia al avance de látex (mejorador de flujo) para reducir la caída de presión asociada con el flujo turbulento de un fluido que contiene hidrocarburo a través de oleoductos submarinos.

15 2. Descripción de la técnica anterior

Una variedad de reductores de resistencia al avance se han utilizado en el pasado para reducir la caída de presión asociada con el flujo turbulento de un fluido a través de un oleoducto. Los polímeros con peso molecular ultra alto son conocidos por funcionar bien como reductores de resistencia al avance. En general, incrementar el peso molecular y la concentración de un polímero en el reductor de resistencia al avance incrementa la efectividad del reductor de resistencia al avance, con la limitación de que el polímero debe ser capaz de disolverse en el fluido huésped. Sin embargo, el reductor de resistencia al avance que contiene una gran concentración de polímeros con alto peso molecular generalmente no se puede transportar a través de las pequeñas líneas sobre grandes distancias porque ciertos tipos de reductores de resistencia al avance con

alta viscosidad (por ejemplo, reductores de resistencia al avance del tipo gel) requieren presiones en la línea de suministro inaceptablemente altas y otros tipos de reductores de resistencia al avance que contengan partículas de polímeros sólidos (por ejemplo, reductores de resistencia al avance del tipo suspensión) pueden taponar las líneas de suministro. En el pasado, reductores de resistencia al avance de gel y suspensión no se habían enviado a ubicaciones submarinas debido a que una entrega submarina económica hubiese requerido pasar a través de largos conductos que tuvieran diámetros pequeños.

10 Se ha descubierto recientemente que ciertos tipos de reductores de resistencia al avance de látex se pueden transportar efectivamente a través de largos conductos que tengan diámetros pequeños debido a que tales reductores de resistencia al avance tienen relativamente una baja viscosidad y contienen relativamente pequeñas partículas del polímero de reducción de resistencia al avance. Sin embargo, la presencia de agua en los reductores de resistencia al avance de látex presenta una desventaja potencial para la implementación de dichos reductores de resistencia al avance en usos donde ellos podrían entrar en contacto con gas natural bajo condiciones de baja temperatura y/o alta presión (por ejemplo, condiciones submarinas). Cuando un reductor de resistencia al avance de látex que contiene agua entra en contacto con gas natural a bajas temperaturas y/o altas presiones, se pueden formar hidratos de gas natural. Si los hidratos de gas forman se forman en el conducto que transporta el reductor de resistencia al avance, el conducto puede taponarse. Así, los reductores de resistencia al avance de látex que contienen agua no se han utilizado para uso submarino donde pueden entrar en contacto con gas natural a bajas temperaturas y altas presiones.

RESUMEN DE LA INVENCION

En una modalidad de la presente invención, se suministra un método que comprende: (a) transportar un reductor de resistencia al avance de látex a través de un conducto de inyección de una línea umbilical submarina; y (b) introducir el reductor de resistencia al avance transportado en una ubicación submarina en un fluido que se origina de una formación subterránea, en donde el reductor de resistencia al avance comprende un inhibidor de hidrato en una cantidad suficiente para prevenir la formación de hidratos de gas del contacto del reductor de resistencia al avance con el gas natural bajo condiciones en las que el reductor de resistencia al avance se introduce en el fluido.

En otra modalidad de la presente invención, se suministra un reductor de resistencia al avance que comprende una fase continua de líquido y una fase dispersa. La fase continua de líquido comprende agua y un inhibidor de hidrato, mientras que la fase dispersa comprende partículas de un polímero de reducción de resistencia al avance. La proporción de peso del inhibidor de hidrato con el agua en la fase continua está en el intervalo de aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1. Las partículas del polímero de reducción de resistencia al avance en la fase dispersa tiene un tamaño de partícula principal menor de aproximadamente 10 micras. El inhibidor de hidrato de la fase continua es una composición que cuando se mezcla con agua destilada en una proporción de 1:1 produce una mezcla de líquido inhibido con hidrato que tiene una temperatura de formación con hidrato de gas a 2.000 psia que es al menos 10°F menor que la temperatura de formación con hidrato de gas del agua destilada a 2.000 psia.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Una modalidad preferida de la presente invención se describe en detalle abajo en referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

5 La Figura 1 es una representación simplificada de un sistema de producción mar adentro que incluye una pluralidad de pozos submarinos conectados a un múltiple de producción común el cual está unido a una plataforma mar adentro por medio de una línea de flujo submarina, particularmente ilustra una línea umbilical que corre desde la plataforma mar adentro hasta el múltiple de producción;

10

La Figura 2 es una vista parcialmente cortada de una línea umbilical, particularmente ilustra los diferentes conductos eléctricos y de fluido contenidos en la línea umbilical;

15

La Figura 3 es una representación simplificada de un pozo abierto usado para producir un fluido de una formación subterránea, cuando el pozo se equipa con un conducto de entrega aditivo para la introducción en fondo de pozo de uno o más aditivos, que pueden contener un reductor de resistencia al avance inhibido con hidrato, en un fluido producido antes para transportar el fluido a la superficie

20

sólida; y

25

La Figura es un gráfica simulada por computadora de una formación con hidrato de gas para agua y para dos diferentes mezclas de agua y glicol monetileno (MEG), particularmente que ilustra cómo la temperatura de la formación con hidrato de gas varía con la presión y con la concentración de MEG.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En referencia inicialmente a la Figura 1, se ilustra un sistema de producción mar adentro simplificado que incluye una pluralidad de pozos submarinos 10, un múltiple de producción común 12, una plataforma mar adentro 14, una línea de flujo submarina 16 y una línea umbilical 18. Cada pozo 10 se opera para extraer un fluido que contenga hidrocarburo de una formación subterránea 20. En una modalidad de la presente invención, el fluido que contiene hidrocarburo puede contener al menos 10, al menos 25 o al menos 50 por ciento de petróleo crudo.

Los fluidos que contienen hidrocarburos producidos por cada pozo 10 pueden combinarse en el múltiple de producción 12 y después de eso trasportarse por medio de la línea de flujo 16 a una plataforma 14. Un primer extremo 22 de la línea umbilical 18 se conecta con una instalación de control en la plataforma 14, mientras que el segundo extremo 24 de la línea umbilical 18 se conecta a los pozos 10, al múltiple 12 y/o a la línea de flujo 16.

En referencia ahora a la Figura 2, la línea umbilical 18 puede incluir una pluralidad de conductos eléctricos 26, una pluralidad de conductos de fluido y una pluralidad de capas protectoras 20 que rodean los conductos eléctricos 26 y los conductos de flujo 28. En referencia a las Figuras 1 y 2, los conductos eléctricos 26 pueden llevar energía de la plataforma 15 a los pozos 10 y/o al múltiple 12. Los conductos de fluido 28, comúnmente referidos como líneas de inyección química, son típicamente usados para inyectar químicos de aseguramiento de flujo de baja viscosidad en los fluidos producidos que contienen hidrocarburos transportados a la plataforma 14 por medio de la línea de flujo 16. Los químicos de aseguramiento de flujo que se inyectan a través de los conductos de fluido incluyen, pero no están limitados, inhibidores de corrosión, inhibidores de parafina, inhibidores de escala,

inhibidor de incrustación, pesticidas, desmulsificador, depurador de sulfuro de hidrogeno, depurador de oxígeno, tratamientos de agua e inhibidores de asfalteno. La longitud de la línea umbilical y la línea de flujo puede ser de al menos pies, de al menos 1.000 pies, o en un intervalo desde 5.000 pies hasta 30
5 millas. El diámetro interior promedio de cada conducto de fluido 28 puede ser de aproximadamente 5 pulgadas o menor, de aproximadamente 2,5 pulgadas o menor, de aproximadamente 1 pulgada o menor, de aproximadamente 0,5 pulgadas o menor o de 0,25 pulgadas.

10 De acuerdo con una de las modalidades de la presente invención, un reductor de resistencia al avance, descrito en detalle abajo, se transporta a través de al menos un conducto de fluido 28 de la línea umbilical 18. Después de transportarse a través del conducto de fluido 28, el reductor de resistencia al avance se puede introducir en el fluido huésped que contiene hidrocarburo
15 originado de una formación subterránea 20. La ubicación submarina donde el reductor de resistencia al avance se introduce en el fluido huésped que contiene hidrocarburo puede ser en la línea de flujo 16, en el múltiple 12 y/o en cada pozo individual 10, como se describe en detalle abajo.

20 Generalmente, la temperatura del reductor de resistencia al avance durante el transporte a través del conducto de fluido 28 es relativamente baja debido al frío ambiente submarino alrededor de la línea umbilical 18. Además, la presión a la cual el reductor de resistencia al avance se transporta a través del conducto de flujo 28 es relativamente alta debido a la carga estática y a la retropresión de la
25 línea. En una modalidad, el reductor de resistencia al avance se puede inyectar en un fluido huésped que contiene hidrocarburo en la ubicación submarina donde la temperatura está en el intervalo desde aproximadamente 25 a aproximadamente

100°F, aproximadamente 30 a aproximadamente 75°F, o 35 a 50°F, y la presión está en el intervalo de desde aproximadamente 500 a aproximadamente 10.000 psia, aproximadamente 500 a aproximadamente 7.500 psia o 1.000 a 5.000 psia. En una modalidad, la temperatura en la ubicación submarina donde el reductor de resistencia al avance se inyecta en el fluido huésped que contiene hidrocarburo es de al menos aproximadamente 10, aproximadamente 20 o aproximadamente 30°F inferior a la temperatura de formación de hidrato de gas del agua destilada en la presión de la ubicación submarina de inyección. Típicamente, la temperatura del reductor de resistencia al avance en el punto de introducción en el fluido huésped será la mínima temperatura del reductor de resistencia al avance en el conducto de fluido 28 de la línea umbilical 18, mientras la presión del reductor de resistencia al avance al punto de introducción en el fluido producido será la máxima presión del reductor de resistencia al avance en el conducto de fluido 28 de la línea umbilical 18. Los reductores de resistencia al avance capaces de implementación en la presente invención pueden poseer propiedades físicas que les permitan ser bombeados a través del conducto de fluido 28 de la línea umbilical 18 en las condiciones de operación típicas con una caída de presión de menos de aproximadamente 5 psi (libra por pulgada cuadrada) por pie, de menos de aproximadamente 2.5 psi por pie o de menos de 1 psi por pie.

20

La Figura 3 ilustra una modalidad de la presente invención donde el reductor de resistencia al avance se introduce en un fluido huésped que contiene hidrocarburo en una ubicación de fondo de pozo. Como se muestra en la Figura 3, el pozo puede incluir una tubería de revestimiento exterior 32, una tubería de producción interior 34 y un conducto de inyección aditiva 36. Durante la operación del pozo 10, un aditivo que contiene un reductor de resistencia al avance y suministrado por una línea umbilical 18 se transporta al fondo de pozo por medio

de un conducto de inyección aditiva 36. El reductor de resistencia al avance contenido en el aditivo será descrito en detalle abajo. El aditivo puede comprender al menos aproximadamente 10, al menos aproximadamente 50, al menos aproximadamente 75 o al menos 90 porcentaje en peso de reductor de resistencia al avance. En una modalidad, el aditivo contiene el reductor de resistencia al avance en combinación con uno o más químicos de aseguramiento de flujo convencionales. El aditivo puede comprender en un intervalo desde aproximadamente 5 a aproximadamente 75 por ciento en peso de partículas de polímero reductoras de resistencia al avance sólidas, en un intervalo desde aproximadamente 10 a aproximadamente 60 por ciento en peso de partículas de polímero reductoras de resistencia al avance, o en un intervalo desde 15 a 45 por ciento en peso de partículas de polímero reductoras de resistencia al avance.

En referencia de nuevo a la Figura 3, durante la operación del pozo 10, el fluido huésped que contiene hidrocarburo pasa desde una formación subterránea 20, a través de la perforación 40 en la tubería de revestimiento exterior 32, y en la tubería de revestimiento interior 32, donde se combina con el aditivo para así producir un fluido combinado/tratado que comprende el reductor de resistencia al avance y el fluido huésped. El resultado del fluido tratado puede por ello transportarse ascendentemente a través de la tubería de producción interior 34 a o cerca del lecho marino 38.

La cantidad de reductor de resistencia al avance combinado con el fluido huésped que contiene hidrocarburo se puede expresar en términos de concentración del polímero de reducción de resistencia al avance en el líquido que contiene hidrocarburo del fluido huésped. La concentración de polímero de reducción de resistencia al avance en un componente líquido que contiene

hidrocarburo puede estar en un intervalo desde aproximadamente 0,1 a aproximadamente 500 ppmw, en un intervalo desde aproximadamente 0,5 a aproximadamente 200 ppmw, en un intervalo desde aproximadamente 1 a aproximadamente 100 ppmw o en un intervalo desde 2 a 50 ppmw. Cuando se introduce el aditivo en el fluido huésped que contiene hidrocarburo, al menos aproximadamente 50 por ciento en peso, al menos aproximadamente 75 por ciento en peso o al menos 95 por ciento en peso de las partículas polímero de reducción de resistencia al avance sólidas se pueden disolver por el fluido huésped.

10

En referencia a las Figuras 1 y 3, después de ser llevado a o cerca del lecho marino, el fluido tratado puede transportarse a un múltiple 12 y finalmente a una plataforma mar adentro 14 por medio de la línea de flujo 16. Después de que el fluido tratado contiene el reductor de resistencia al avance, la caída de presión asociada con el flujo del fluido tratado a través de la tubería de producción 34 y la línea de flujo 16 se reduce relativa a la caída de presión que sería asociada con el flujo del producto líquido no tratado.

15

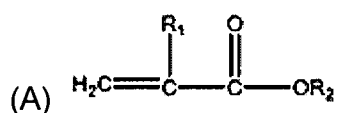
En una modalidad de la presente invención, el reductor de resistencia al avance empleado en la presente invención puede ser un reductor de resistencia al avance de látex que comprende un polímero de alto peso molecular disperso en una fase continua acuosa. El reductor de resistencia al avance de látex se puede preparar por medio de polimerización de emulsión de una mezcla de reacción que comprende uno o más monómeros, una fase continua, al menos un tensoactivo y un sistema de iniciación. La fase continua generalmente comprende al menos un componente seleccionado de un grupo que consiste de agua, líquidos orgánicos polares y mezclas de éstos. Cuando el agua es el constituyente seleccionado de la

20

25

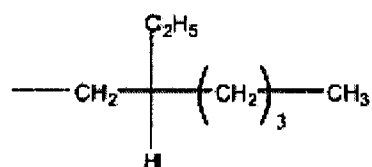
fase continua, la mezcla de reacción puede también comprender un amortiguador. Como se describe además abajo, la fase continua comprende también un inhibidor de hidrato.

- 5 El monómero usado para formar el polímero de reducción de avance de alto peso molecular puede incluir, pero no estar limitado a, uno o más de los monómeros seleccionados del grupo que consiste de:



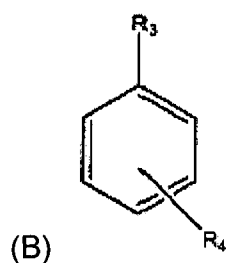
10

Donde R_1 es H o un radical alquilo C1-C10, más preferiblemente R_1 es H, CH_3 o C_2H_5 , y R_2 es H o un radical alquilo C1-C30, más preferiblemente R_2 es un radical alquilo C4-C18, y es más preferiblemente representado por la fórmula (i) que sigue

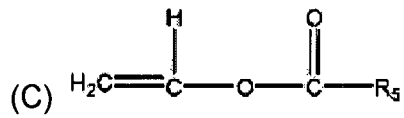


15

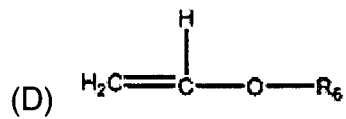
;



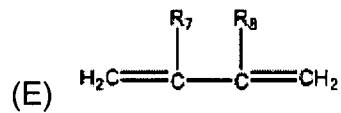
- En donde R_3 es $\text{CH}=\text{CH}_2$ o $\text{CH}_3\text{-C}=\text{CH}_2$ y R_4 es H o un radical alquilo C1-C30, más preferiblemente R_4 es H o un radical alquilo C4-C18, un anillo fenilo con 0-5 sustituyentes, un anillo naftilo con 0-7 sustituyente, o un anillo piridilo con 0-4 sustituyentes;
- 20



En donde R_5 es H o un radical alquilo C1-C30, y preferiblemente R_5 es un radical alquilo C4-C18;

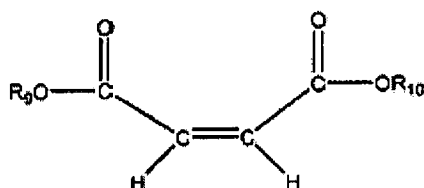


En donde R_6 es un H o un radical alquilo C1-C30, preferiblemente R_6 es un radical alquilo C4-C18.



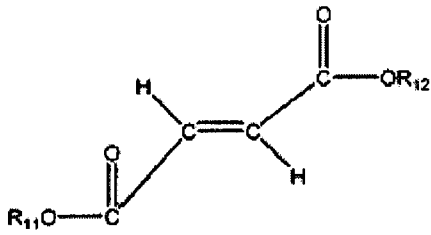
En donde R_7 es un radical H o alquilo C1-C18, más preferiblemente R_7 es radical un H o alquilo C1-C16, y R_8 es un radical H o alquilo C1-C18, más preferiblemente R_8 es H o un radical alquilo C1-C6, y más preferiblemente R_8 es H o CH_3 , también, los H_2 en los carbonos 1 y 4 representados arriba pueden ser reemplazados por radicales alquilo C1-C18 o radicales alquilo C1-C6;

(F) maleatos tales como



En donde R_9 y R_{10} son independientemente los radicales H, alquilo C1-C30, arilo, cicloalquilo o heterocíclico;

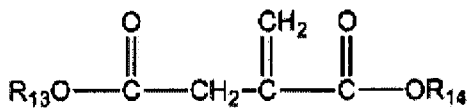
5 (G) fumaratos tales como



En donde R_{11} y R_{12} son los radicales independientemente H, alquilo C1-C30, arilo, cicloalquilo o heterocíclico;

10

(G) itaconatos tales como

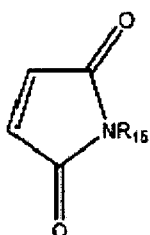


15

En donde R_{13} y R_{14} son independientemente los radicales H, alquilo C1-C30, arilo, cicloalquilo o heterocíclico;

(H) maleimidas tales como

20



En donde R_{15} es un radical H, un alquilo C1-C30, arilo, cicloalquilo o heterocíclico.

En otra modalidad, los monómeros de fórmula (A) son preferidos, especialmente monómeros metacrilatos de la fórmula (A), y más especialmente los monómeros 2-etilexil metacrilato de la fórmula (A).

El tensoactivo usado en la mezcla de reacción puede incluir al menos un tensoactivo aniónico o no iónico con HLB alto. El término "número HLB" se refiere al balance hidrófilo-lipófilo de un tensoactivo en una emulsión. El número HLB se determina por el método descrito por W.C. Griffin en *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 1, 311 (1949) y *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 55, 249 (1954), que se incorpora aquí como referencia. Como se usa aquí, "HLB alto" debe denotar un número HLB de 7 o mayor. El número de tensoactivos para uso con la formación de la mezcla de reacción puede ser al menos aproximadamente 8, aproximadamente 10 o aproximadamente 12.

Ejemplarmente los tensoactivos aniónicos con alto HLB incluyen alquil sulfatos con HLB alto, alquil éter sulfatos, dialquil sulfosuccinatos, alquilo fosfatos, alquil aril sulfonatos y sarcosinatos. Ejemplos comerciales de tensoactivos aniónicos con alto HLB incluyen laurilsulfato sódico (disponible como RHODAPONTM LSB de Rhodia Incorporated, Cranbury, NJ), sulfosuccinato sódico de dioctilo (disponible como AEROSOLTM OT de Cytec Industries, Inc., West Paterson, NJ), sal de 2-etilexil polifosfato sodio (disponible de JarChem Industries Inc., Newark, NJ), dodecilbenceno sulfonato sódico (disponible como NORFOXTM 40 de Norman, Fox & Co., Vernon, CA), y lauroil sarcosinato de sodio

(disponible como HAMPOSYL™ L-30 de Hampshire Chemical Corp., Lexington, MA).

Ejemplarmente los tensoactivos no iónico con alto HLB incluyen ésteres de sorbitán, ésteres de ácidos grasos PEG, ésteres de glicerina etoxilados, aminas de
5 grasa etoxiladas, ésteres de sorbitán etoxilados, tensoactivos de bloque de óxido de etileno/óxido de propileno, ésteres de alcohol/ácidos grasos, alcoholes etoxilados, ácidos grasos etoxilados, aceites de ricino alcoxilados, ésteres de glicerina, alcoholes lineales etoxilados y alquil fenoles etoxilados. Ejemplos comerciales de tensoactivos no iónicos con alto HLB incluyen nonilfenoxi y
10 octilfenoxi poli(etileneoxi) etanoles (disponibles como la serie IGEPAL™ CA y CO, respectivamente de Rhodia, Cranbury, NJ), alcoholes primarios etoxilados C8 a C18 (tales como RHODASURF™ LA-9 de Rhodia Inc., Cranbury, NJ), alcoholes secundarios etoxilados C11 a C15 (disponibles como la serie TERGITOL™ 15-S, que incluye 15-S-7, 15-S-9, 15-S-12, de Dow Chemical Company, Midland, MI),
15 ésteres de ácidos grasos polioxietileno de sorbitán (disponible como la serie TWEEN™ de tensoactivos de Uniquema, Wilmington, DE), oleil éter de óxido de polietileno (25) (disponible como SIPONIC™ Y-500-70 de Americal Alcolac Chemical Co., Baltimore, MD), alcoholes poliéter de alquilarilo (disponible como la serie TRITON™ X, que incluye X-100, X-165, X-305 y X-405, de Dow Chemical
20 Company, Midland, MI).

El sistema de iniciación para use en la mezcla de reacción puede ser cualquier sistema adecuado para la generación de radicales libres necesario para facilitar la polimerización de la emulsión. Los iniciadores posibles incluyen persulfatos (por ejemplo, persulfato de amonio, persulfato de sodio, persulfato de
25 potasio), persulfatos peroxi y peróxidos (por ejemplo, hidroperóxido terc-butil) usado solo o en combinación con uno o más componentes de reducción y/o aceleradores. Los posibles componentes de reducción incluyen, pero no están

limitados a, bisulfitos, metabisulfitos, ácido ascórbico, ácido eritórbico y formaldehído sulfoxilato de sodio. Los posibles aceleradores incluyen, pero no están limitados a, cualquier composición que contenga un metal de transición que contenga dos estados de oxidación tales como, por ejemplo, sulfato ferroso y sulfato ferroso de amonio. Alternativamente, las técnicas de iniciación térmicas y de radiación conocidas se pueden emplear para generar radicales libres.

Cuando el agua se usa para formar la mezcla de reacción, el agua puede ser agua purificada tales como agua destilada o desionizada. Sin embargo, la fase continua de emulsión puede también comprender líquidos orgánicos polares o soluciones acuosas de líquidos orgánicos polares, tales como aquellos enunciados abajo.

Como se notó previamente, la mezcla de reacción puede incluir opcionalmente un amortiguador. El amortiguador puede comprender cualquier amortiguador conocido que sea compatible con el sistema de iniciación tal como, por ejemplo, amortiguadores de carbonato, fosfato y/o borato.

Como se anotó previamente, la mezcla de reacción puede incluir opcionalmente al menos un inhibidor de hidrato. El inhibidor de hidrato puede ser un inhibidor de hidrato termodinámico tal como, por ejemplo, un alcohol y/o un poliol. En una modalidad, el inhibidor de hidrato puede comprender uno o más alcoholes polihídricos y/o uno o más éteres de alcoholes polihídricos. Alcoholes polihídricos adecuados incluyen, pero no están limitados a, monoetilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, monopropilenglicol y/o dipropilenglicol. Éteres de alcoholes polihídricos adecuados incluyen, pero no están limitados a, éter

monometílico de etileno glicol, éter monometílico de dietilenglicol, éter monometílico de propilenglicol y éter monometílico de dipropilenglicol.

Generalmente, el inhibidor de hidrato puede ser cualquier composición que cuando se mezcle con agua destilada en una proporción en peso de 1:1 produzca una mezcla líquida inhibida con hidrato que tiene una temperatura de formación de hidrato de gas a 2.000 psia que es menos que la temperatura de formación de hidrato de gas del agua destilada a 2.000 psia por una cantidad en un intervalo de desde aproximadamente 10 a aproximadamente 150°F, aproximadamente 20 a aproximadamente 80°F, o 30 a 60°F. Por ejemplo, el monoetilenglicol se clasifica como un inhibidor de hidrato debido a que la temperatura de formación de hidrato de gas del agua destilada a 2.000 psia es de aproximadamente 70°F, mientras que la temperatura de formación de hidrato de gas de una mezcla 1:1 de agua destilada y monoetilenglicol a 2.000 es de aproximadamente 28°F. Así, el monoetilenglicol reduce la temperatura de formación de hidrato de gas del agua destilada a 2.000 psia en aproximadamente 42°F cuando se agrega al agua destilada en una proporción en peso de 1:1. Se debe notar que la temperatura de formación de hidrato de gas de un líquido particular puede variar dependiendo de la constitución composicional del gas natural usado para determinar la temperatura de formación de hidrato de gas. Por lo tanto, cuando la temperatura de formación de hidrato de gas se usa aquí para definir qué constituye un “inhibidor de hidrato”, se presume que dicha temperatura de formación de hidrato de gas se determine usando una composición de gas natural que contiene 92 moles por ciento de metano, 5 moles por ciento de etano y 3 moles por ciento de propano.

En la formación de mezclas de reacción, el monómero, el agua, al menos un tensoactivo y opcionalmente un inhibidor de hidrato pueden combinarse bajo una atmósfera sustancialmente libre de oxígeno que se mantiene a menos de aproximadamente 1.000 ppmw de oxígeno o a menos de 100 ppmw de oxígeno.

- 5 La atmósfera libre de oxígeno se puede mantener mediante una limpieza constante del recipiente de reacción con un gas inerte tal como nitrógeno y/o argón. La temperatura del sistema puede mantenerse a un nivel de desde el punto de congelación de la fase continua hasta aproximadamente 60°C, o desde aproximadamente 0 a aproximadamente 45°C, o desde 0 a 30°C. La presión del
- 10 sistema puede mantenerse en un intervalo desde aproximadamente 5 a aproximadamente 100 psia, o aproximadamente 10 a aproximadamente 25 psia, o aproximadamente atmosférica. Sin embargo, altas temperaturas de hasta aproximadamente 300 psia pueden ser necesarias para polimerizar ciertos monómeros, tales como diolefinas. A continuación, un amortiguador se puede
- 15 agregar, si se requiere, seguido de una adición del sistema de iniciación, o todos al tiempo o sobre el tiempo. La reacción de polimerización se lleva a cabo con una cantidad suficiente de tiempo para alcanzar al menos una conversión del 90 por ciento en peso de los monómeros. Típicamente, este periodo de tiempo está en un intervalo desde aproximadamente 1 a aproximadamente 10 horas, o 3 a 5 horas.
- 20 Durante la polimerización, la mezcla de reacción puede agitarse continuamente.

La siguiente tabla establece los intervalos de anchura y estrechez para las cantidades de los ingredientes presentados en la mezcla de reacción.

Ingrediente	Intervalo de anchura	intervalo de estrechez
Monómero (% en peso de la mezcla de reacción)	10-60%	40-50%
Agua (% en peso de la mezcla de reacción)	20-80%	50-60%
Tensoactivo (% en peso de la mezcla de reacción)	0,1-10%	0,25-6%
Sistema de iniciación		
Monómero: Iniciador (proporción molar)	$1 \times 10^3:1 - 5 \times 10^6:1$	$1 \times 10^4:1 - 2 \times 10^6:1$
Monómero: Composición de reducción (proporción molar)	$1 \times 10^3:1 - 5 \times 10^6:1$	$1 \times 10^4:1 - 2 \times 10^6:1$
Acelerador: Iniciador (proporción molar)	$0,01:1 - 10:1$	$0,01 - 1:1$
Amortiguador	0 a la cantidad necesaria para alcanzar el pH de iniciación (el indicador dependiente típicamente entre aproximadamente 6,5 – 10)	
Inhibidor de hidrato	proporción en peso de inhibidor de hidrato a agua desde aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1, desde aproximadamente 1:5 a aproximadamente 5:1, o 2:3 a 3:2	

La reacción de polimerización de emulsión produce una composición de látex que comprende una fase dispersa de partículas sólidas y una fase continua de líquido. El látex puede ser una dispersión coloidal estable que comprende una

5 fase dispersa de partículas de polímero con alto peso molecular y una fase continua que comprende agua. Las partículas coloidales pueden estar comprendidas en un intervalo desde aproximadamente 10 a aproximadamente 60 por ciento en peso de látex, o en un intervalo desde aproximadamente 40 a aproximadamente 50 por ciento en peso de látex. La fase continua puede

10 comprender agua, tensoactivo con alto HLB, el inhibidor de hidrato (si lo presenta) y amortiguador como se necesite. El agua se presenta en un intervalo desde aproximadamente 20 a aproximadamente 80 por ciento en peso de látex, o aproximadamente 40 a aproximadamente 60 por ciento en peso de látex. El

tensoactivo con alto HLB se forma en un intervalo desde aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10 por ciento en peso de látex, o desde aproximadamente 0,25 a aproximadamente 6 por ciento en peso de látex. Como se notó en la tabla anterior, el amortiguador se presenta en una cantidad necesaria para alcanzar el

5 pH requerido para la iniciación de la reacción de polimerización y depende del iniciador. Típicamente, el pH requerido para iniciar una reacción está en el intervalo desde 6.5 a 10.

Cuando el inhibidor de hidrato se emplea en una mezcla de reacción, se

10 puede presentar en el látex resultante en una cantidad que produce un inhibidor de hidrato a una proporción de peso en agua en el intervalo desde aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1, aproximadamente 1:5 a aproximadamente 5:1, o 2:3 a 3:2. Alternativamente, todo o parte del inhibidor de hidrato se puede añadir al látex después de la polimerización para suministrar la

15 cantidad deseada de inhibidor de hidrato en una fase continua del látex.

La cantidad específica de inhibidor de hidrato empleado en el látex puede variar dependiendo de las condiciones de temperatura y presión bajo las que el reductor de resistencia al avance de látex será expuesto al gas natural y a la

20 constitución composicional del gas natural. Generalmente, la cantidad de inhibidor de hidrato presente en el reductor de resistencia al avance de látex será al menos la menor cantidad necesario para reducir la temperatura de formación de hidrato de gas del reductor de resistencia al arrastre debajo de la temperatura a la cual hará contacto con el gas natural en la presión de contacto. La Figura 4 suministra

25 una ilustración de cómo la temperatura, la presión y la concentración del inhibidor de hidrato (por ejemplo, monoetilenglicol (MEG)) afectan la formación de hidratos de gas natural. Las curvas de formación de hidrato ilustradas en la Figura 4 fueron

desarrolladas usando un programa computacional con propietario de modelación. Estas curvas de formación de hidrato de gas fueron generadas por metano que contiene un porcentaje en peso de 92 moles de gas natural, 5 moles por ciento en peso de etano en peso y 3 moles por ciento en peso de propano. En general, las curvas de la Figura 4 muestran que la temperatura de formación de hidrato de gas

5 desciende con la presión de descenso e incrementan la concentración MEG (inhibidor de hidrato).

El polímero de reducción de resistencia al avance de la fase dispersa del látex puede tener un peso molecular promedio en peso (M_p) de al menos

10 aproximadamente 1×10^6 g/mol, o de al menos 5×10^6 g/mol. Las partículas coloidales del polímero de reducción de resistencia al avance pueden tener un tamaño de partícula principal menor de aproximadamente 10 micras, menor de aproximadamente 1.000 nm (1 micra), en un intervalo desde aproximadamente 10

15 a aproximadamente 500 nm, o en un intervalo de aproximadamente 50 a aproximadamente 250 nm. Al menos aproximadamente 95 por ciento en peso de partículas coloidales pueden ser mayores de aproximadamente 10 n y menores de aproximadamente 500 nm. Al menos aproximadamente 95 por ciento en peso de las partículas puede ser mayor de aproximadamente 36 nm y menor de

20 aproximadamente 250 nm. El polímero de la fase dispersa puede exhibir poca o ninguna ramificación o reticulación. La fase continua puede tener un pH en un intervalo desde aproximadamente 4 a aproximadamente 10, o desde aproximadamente 6 a aproximadamente 8, y contiene pocos si es que algunos cationes multivalente.

25

Para que el polímero funcione como un reductor de resistencia al avance, el polímero se debe disolver o ser sustancialmente solvente en un fluido producido

(por ejemplo, petróleo crudo y/o agua). La eficacia de las partículas de polímero con alto peso molecular como reductores de resistencia al avance cuando se agregan directamente a un fluido producido depende en gran medida de la temperatura del fluido producido. Por ejemplo, a temperaturas inferiores, el polímero se disuelve en un rango menor en el fluido producido, por lo tanto, se puede alcanzar una menor reducción de resistencia al avance. Sin embargo, cuando la temperatura del fluido producido está sobre aproximadamente 30°C o aproximadamente 40°C, el polímero se disuelve más rápidamente y se alcanza una reducción en la resistencia al avance apreciable.

El reductor de resistencia al avance empleado en la presente invención debe ser relativamente estable para que así se pueda almacenar por largos periodos de tiempo y después de esto ser empleado como un reductor de resistencia al avance efectivo sin modificaciones adicionales. Como se usa aquí, "estabilidad de anaquel" debe denotar la capacidad de una dispersión coloidal de estar almacenada por periodos significativos de tiempo sin que una cantidad significativa de la fase sólida dispersa se disuelva en la fase continua de líquido. El reductor de resistencia al avance modificado puede exhibir una estabilidad de anaquel tal que se disuelva menos de aproximadamente 25, aproximadamente 10 o aproximadamente 5 por ciento en peso de las partículas sólidas de los polímeros con alto peso molecular en una fase continua sobre un periodo de almacenamiento de 6 meses, donde el reductor de resistencia al avance se almacena sin agitación a una presión y temperatura estándar (STP) durante el periodo de almacenamiento de 6 meses.

Los reductores de resistencia al avance empleados en la presente invención pueden suministrar un porcentaje significativo de reducción de

resistencia al avance (%DR). Por ejemplo, los reductores de resistencia al avance pueden suministrar al menos aproximadamente 5 por ciento de reducción de resistencia al avance, al menos aproximadamente 15 por ciento de reducción de resistencia al avance, o al menos 20 por ciento de reducción de resistencia al avance. La reducción de resistencia al avance porcentual y la forma en la que se calcula son descritas completamente en el ejemplo 3, abajo.

EJEMPLOS

10 **Ejemplo 1: Preparación de un Reductor de Resistencia al Avance Inhibido con Hidrato**

En este ejemplo, un látex de reducción de resistencia al avance inhibido con hidrato fue preparado por polimerización de 2 etilexil metacrilato en una emulsión que comprende agua, tensoactivo, iniciador y un amortiguador.

La polimerización se llevó a cabo en un caldero de reacción forrado de 1.000 mL con un condensador, un agitador mecánico, un termopar, puertos del septo y entradas/salidas de nitrógeno.

20

El caldero se cargó con 200,00 gramos de 2-etilexil metacrilato (monómero), 140,82 gramos de etileno glicol (inhibidor de hidrato), 93,88 gramos de agua destilada, 18,80 gramos de Polystep® B-5 (tensoactivo, disponible de Stepan Company of Northfield, Illinois), 20,00 grmaos de Tergitol™ 15-S-7 (tensoactivo disponible de Dow Chemical Company of Midland, Michigan), 0,57 gramos de fosfato de potasio monobásico (amortiguador de pH), 0,44 gramos de

fosfato de potasio dibásico (amortiguador de pH) u 0,001 gramos de sulfato ferroso amoniacal (acelerador de polimerización).

La mezcla se agitó usando un mezclador de tipo hoja a 400 rpm para emulsionar el monómero en el transportador de agua, glicol y tensoactivo. La mezcla fue entonces limpiada con nitrógeno para remover cualquier rastro de oxígeno en el reactor y enfriada a aproximadamente 41°F.

La reacción de polimerización se inició agregando en el reactor 10,0 mL de una solución de persulfato de amonio (0,3222 gramos de persulfato de amonio disuelto en 10 mL de agua destilada) en un intervalo de 1,00 mL por hora y 10,0 mL de una solución de formaldehído sulfoxilato sódico (0,0224 gramos de formaldehído sulfoxilato sódico disuelto en 10,0 mL de agua destilada) en un intervalo de 1,00 mL por hora usando una jeringa de inyección por medio de un tubo de perforación pequeña. La reacción de polimerización fue llevada a cabo con agitación por aproximadamente 16 horas.

Ejemplo 2: Preparación de un Reductor de Resistencia al Avance de Látex sin Inhibidor de hidrato

20

En este ejemplo, un látex de reducción de resistencia al avance se preparó polimerizando el 2-etilhexil metacrilato en una emulsión que comprende agua, tensoactivo, iniciador y amortiguador.

25

La polimerización se desarrolló en un caldero de reacción forrado de 100 mL con un condensador, un agitador mecánico, un termopar, puertos de septo y entradas/salidas de nitrógeno.

El caldero se cargó con 0,231 g de hidrogenfosfato de sodio, 0,230 g de dihidrogenfosfato de potasio y 4,473 g de dodecil sulfonato de sodio. El caldero se limpió con nitrógeno toda la noche. A continuación, el caldero se cargó con 125 g de agua desoxigenada con grado PLC, los contenidos del caldero se mezclaron a 300 rpm, y la temperatura del caldero se fijo a 5°C utilizando el baño de circulación. El monómero 2-etilexil metacrilato (100 mL, 88,5 g) fue entonces purificado para remover cualquier inhibidor de polimerización presente, desoxigenado (burbujeando gas de nitrógeno a través de la solución), y transferido al caldero.

En este ejemplo, se prepararon cuatro iniciadores para adición al caldero: una solución de persulfato de amonio (APS) disolviendo 0,131 g de APS en 50,0 mL de agua; una solución de formaldehído sulfoxilato sódico (SFS) disolviendo 0,175 g de SDS en 100,0 mL de agua; una solución de sulfato ferroso disolviendo 0,021 g de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ en 10,0 mL de agua; y una solución de terc-butil hidroperóxido (TBHP) disolviendo 0,076 g de 70% de TBHP en 50,0 mL de agua.

El caldero se cargó entonces con 1,0 mL de solución de sulfato ferroso y durante un periodo de dos horas, 1,0 mL de solución de APS y 1,0 mL de solución de SFS se añadió concurrentemente. Luego de la adición de APS y SFS, se añadieron 1,0 mL de solución de TBHP y 1,0 mL de solución de SFS concurrentemente durante un periodo de dos horas.

El látex final se recolectó después de que la temperatura descendiera de nuevo a la temperatura inicial. El látex final (216, 58 g) comprendió 38,3% de polímero y una pequeña cantidad de coagulo (0,41 g).

Ejemplo 3: Mediciones de reducción de resistencia al avance del reductor de resistencia al avance de látex inhibido con hidrato y el reductor de resistencia al avance no inhibido con hidrato

5

Se realizó una prueba de circuito de flujo para evaluar la efectividad del látex como reductor de resistencia al avance. La reducción de resistencia al avance porcentual (%DR) se midió en una tubería de 100 pies de longitud y 1 pulgada nominal (0,957 pulgadas de diámetro interior) que contenía combustible diesel fluyendo a 9,97 galones por minuto. Antes de la prueba, se añadió el látex a una mezcla de 3 partes de keroseno a 2 partes de alcohol isopropilo por masa y se disolvió lentamente en condiciones de cortadura bajas para hacer una solución polimérica que contenía 0,43 a 0,45% de polímero por masa. La solución se inyectó en un intervalo de 16,8 mL/min en el diesel en el circuito de flujo. Esto corresponde a concentraciones de 1,8 a 2,0 ppm por masa en el diesel. La taza de flujo volumétrico de diesel se mantuvo constante durante la prueba, y la caída de presión por fricción se mide sobre los 100 pies de la tubería sin la presencia del reductor de resistencia al avance y con el reductor de resistencia al avance presente. El porcentaje de reducción de resistencia al avance se calculó de las medidas de presión que siguen:

$$\%DR = \frac{\Delta P_{lineabase} - \Delta P_{tratado}}{\Delta P_{lineabase}} \times 100\%$$

Donde $\Delta P_{lineabase}$ = la caída de presión por fricción no tratada con el reductor de resistencia al avance

$\Delta P_{tratado}$ = la caída de presión por fricción tratada con el reductor de resistencia al avance.

La composición del Ejemplo 1 se probó mediante el método descrito arriba y dio como resultado un 28 %DR. La composición del Ejemplo 2 se probó de la misma manera y dio como resultado un 25 %DR.

Ejemplo 4: Medición de la Formación de Hidrato en un Reductor de Resistencia al Avance de Látex inhibido con hidrato

10

La composición del Ejemplo 1 se envió a la prueba de formación de hidrato colocando 20 mL del látex en una celda de presión seguida de 32 cm³ de un gas natural sintético (92% metano, 5% etano y 3% propano, todos porcentajes de mol) a 4.000 psig. La celda se coloca con una pequeña ventana transparente para que el contenido pueda ser visualmente observable.

15

La celda se enfrió entonces a 40°F y se dejó a esta temperatura por un periodo de 24 horas. La presión en la celda se mantiene a 4.000 psig mediante el uso de un pistón en la celda. El volumen de la celda desciende significativamente si se forman los hidratos (como el gas natural se absorbe en el fluido) y el pistón se mueve para mantener la presión de la celda a 4.000 psig. No se observó ningún cambio en el volumen de la celda durante las 25 horas de la prueba. No se observaron indicaciones visibles de formación de hidratos de gas a través de la ventana.

25

Ejemplo 5: Medición de la Formación de Hidrato en el Reductor de Resistencia al Arrastre sin el Inhibidor de Hidrato

La composición del Ejemplo 2 se envió a la prueba de formación de hidrato colocando 20 mL del látex en una celda de presión seguida de 32 cm³ de gas natural sintético (92% metano, 5% etano y 3% propano, todos porcentajes de mol) a 4.000 psig. La celda se coloca con una pequeña ventana transparente para que el contenido pueda ser visualmente observable.

La celda se enfrió entonces a 40°C y se dejó a esta temperatura por un periodo de 24 horas. La presión en la celda se mantiene a 4.000 psig mediante el uso de un pistón en la celda. El volumen de la celda desciende significativamente si se forman los hidratos (como el gas natural se absorbe en el fluido) y el pistón se mueve para mantener la presión de la celda a 4.000 psig. Se observó un cambio significativo en el volumen de la celda durante la prueba de 24 horas. Se observó una indicación visible de formación de hidrato de gas a través de la ventana.

Las formas preferidas de la invención descritas abajo son para ser utilizadas únicamente como ilustración, y no deben ser utilizadas en un sentido limitante para interpretar el alcance de la presente invención. Se pueden realizar prontamente modificaciones obvias a las modalidades ejemplares, establecidas anteriormente, por aquellos expertos en la técnica sin alejarse del espíritu de la presente invención.

INTERVALOS NUMÉRICOS

25

La presente descripción utiliza intervalos numéricos para cuantificar ciertos parámetros que se relacionan con la invención. Se debe entender que cuando se

suministran intervalos numéricos, tales intervalos son para interpretarse para suministrar un soporte literal para las limitaciones reivindicadas que sólo enumeren el valor inferior del intervalo así como también las limitaciones reivindicadas que sólo enumeren el valor superior del intervalo. Por ejemplo, un

5 intervalo numérico descrito de 10 a 100 suministra un soporte literal para una reivindicación que indique "mayor a 10" (sin límites superiores) y una reivindicación que indique "menor a 100" (sin límites inferiores).

La presente descripción usa valores numéricos específicos para cuantificar

10 ciertos parámetros que se relacionan con la invención, donde los valores numéricos específicos no son expresamente parte de un intervalo numérico. Se debe entender que cada valor numérico específico suministrado es para interpretarse para suministrar un soporte literal para un intervalo ancho, intermedio o estrecho. El intervalo amplio asociado con cada valor numérico específico es el

15 valor numérico de más o menos 6 por ciento del valor numérico, aproximado a dos dígitos significativos. El intervalo intermedio asociado con cada valor numérico específico es un valor numérico de más o menos 30 por ciento del valor numérico, aproximado a dos dígitos significativos. El intervalo estrecho asociado con cada

valor específico es el valor numérico de más o menos 15 por ciento del valor

20 numérico, aproximado a dos dígitos significativos. Por ejemplo, si la especificación describe una temperatura específica de 62°F, tal descripción suministra un soporte literal para un intervalo numérico amplio de 25°F a 99°F (62°F +/- 37 °F), un intervalo numérico intermedio de 43°F a 81°F (62 +/- 19°F) y un intervalo numérico estrecho de 53°F a 71°F (62 +/- 9°F). Estos intervalos numéricos amplio,

25 intermedio y estrecho deben ser aplicados no sólo a los valores específicos, sino que también deben aplicarse a las diferencias entre valores específicos. Así, si la especificación describe una primera presión de 110 psia y una segunda presión de

48 psia (una diferencia de 62 psi), los intervalos amplio, intermedio y estrecho para la diferencia de presión debería ser de 25 a 99 psi, de 43 a 81 psi y de 53 a 71 psi, respectivamente.

5 DEFINICIONES

Como se utiliza aquí, el término “hidrato de gas” denota un material similar al hielo que contiene una celosía sólida abierta de agua que abarca, sin enlaces químicos, moléculas ligeras de hidrocarburo que se encuentran normalmente en el gas natural.

Como se utiliza aquí, el término “temperatura de formación de hidrato de gas” denota la temperatura en la cual un líquido acuoso que está en contacto con el gas natural que contiene 92 moles % de metano, 5 moles % de etano y 3 moles % de propano a una presión dada inicialmente cambia de estado líquido a sólido para así formar un hidrato de gas. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 4, la temperatura de formación de hidrato de gas del agua destilada a 2.000 psia puede ser de aproximadamente 28°F; la temperatura de formación de hidrato de gas de una mezcla 1:3 de monoetilenglicol (MEG) y agua destilada a 2.000 psia puede ser de aproximadamente 57°F; y la temperatura de formación de hidrato de gas de una mezcla 1:3 de MEG y agua destilada a 2.000 puede ser de aproximadamente 70°F.

Como se utiliza aquí, el término “inhibidor de hidrato de gas” e “inhibidor de hidrato” denotan una composición que cuando se mezcla con un líquido acuoso produce una mezcla de líquido inhibido con hidrato que tiene una temperatura de formación de hidrato de gas inferior que el líquido acuoso original.

Como se utiliza aquí, el término “reductor de resistencia al avance” denota una composición que cuando se añade a un fluido huésped, es efectiva para reducir la caída de presión asociada con el flujo turbulento de un fluido huésped a través de un conducto.

Como se utiliza aquí, el término “reductor de resistencia al avance de látex” denota una composición que contiene una fase continua de líquido acuoso y una fase dispersa que comprende partículas de polímeros de reducción de resistencia al avance. Cuando el polímero de reducción de resistencia al avance de un reductor de resistencia al avance de látex se forma mediante polimerización de emulsión, la fase continua del reductor de resistencia al avance de látex puede formarse al menos parcialmente de un líquido empleado para la polimerización de emulsión o la fase continua se puede formar de un líquido completamente diferente desde un líquido empleado para la polimerización de emulsión. Sin embargo, la fase continua del reductor de resistencia al avance de látex debe ser un no solvente para una fase dispersa.

Como se utiliza aquí, el término “diámetro interior promedio” denota el diámetro interior de un conducto promediado a lo largo del conducto.

Como se utiliza aquí, los términos “que comprende”, “comprenden”, y “comprende” son términos de transición abierta usados para la transición de un sujeto enunciado antes por el término a uno o elementos enunciados después del término, donde el elemento o los elementos listados después del término de transición no son necesariamente los únicos elementos que constituyen al sujeto.

Como se utiliza aquí, los términos “que incluye”, “incluye”, e “incluyen” tienen el mismo significado abierto que “que comprende”, “comprende”, y “comprenden”.

5 Como se utiliza aquí, los términos “que tiene”, “tiene”, y “tienen” tienen el mismo significado abierto que “que comprende”, “comprende”, y “comprenden”.

Como se utiliza aquí, los términos “que contiene”, “contiene”, y “contienen” tienen el mismo significado abierto que “que comprende”, “comprende”, y “comprenden”.

10

Como se utiliza aquí, los términos “un”, “el”, y “dicho” significan uno o más.

Como se utiliza aquí, el término “y/o”, cuando se usa en una lista de dos o más elementos, significa que cualquiera de los elementos listados puede ser empleado por sí solo o que se puede emplear cualquier combinación de dos o más de los elementos listados. Por ejemplo, si se describe una composición que contiene componentes A, B y/o C, la composición puede contener A solo; B solo; C solo; A y B combinados; A y C combinados; B y C combinados; o A, B y C combinados.

15

20

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

- 5 (a) transportar un reductor de resistencia al avance de látex a través de un conducto de inyección de una línea umbilical submarina; y
- (b) introducir el reductor de resistencia al avance transportado en una ubicación submarina en un fluido que se origina desde una formación submarina,
- 10 en donde dicho reductor de resistencia al avance comprende un inhibidor de hidrato en una cantidad suficiente para prevenir la formación de hidratos de gas en el contacto con dicho reductor de resistencia al avance con gas natural bajo condiciones en las cuales se introduce dicho reductor de resistencia al avance en dicho fluido.
- 15
2. El método de la reivindicación 1, en donde dicho fluido comprende petróleo y gas natural.
3. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa (b) incluye
- 20 introducir dicho reductor de resistencia al avance en un conducto submarino que lleva dicho fluido.
4. El método de la reivindicación 1, en donde dicha ubicación submarina está debajo del lecho marino.
- 25
5. El método de la reivindicación 1, en donde la temperatura de dicho reductor de resistencia al avance en dicha ubicación submarina

- 5 6. El método de la reivindicación 1, en donde la temperatura de dicho reductor de resistencia al avance de dicha ubicación submarina se al menos aproximadamente 10°F inferior que la temperatura de formación de hidrato de gas del agua destilada a la presión de dicha ubicación submarina.
- 10 7. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa (b) se lleva a cabo a una temperatura en un intervalo desde aproximadamente 20 a aproximadamente 75°F y a una presión de aproximadamente 5.000 a aproximadamente 7.500 psia.
- 15 8. El método de la reivindicación 1, en donde dicho inhibidor de hidrato es una composición que cuando se mezcla con agua destilada en una proporción de peso 1:1 produce una mezcla líquida inhibida con hidrato que tiene una temperatura de formación de hidrato de gas a 2.000 psia que es al menos 10°F inferior que la temperatura de formación de hidrato de gas del agua destilada a 2.000 psia.
- 20 9. El método de la reivindicación 1, en donde dicho inhibidor de hidrato comprende un alcohol polihídrico y/o un éter de alcohol polihídrico.
- 25 10. El método de la reivindicación 1, en donde dicho reductor de resistencia al avance comprende una fase continua de líquido y una pluralidad de partículas de polímero dispersas en dicha fase continua.

11.El método de la reivindicación 10, en donde dicho reductor de resistencia al avance comprende al menos aproximadamente 10 por ciento en peso de dichas partículas de polímero.

5

12.El método de la reivindicación 10, en donde dichas partículas de polímero tienen un tamaño de partícula principal de menos de aproximadamente 10 micras.

10

13.El método de la reivindicación 10, en donde al menos aproximadamente 95% en peso de dichas partículas de polímeros son mayores de 10 nanómetros y menores de 500 nanómetros.

15

14.El método de la reivindicación 10, en donde dicho reductor de resistencia al avance comprende al menos aproximadamente 20 por ciento en peso de agua.

20

15.El método de la reivindicación 14, en donde la proporción de peso de dicho inhibidor de hidrato con agua en dicho reductor de resistencia al avance está en un intervalo desde aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1.

25

16.El método de la reivindicación 10, en donde dichas partículas de polímero tienen un peso molecular promedio en peso de al menos aproximadamente 1×10^6 g/mol.

17.El método de la reivindicación 10, en donde dichas partículas de polímero son al menos formadas parcialmente por medio de polimerización de emulsión.

5 18.Un reductor de resistencia al avance de látex que comprende:

Una fase continua de líquido que comprende agua y un inhibidor de hidrato; y

10 Una fase dispersa que comprende partículas de un polímero de reducción de resistencia al avance,

En donde dicho inhibidor de hidrato es una composición que cuando se mezcla con agua destilada a una proporción de peso 1:1 produce una mezcla líquida inhibida con hidrato que tiene una temperatura de formación de hidrato de gas 2.000 psia que es al menos 10°F inferior que la temperatura de formación de hidrato de gas del agua destilada a 2.000 psia,

En donde la proporción de peso de dicho inhibidor de hidrato con agua está en el intervalo desde aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1,

20 En donde dichas partículas de dicho polímero reductor de resistencia al avance tienen un tamaño de partícula principal menor de aproximadamente 10 micras.

25 19.El reductor de resistencia al avance de látex de la reivindicación 18, en donde dichas partículas tienen un tamaño de partícula principal menor de aproximadamente 1 micras.

20. El reductor de resistencia al avance de látex de la reivindicación 19, en donde al menos aproximadamente 95% en peso de dichas partículas son mayores de aproximadamente y menores de aproximadamente 500 nanómetros.

5

21. El reductor de resistencia al avance de látex de la reivindicación 18, en donde dicho reductor de resistencia al avance comprende al menos 10 por ciento en peso de dichas partículas.

10

22. El reductor de resistencia al avance de látex de la reivindicación 18, en donde dichas partículas tienen un peso molecular promedio en peso de al menos aproximadamente 1×10^6 g/mol.

15

23. El reductor de resistencia al avance de látex de la reivindicación 18, en donde dichas partículas se forman al menos parcialmente por medio de polimerización de emulsión.

20

24. El reductor de resistencia al avance de látex de la reivindicación 18, en donde la proporción de peso de dicho inhibidor de hidrato con agua en dicho reductor de resistencia al avance está en el intervalo desde aproximadamente 1:5 a aproximadamente 5:1.

25

25. El reductor de resistencia al avance de látex de la reivindicación 18, en donde dicho inhibidor de hidrato es una composición que cuando se mezcla con agua destilada a una proporción de peso 1:1 produce una mezcla líquida inhibida con hidrato que tiene una temperatura de formación de hidrato de gas a 2.000 psia que es al menos 20°F

inferior que la temperatura de formación de hidrato de gas del agua destilada a 2.000 psia.

5

26. El reductor de resistencia al avance de látex de la reivindicación 18, en donde dicho inhibidor comprende un alcohol polihídrico y/o un éter un alcohol polihídrico.

10

27. El reductor de resistencia al avance de látex de la reivindicación 18, en donde dicho reductor de resistencia al avance comprende al menos un 20 por ciento en peso de agua.

RESUMEN

Un sistema para la reducción de la caída de presión asociada con el flujo de fluido turbulento a través de conductos submarinos. Tal reducción en la caída de presión

5 se logra mediante el transporte de un reductor de resistencia al avance inhibido con hidrato a través de un conducto largo de diámetro pequeño, y después de esto inyectar un reductor de resistencia al avance en un fluido huésped en una ubicación submarina, para hacer un fluido tratado. El fluido se extrae entonces de la ubicación submarina por medio de un conducto de producción/transporte. La

10 presencia del reductor de resistencia al avance en el fluido tratado reduce la caída de presión asociada con el flujo a través del conducto de producción/transporte.

78

1/4

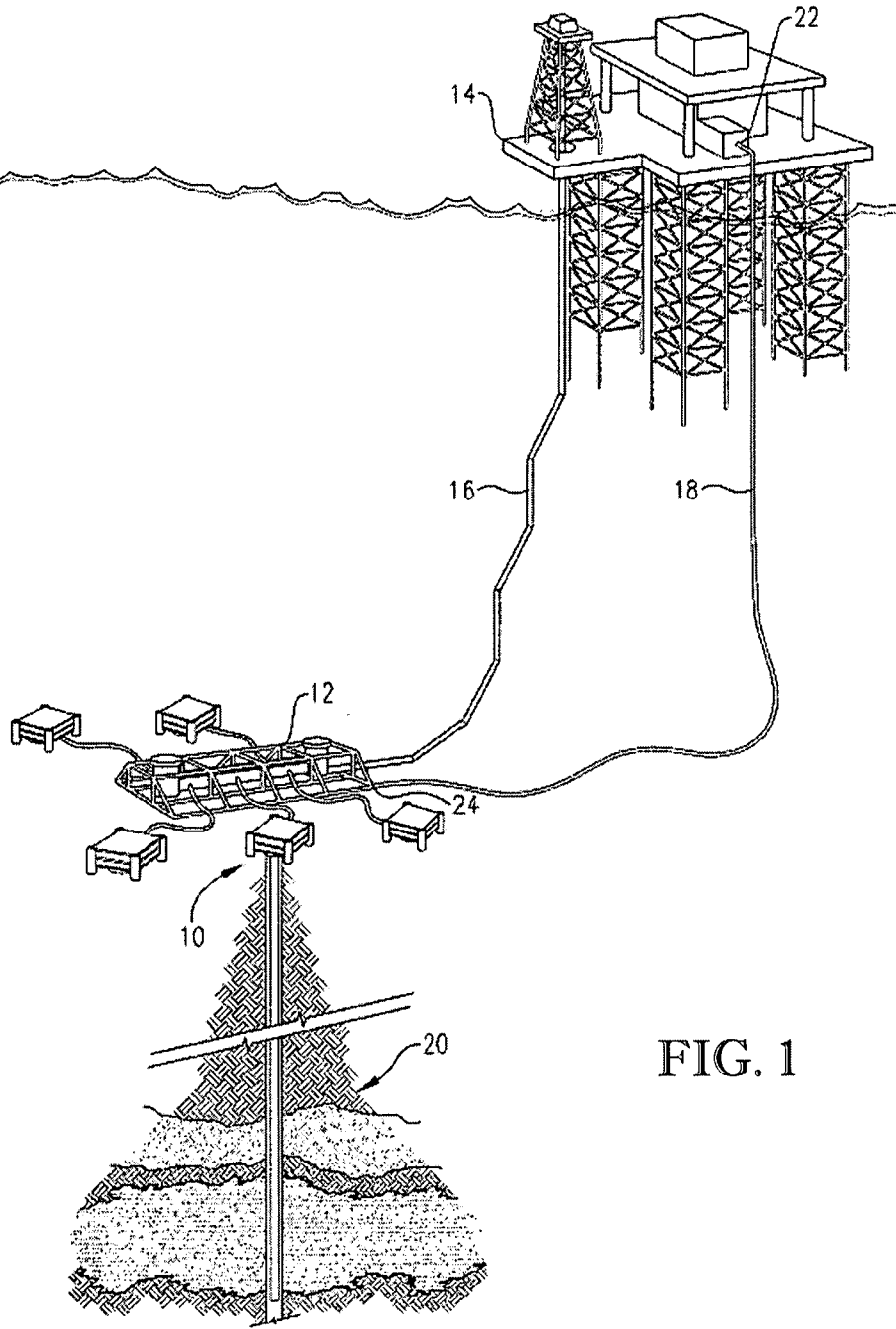


FIG. 1

Gráfica de formación de Hidrato de Gas
Mezclas de Agua y Glicol Monoetileno (MEG)

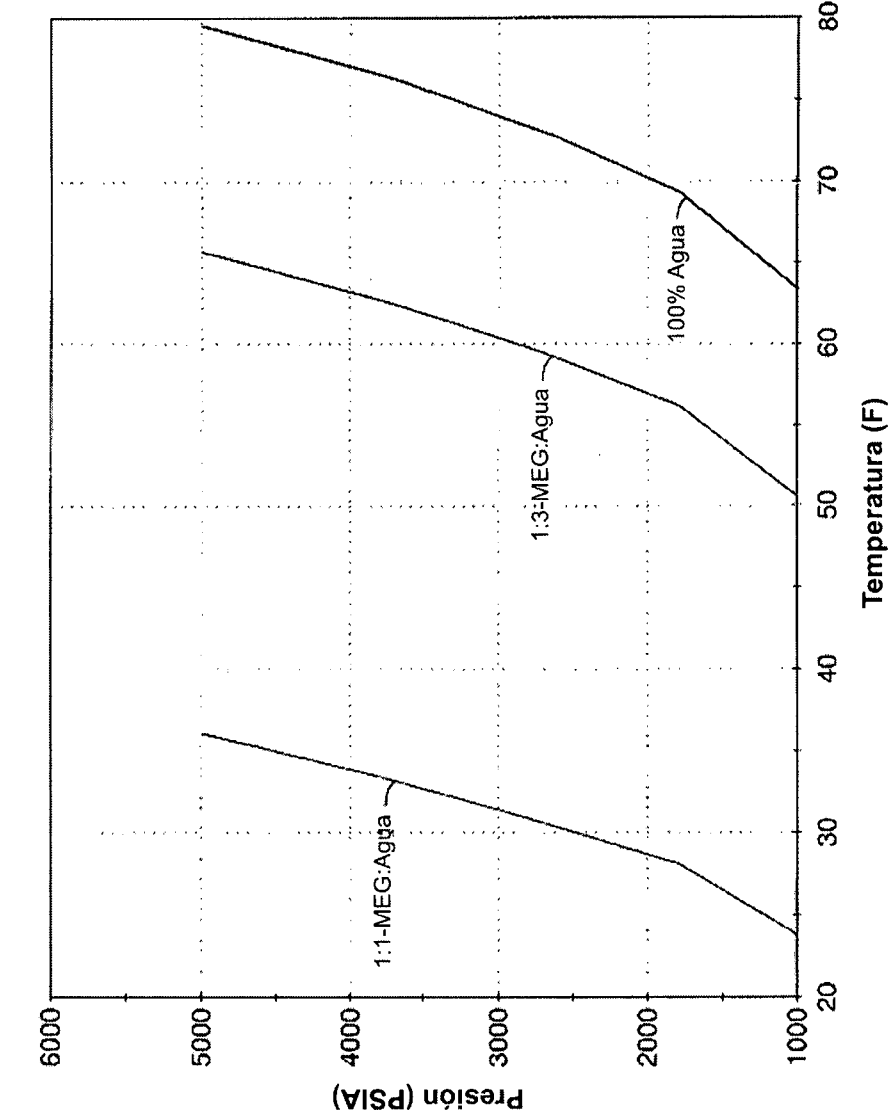


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US07/73990

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

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

1.

☐

Claim Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2.

☐

Claim 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.

☐

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

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
Please See Continuation Sheet

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 an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
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.

☐

No protest accompanied the payment of additional search fees.

83

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/US07/73990

BOX II. OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING

This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid.

Group I, claim(s) 1-17, drawn to a method of using a latex drag reducer.

Group II, claim(s) 18-27, drawn to a latex drag reducer.

The inventions listed as Groups I and II do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: The special technical features that the two groups have in common are shown to form part of the prior art by the combination of Hammonds, Schuh, Sloan, Abry and Blair, as discussed in the search report. Each Group has distinctive technical features as discussed in the Invitation to Pay Additional Fees.

84

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US07/73990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC: F17D 1/16(2006.01);B05D 5/08(2006.01)

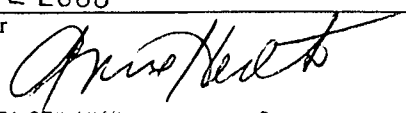
 USPC: 137/13;523/175
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 U.S. : 137/13; 523/175

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2004/02167800A1 (HAMMONDS et al) 4 November 2004 (04.11.2004), paragraphs 5 and 27-30.	1-27
Y	US 5,639,925 A (SLOAN, JR. et al) 17 June 1997 (17.06.1997), col. 1 lines 30-49, col. 5 lines 20-29, col. 6 lines 22-29, col. 7 lines 5-9, and col. 15 lines 21-34.	1-27
Y	US 3,857,402 (SCHUH) 31 December 1974 (31.12.1974), col. 1 lines 36-37 and 54-59, col. 2 lines 28-49, col. 3 lines 11-16, and FIG 3.	1-27
Y	US 5,993,608 (ABRY et al) 30 November 1999 (30.11.1999), col. 7 lines 5-9.	8, 18, 25
Y	US 2003/0191030 (BLAIR et al) 9 October 2003 (09.10.2003), paragraph 42.	16, 22

☐ 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 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 July 2008 (18.07.2008)	Date of mailing of the international search report 31 JUL 2008
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner of Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201	Authorized officer Gregory Huson  Telephone No. 571-270-1869 

85

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud:		(51) Int Cl: F17D 001/016	
22) Fecha de solicitud:		(71) Solicitante(s) CONOCOPHILLIPS COMPANY	
(30) Prioridad	(31) Prioridad 11/460,689	(32) Fecha 28/07/2006	(33) País US
		(72) Inventor(es) KENNETH, W. SMITH Y OTROS	
		(74) Apoderado: EMILIO FERRERO	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 28/02/2009		(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 31/01/2008	
Fecha de presentación de la solicitud: 20/07/2007		N° publicación: WO 2008/014190 A2	
No. de solicitud PCT/US2007/073990			
(54) Titulo: MEJORADOR DE FLUJO DE LÁTEX INHIBIDO CON HIDRATO			

Reivindicación(es):

- Un método que comprende:
 - transportar un reductor de resistencia al avance de látex a través de un conducto de inyección de una línea umbilical submarina; y
 - introducir el reductor de resistencia al avance transportado en una ubicación submarina en un fluido que se origina desde una formación submarina, en donde dicho reductor de resistencia al avance comprende un inhibidor de hidrato en una cantidad suficiente para prevenir la formación de hidratos de gas en el contacto con dicho reductor de resistencia al avance con gas natural bajo condiciones en las cuales se introduce dicho reductor de resistencia al avance en dicho fluido.
- El método de la reivindicación 1, en donde dicho fluido comprende petróleo y gas natural.
- El método de la reivindicación 1, en donde la etapa (b) incluye introducir dicho reductor de resistencia al avance en un conducto submarino que lleva dicho fluido.
- El método de la reivindicación 1, en donde dicha ubicación submarina está debajo del lecho marino.
- El método de la reivindicación 1, en donde la temperatura de dicho reductor de resistencia al avance en dicha ubicación submarina
- El método de la reivindicación 1, en donde la temperatura de dicho reductor de resistencia al avance de dicha ubicación submarina se al menos aproximadamente 10°F inferior que la temperatura de formación de hidrato de gas del agua destilada a la presión de dicha ubicación submarina.
- El método de la reivindicación 1, en donde la etapa (b) se lleva a cabo a una temperatura en un intervalo desde aproximadamente 20 a aproximadamente 75°F y a una presión de aproximadamente 5.000 a aproximadamente 7.500 psia.
- El método de la reivindicación 1, en donde dicho inhibidor de hidrato es una composición que cuando se mezcla con agua destilada en una proporción de peso 1:1 produce

una mezcla líquida inhibida con hidrato que tiene una temperatura de formación de hidrato de gas a 2.000 psia que es al menos 10°F inferior que la temperatura de formación de hidrato de gas del agua destilada a 2.000 psia.

9. El método de la reivindicación 1, en donde dicho inhibidor de hidrato comprende un alcohol polihídrico y/o un éter de alcohol polihídrico.

10. El método de la reivindicación 1, en donde dicho reductor de resistencia al avance comprende una fase continua de líquido y una pluralidad de partículas de polímero dispersas en dicha fase continua.

11. El método de la reivindicación 10, en donde dicho reductor de resistencia al avance comprende al menos aproximadamente 10 por ciento en peso de dichas partículas de polímero.

12. El método de la reivindicación 10, en donde dichas partículas de polímero tienen un tamaño de partícula principal de menos de aproximadamente 10 micras.

13. El método de la reivindicación 10, en donde al menos aproximadamente 95% en peso de dichas partículas de polímeros son mayores de 10 nanómetros y menores de 500 nanómetros.

14. El método de la reivindicación 10, en donde dicho reductor de resistencia al avance comprende al menos aproximadamente 20 por ciento en peso de agua.

15. El método de la reivindicación 14, en donde la proporción de peso de dicho inhibidor de hidrato con agua en dicho reductor de resistencia al avance está en un intervalo desde aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1.

16. El método de la reivindicación 10, en donde dichas partículas de polímero tienen un peso molecular promedio en peso de al menos aproximadamente 1 x 10⁶ g/mol.

17. El método de la reivindicación 10, en donde dichas partículas de polímero son al menos formadas parcialmente por medio de polimerización de emulsión.

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 14,810
FECHA : FEBRERO 24 DE 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 09-019700- -00000-0000

Fecha: 2009-02-26 16:33:58
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 NUECREACIONI
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 87

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00024-9	19779034	23/02/2009	69,870,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	8 PROC. DE DEPOSITO DE NOMBRES Y EN	491,000.00
TOTAL :			\$ 491,000.00

SON: CUATROCIENTOS NOVENTA Y UNO MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

CULO : 13953-841-005-7

87

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 14,778
FECHA : FEBRERO 24 DE 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-019700- -00000-0000

* Fecha: 2009-02-26 16:33:58 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 87

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00024-9	19779034	23/02/2009	69,870,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I *** TASA ANUAL C.RECARGO A#OS 4 a 8 P	350,000.00

TOTAL : \$ 350,000.00

SON: TRESCIENTOS CINCUENTA MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

COLO: 13953-841-005-7.



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

**REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE
PCT**

PATENTE DE INVENCION



MODELO DE UTILIDAD []

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Descripción de la invención []
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

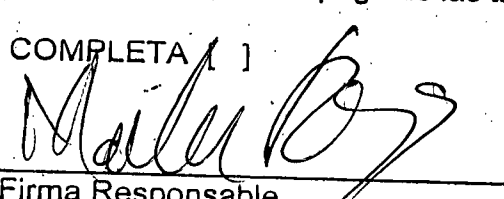
INCOMPLETA []

ESQUEMA DE TRAZADO []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []


Firma Responsable

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Fecha _____



No. 09-019700- -00000-0000

Fecha: 2009-02-26 16:33:58 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 87

Trera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10

Conmutador: 3 82 08 40

Fax: 350 52 20

E-mail: info@sic.gov.co

www.sic.gov.co

Bogotá, D.C., Colombia

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
FERRERO EMILIO
Apoderado(a) y/o Representante de
CONOCOPHILLIPHS COMPANY

REFERENCIA	Radicación No.	9 19700
	Solicitud internacional	PCT/US2007/073990
	Fecha inicio fase nacional	28/02/2009
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	

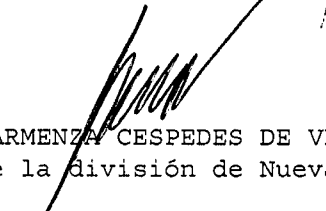
№ 4 4 2 8

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Unica No.10 de 2001.


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la División de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 17 ABR. 2009
jfernand