

No. 14-060710- -00000-0000

Fecha: 2014-03-20 16:32:17
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 58

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO
USO DE SURFACTANTES NO IÓNICOS SOLUBLES
EN DIÓXIDO DE CARBONO PARA RECUPERACIÓN
MEJORADA DE PETRÓLEO CRUDO

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE
DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC.

DOMICILIO
MIDLAND, MICHIGAN, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

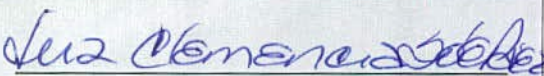
74. APODERADO
LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
C.C. 35.456.344 de Usaquén

22. BOGOTÁ, D.C., _____

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 14-060710- -00000-0000 Fecha: 2014-03-20 16:32:17 Dep: 2020 DIR NUEVASCR Tra: 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act: 411 PRESENTACION Folios: 58 o de radicación
--	--

DIRECCIÓN DE INTELIGENCIA Y CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL -PCT

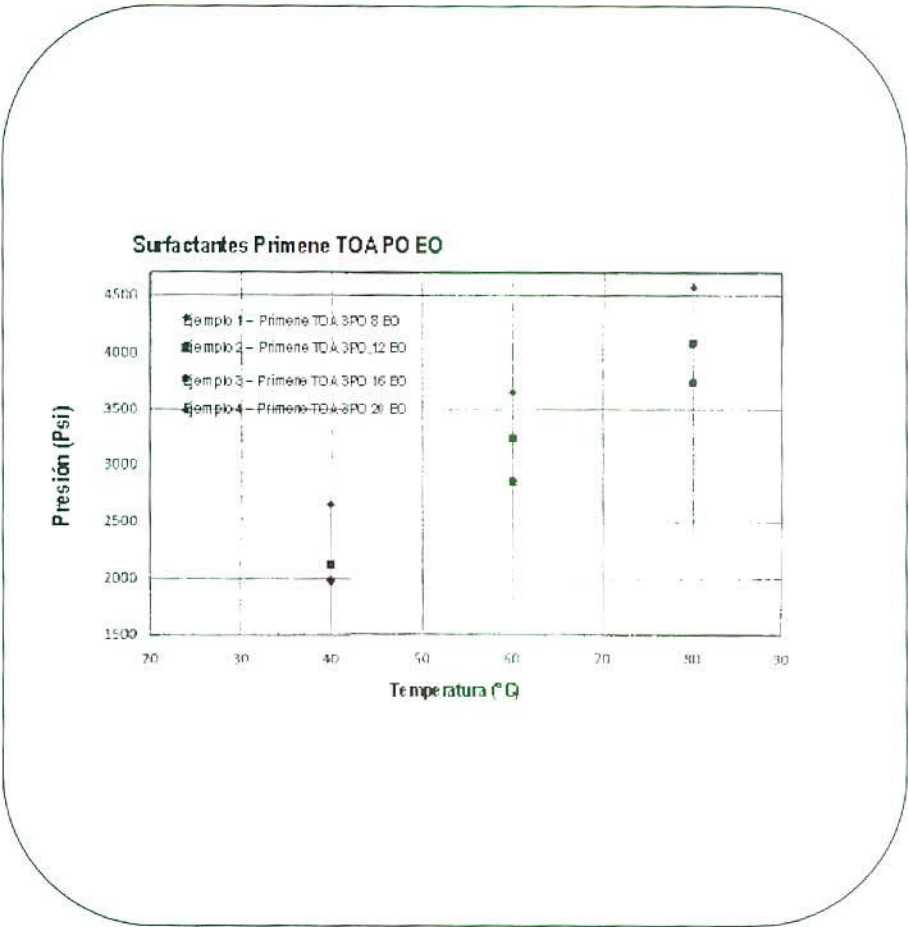
1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención	☐ Patente de Modelo de Utilidad
		☐ Capítulo I	☒ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
	Solicitud Internacional No.	PCT/US2012/056279	Fecha 2012/09/20
	Publicación Internacional No.	WO 2013/043838 A1	Fecha 2013/03/28
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN		
	USO DE SURFACTANTES NO IÓNICOS SOLUBLES EN DIÓXIDO DE CARBONO PARA RECUPERACIÓN MEJORADA DE PETRÓLEO CRUDO		
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
	C08G 065/026, C09K 008/584, C09K 008/594		
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
	APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN
	DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC.		
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
	DIRECCIÓN	2040 Dow Center, Midland, Michigan 48674, Estados Unidos de América.	No. TELÉFONO 3 47 36 11
	CIUDAD	Midland	CORREO ELECTRÓNICO clientes@cavelier.com
	DEPARTAMENTO/ESTADO	Michigan	NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN
	PAÍS DE RESIDENCIA	Estados Unidos de América	
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
	APELLIDOS	NOMBRES	NACIONALIDAD
	1. ABBAS	Sayeed	Hindú
	2. SANDERS	Aaron, W.	Estadounidense
	3. CHAKRABORTY	Debashis	Hindú
	DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:		
8	DATOS INVENTOR (ES)		
	PAÍS RESIDENCIA	DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD
	1. Estados Unidos de América.	Texas	Pearland
	2. Estados Unidos de América	Texas	Missouri City
	3. Estados Unidos de América	Texas	Lake Jackson
	DIRECCIÓN		
	2414 County Road 90, Apt # 511, Pearland, Texas 77584, Estados Unidos de América.		
	3503 Corbett Ct., Missouri City, Texas 77459, Estados Unidos de América.		
	109 Northwood Drive, Lake Jackson, Texas 77566, Estados Unidos de América.		
	OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S) INVENTOR(ES)		
	☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.		
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
	APELLIDOS	NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
	De Páez	Luz Clemencia	C.C . 35.456.344 T.P . 23.555
	DIRECCIÓN	Carrera 4ª No. 72-35	No. TELÉFONO 3 47 36 11
	CIUDAD	BOGOTA	CORREO ELECTRÓNICO cavelier@cavelier.com
	PAÍS	COLOMBIA	No RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL

10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO			
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
U.S.A		US	61/538,477	2011/09/23
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS			
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>				
☐ SI ☐ NO				
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.				
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES			
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>				
☐ SI ☐ NO				
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.				
13	REDUCCIÓN DE TASAS			
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>				
☐ SI ☐ NO				
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.				
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐				
Universidades públicas o privadas ☐				
Entidades sin ánimo de lucro ☐				
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos				
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☐ NO			
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.				
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N°	14-0030281	Fecha 2014/03/19
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL			
<i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>				
Nombre del Firmante LUZ CLEMENCIA DE PAEZ		Firma 		
C.C 35.456.344 de Usaquén		Tarjeta Profesional 23.555		

SCT\SCT\NCA\ID-AF262360\WPC13518

17	ANEXOS
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano 1. ☒ Descripción N° de folios: 26 2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 13 3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 2 4. ☒ Resumen. 5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso. 6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso. 7. ☒ Arte final 12 x 12. 8. ☐ Anexo formato digital. ☒ Forma PCT/IPEA/409. Reporte Preliminar Internacional sobre Patentabilidad Capítulo II.	Documentación Jurídica 9. ☒ Poder de DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC. 10. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión de los inventores al solicitante o a su causante. 11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso. 12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso. 13. Reducción de tasas Micro, pequeñas o medianas empresas ☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. ☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004. Universidades públicas o privadas ☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación Entidades sin ánimo de lucro ☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio. ☐ Hoja de información complementaria. ☐ Otros, especificar 14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$515.000. 15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. 16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación. 17. ☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.

FIGURA CARACTERISTICA



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

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(10) International Publication Number
WO 2013/043838 A1

(43) International Publication Date
28 March 2013 (28.03.2013)

- (51) International Patent Classification:

C09K 8/584 (2006.01)

C08G 65/26 (2006.01)

C09K 8/594 (2006.01)
- (21) International Application Number:

PCT/US2012/056279
- (22) International Filing Date:

20 September 2012 (20.09.2012)
- (25) Filing Language:

English
- (26) Publication Language:

English
- (30) Priority Data:

61/538,477

23 September 2011 (23.09.2011)

US
- (71) Applicant (for all designated States except US):

DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US/US]; 2040 Dow Center, Midland, Michigan 48674 (US).
- (72) Inventors: and

(71) Applicants (for US only):

ABBAS, Sayeed [IN/US]; 2414 County Road 90, Apt # 511, Pearland, Texas 77584 (US).

SANDERS, Aaron, W. [US/US]; 3503 Corbett Ct., Missouri City, Texas 77459 (US).

CHAKRABORTY, Debashis [IN/US]; 109 Northwood Drive, Lake Jackson, Texas 77566 (US).
- (74) Agent:

HUEBSCH, Joseph, C.; Brooks, Cameron & Huebsch, PLLC, 1221 Nicollet Avenue, Suite 500, Minneapolis, Minnesota 55403 (US).

- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available):

AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available):

ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: USE OF CARBON DIOXIDE SOLUBLE NONIONIC SURFACTANTS FOR ENHANCED CRUDE OIL RECOVERY

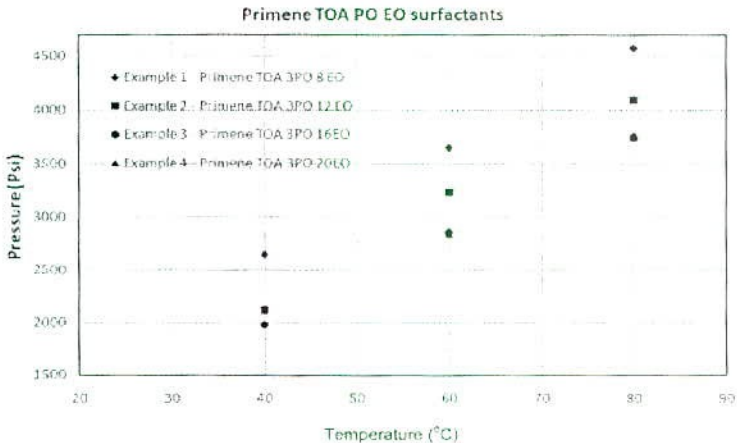


Fig. 2

(57) Abstract: The present disclosure includes a nonionic surfactant and a method of providing the nonionic surfactant, where the nonionic surfactant is soluble in carbon dioxide and is used as part of a dispersion for enhanced crude oil recovery. The nonionic surfactant can be part of an emulsion that includes carbon dioxide and a diluent.

WO 2013/043838 A1

USO DE SURFACTANTES NO IÓNICOS SOLUBLES EN DIÓXIDO DE CARBONO PARA RECUPERACIÓN MEJORADA DE PETRÓLEO CRUDO

Campo de la Divulgación

[001] Modalidades de la presente divulgación se dirigen a la recuperación mejorada de petróleo crudo; más específicamente, modalidades se dirigen al uso de surfactantes no iónicos solubles en dióxido de carbono para recuperación mejorada de petróleo crudo.

Antecedentes

[002] Se han empleado una variedad de técnicas para mejorar la recuperación de hidrocarburos de formaciones subterráneas, en las cuales los hidrocarburos ya no fluyen por fuerzas naturales. Tales técnicas pueden incluir inyección de agua y/o la subsiguiente inyección de dióxido de carbono miscible (*miscible carbon dioxide flooding*), entre otras. La inyección de agua puede ser útil para recuperar algunos hidrocarburos; sin embargo, usando esta técnica únicamente se recupera alrededor de un tercio de los hidrocarburos. Como tal, típicamente los procedimientos de inyección de agua son seguidos por procedimientos de inyección de dióxido de carbono miscible. La inyección de dióxido de carbono miscible puede llevarse a cabo con un gas miscible, con el fin de reducir la viscosidad del petróleo crudo presente en la formación subterránea para aumentar el flujo de hidrocarburos a un pozo de producción. El dióxido de carbono, que actúa como un solvente para reducir la viscosidad del petróleo crudo, es uno de los gases miscibles menos costosos y más efectivos. Durante el procedimiento de inyección de dióxido de carbono miscible, el dióxido de carbono está en la fase líquida y/o supercrítica.

[003] La inyección de dióxido de carbono miscible, sin embargo, puede estar acompañada por una serie de desventajas. Un problema capital encontrado es el barrido deficiente de la formación subterránea. Ocurre un barrido deficiente cuando el gas inyectado en el yacimiento durante un proceso de inyección de dióxido de carbono miscible fluye a través de las vías de resistencia mínima debido a la baja viscosidad del gas, eludiendo en esa forma porciones significativas de la formación. Cuando el gas elude porciones significativas de la formación, se contacta menos petróleo crudo con el gas, reduciendo la probabilidad de que el gas disminuya la viscosidad del petróleo crudo. Por consiguiente, el gas inyectado durante el proceso

de inyección de dióxido de carbono miscible tiene como finalidad "barrer" el petróleo crudo hacia el pozo de producción disminuyendo la viscosidad del petróleo crudo. No obstante, cuando el gas no contacta una gran porción del petróleo crudo contenido en la formación subterránea, una gran parte del petróleo crudo en la formación subterránea se deja atrás, produciendo un barrido deficiente. Además, debido a la baja densidad del gas, el gas inyectado puede ascender a la parte superior de la formación y "hacer caso omiso" de porciones de la formación, llevando a una irrupción anticipada (*early breakthrough*) del gas en el pozo de producción, dejando menos gas en la formación subterránea para entrar en contacto con el petróleo crudo, reduciendo nuevamente la probabilidad de que el gas disminuya la viscosidad del petróleo crudo.

[004] Para mejorar la efectividad del proceso de inyección de dióxido de carbono miscible, se ha sugerido incluir un agente espumante o un surfactante en el proceso para ayudar a generar una dispersión en la formación. Una dispersión puede generar una viscosidad aparente de alrededor de 100 a alrededor de 1.000 veces la del gas inyectado; en consecuencia, la dispersión puede inhibir el flujo del gas en aquella porción de la formación subterránea que se ha barrido previamente. En otras palabras, la dispersión puede servir para bloquear los volúmenes de la formación subterránea a través de la cual el gas puede tomar un atajo (*the gas can short-cut*), reduciendo en esa forma su tendencia a canalizarse a través de fisuras, grietas, o estratos altamente permeables, y dirigiéndolo hacia porciones no barridas previamente de la formación subterránea. Como tal, la dispersión puede forzar el gas a conducir los hidrocarburos recuperables desde las porciones menos agotadas del yacimiento hacia el pozo de producción.

[005] Otro problema encontrado por los surfactantes del arte previo ha sido la selección de surfactantes aniónicos, que tienen una alta afinidad con la roca de la formación en el yacimiento, por ejemplo, carbonato. Surfactantes con una alta afinidad con la roca de la formación pueden adsorberse en la roca de la formación, acarreando una pérdida del surfactante. Sin la presencia del surfactante, existe menos probabilidad de formar una dispersión en el yacimiento, llevando también a una irrupción anticipada y a un barrido deficiente, como se discute aquí.

Resumen

[006] Modalidades de la presente divulgación incluyen una dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo y un método de usar la dispersión para recuperar petróleo crudo de una formación subterránea en una operación de recuperación mejorada de petróleo. La dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo incluye dióxido de carbono (CO_2) en un estado líquido o supercrítico; un diluyente; y un surfactante no iónico provisto por una reacción de alcoxilación de un primer epóxido, un segundo epóxido diferente del primer epóxido, y una amina alifática primaria enlazada covalentemente a un carbono terciario de una monoamina de alquilo ramificada de C4 (cuatro átomos de carbono) a C30 (treinta átomos de carbono), donde el surfactante no iónico promueve una formación de la dispersión formada de dióxido de carbono y el diluyente.

[007] La reacción de alcoxilación usada para proporcionar el surfactante no iónico tiene el primer epóxido seleccionado del grupo conformado por óxido de propileno, óxido de butileno, óxido de 1-hexeno, óxido de 2-hexeno, óxido de 1-octeno y óxido de isobutileno. El segundo epóxido es óxido de etileno. En una modalidad, el primer epóxido es óxido de propileno y el segundo epóxido es óxido de etileno. La monoamina de alquilo ramificada puede ser PRIMENE™ TOA. La monoamina de alquilo ramificada puede ser PRIMENE™ 81-R.

[008] El surfactante no iónico de la presente divulgación puede tener óxido de propileno como el primer epóxido, donde la reacción de alcoxilación puede tener una relación molar de óxido de propileno a monoamina de alquilo ramificada en un intervalo de 1,5:1,0 moles a 10:1,0 moles. El surfactante no iónico de la presente divulgación puede tener óxido de etileno como el segundo epóxido, donde la reacción de alcoxilación tiene una relación molar de óxido de etileno a monoamina de alquilo ramificada en un intervalo de 3,0:1,0 moles a 40,0:1,0 moles. Otra relación molar incluye el caso en el que la reacción de alcoxilación usa una relación molar de óxido de etileno a monoamina de alquilo ramificada de 12,0:1,0 moles. Aún otra relación molar incluye el caso en el que la reacción de alcoxilación usa una relación molar de óxido de etileno a monoamina de alquilo ramificada de 16,0:1,0 moles.

[009] El método para recuperar petróleo crudo de la formación subterránea, penetrada por lo menos por un pozo de inyección y un pozo de producción, puede incluir formar una dispersión de dióxido de carbono y un diluyente en la formación

subterránea con el surfactante no iónico provisto por la reacción de alcoxilación del primer epóxido, el segundo epóxido diferente del primer epóxido, y la amina alifática primaria enlazada covalentemente a un carbono terciario de una monoamina de alquilo ramificada de C4 a C30; y recuperar petróleo crudo de la formación subterránea de un pozo de producción. El método puede incluir dejar que el dióxido de carbono en la dispersión se disuelva en el petróleo crudo en la formación subterránea para proporcionar una viscosidad disminuida del petróleo crudo; y recuperar el petróleo crudo, que tiene la viscosidad disminuida, de la formación subterránea.

[010] La dispersión puede formarse por un número de técnicas diferentes. Por ejemplo, el surfactante no iónico puede inyectarse con el diluyente en la formación subterránea a través del pozo de inyección. Inyectar el surfactante no iónico con el diluyente en la formación subterránea puede incluir inyectar dióxido de carbono en la formación subterránea luego de inyectar el surfactante no iónico con el diluyente en la formación subterránea. Es igualmente posible inyectar el diluyente en la formación subterránea, seguido por inyectar el surfactante disuelto en el dióxido de carbono en la formación subterránea, con el fin de formar la dispersión.

[011] El anterior resumen de la presente divulgación no pretende describir cada modalidad divulgada o cada implementación de la presente divulgación. La descripción que sigue ejemplifica más particularmente modalidades ilustrativas. En varios lugares de principio a fin de la solicitud, se provee orientación mediante listados de ejemplos, los cuales ejemplos pueden usarse en varias combinaciones. En cada caso, el listado recitado sirve únicamente como un grupo representativo y no debe interpretarse como un listado exclusivo.

Definiciones

[012] Tal como se emplea aquí, "un/una," "uno/una," "el/la/los/las," "por lo menos uno/una," y "uno/una o más" se usan indistintamente. Los términos "comprende," "incluye" y variaciones de esta palabras no tienen un significado limitante allí donde estos términos aparecen en la descripción y las reivindicaciones. Así, por ejemplo, una dispersión que comprende "un" surfactante no iónico puede interpretarse para significar una dispersión que incluye "uno o más" surfactantes no iónicos. Adicionalmente, el término "que comprende/comprendiendo," el cual es sinónimo con "que incluye/incluyendo" o "que contiene/conteniendo," es inclusivo,

abierto, y no excluye elementos no recitados adicionales o pasos del método.

[013] Tal como se emplea aquí, el término "y/o" significa uno, más que uno, o la totalidad de los elementos enumerados.

[014] También aquí, las recitaciones de intervalos numéricos por extremos incluyen todos los números subsumidos en el intervalo (v.g., 1 a 5 incluye 1, 1,5, 2, 2,75, 3, 3,80, 4, 5, etc.).

[015] Tal como se emplea aquí, el término "diluyente" puede incluir, por ejemplo, agua, salmuera, agua connata (*connate water*), agua superficial, agua destilada, agua carbonatada, agua del mar y combinaciones de las anteriores. Por razones de brevedad, la palabra "diluyente" se usará aquí, en donde se entiende que una o más de "agua," "salmuera," "agua connata," "agua superficial," "agua destilada," "agua carbonatada," y/o "agua de mar" pueden usarse indistintamente.

[016] Tal como se emplea aquí, un "surfactante" se refiere a un compuesto químico que disminuye la tensión interfacial entre dos líquidos.

[017] Tal como se emplea aquí, una "dispersión" se refiere a un sistema en el cual partículas de cualquier naturaleza (v.g. sólido, líquido o gas) se dispersan en una fase continua de una composición diferente (o estado). Ejemplos de una dispersión pueden incluir una emulsión y una espuma.

[018] Tal como se emplea aquí, una "emulsión" se refiere a una mezcla de dos líquidos no miscibles, donde un líquido (la fase dispersada) se dispersa en el otro (la fase continua).

[019] Tal como se emplea aquí, una "espuma" se refiere a una dispersión de un gas, líquido, o fluido supercrítico (donde la fase puede cambiar dependiendo de las condiciones en el proceso) en un líquido.

[020] Tal como se emplea aquí, un "surfactante no iónico" se refiere a un surfactante donde las moléculas que forman el surfactante no tienen carga.

[021] Tal como se emplea aquí, "petróleo crudo" se refiere a un líquido inflamable, existente en la naturaleza, compuesto por una mezcla compleja de

hidrocarburos de varios pesos moleculares y otros compuestos orgánicos líquidos que se encuentran en formaciones subterráneas debajo de la superficie de la tierra.

[022] Tal como se emplea aquí, una "fase supercrítica" significa un gas denso que se mantiene por encima de su temperatura crítica (la temperatura por encima de la cual no puede licuarse por presión).

[023] Tal como se emplea aquí, un "punto de opacidad" de una solución que incluye el surfactante no iónico de la presente divulgación es la temperatura a la cual el surfactante no iónico ya no es completamente soluble, precipitándose como una segunda fase que le imparte a la solución una apariencia nublada.

Breve Descripción de las Figuras

[024] Fig. 1 ofrece una representación esquemática de una celda de Presión-Volumen-Temperatura con un sistema acumulador para medir valores del punto de opacidad de acuerdo con la presente divulgación.

[025] Fig. 2 presenta presiones de punto de opacidad para los Ejemplos del surfactante no iónico de la presente divulgación.

Descripción Detallada

[026] Modalidades de la presente divulgación incluyen una dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo, donde la dispersión incluye dióxido de carbono (CO₂) en un estado líquido o supercrítico, un diluyente y un surfactante no iónico provisto por una reacción de alcoxilación de un primer epóxido, un segundo epóxido diferente del primer epóxido, y una amina alifática primaria enlazada covalentemente a un carbono terciario de una monoamina de alquilo ramificada de C4 a C30. El surfactante no iónico promueve una formación de la dispersión del dióxido de carbono, el diluyente y el surfactante no iónico. Modalidades de la presente divulgación incluyen igualmente un método para recuperar petróleo crudo de una formación subterránea, que se penetra por lo menos por un pozo de inyección y un pozo de producción. El método incluye formar la dispersión de dióxido de carbono y el diluyente en la formación subterránea con el surfactante no iónico, y recuperar petróleo crudo de la formación subterránea de un pozo de producción.

[027] El dióxido de carbono es un solvente deficiente y, en general, solamente costosos surfactantes no iónicos, que contienen tales elementos como flúor y/o silicio, son solubles en él. A diferencia de estos costosos surfactantes no iónicos, el surfactante no iónico de la presente divulgación se forma de una amina alifática primaria, en la cual el átomo de amino nitrógeno se enlaza covalentemente a un carbono terciario de una monoamina de alquilo ramificada de C4 a C30. El surfactante no iónico es sorprendentemente soluble en dióxido de carbono y es relativamente económico de formar, comparado con surfactantes que contienen elementos tales como flúor y/o silicio.

[028] Tal como se discute aquí, un problema en la recuperación mejorada de petróleo crudo es que el dióxido de carbono inyectado directamente en una formación subterránea tiene una baja viscosidad, como resultado de lo cual se canaliza a través de zonas de alta permeabilidad en un yacimiento de petróleo y deja atrás gran parte del petróleo. En consecuencia, en lugar de propagarse a través de la formación subterránea, el dióxido de carbono encuentra la vía más rápida a través de la formación. Si, por otro lado, el dióxido de carbono se preparara para tener un comportamiento más viscoso, podría hacerse que se propagara y desacelerara, contactando en esa forma una mayor parte de la formación subterránea. Esto implicaría un mayor contacto del dióxido de carbono con el petróleo crudo en la formación subterránea. Para abordar este problema, el surfactante no iónico de la presente divulgación ayuda a formar una dispersión del dióxido de carbono y el diluyente. Se entiende que el dióxido de carbono usado en los procesos de recuperación mejorada de petróleo crudo puede estar en una cualquiera o más de una fase líquida, una fase gaseosa y/o una fase supercrítica. Como tal, la dispersión creada con el surfactante no iónico, el diluyente y el dióxido de carbono puede ser también una espuma y/o una emulsión. Para facilidad de lectura, el término "dispersión" se empleará en la presente divulgación para consistencia, pero se entiende que en varios puntos durante su uso el dióxido de carbono puede estar en fases diferentes (v.g., líquida, gaseosa, supercrítica); en consecuencia, la forma exacta de la dispersión podría ser una espuma o podría ser una emulsión o algo intermedio.

[029] Cuando se forma en la formación subterránea, la dispersión ayuda a aumentar el tiempo de residencia del dióxido de carbono y a dispersar el dióxido de carbono a través de la formación subterránea. Una vez en contacto con el petróleo crudo, el dióxido de carbono puede absorberse en el petróleo crudo haciéndolo

menos viscoso, entre otras propiedades deseables. La estructura del surfactante no iónico ayuda a disminuir la tensión interfacial entre el dióxido de carbono y el diluyente, lo cual ayuda a crear la dispersión. El surfactante no iónico de la presente divulgación proporciona una porción hidrófila (v.g., un componente soluble en agua) y una porción CO₂-fila (v.g., un componente soluble en dióxido de carbono).

[030] El surfactante no iónico de la presente divulgación se deriva alcoxilando una amina alifática primaria enlazada covalentemente a un carbono terciario de una monoamina de alquilo ramificada de C4 a C30 con un primer epóxido y un segundo epóxido diferente del primer epóxido. El segundo epóxido usado en formar el surfactante no iónico proporciona la porción hidrófila, mientras que el alquilo ramificado de la monoamina proporciona la porción CO₂-fila del surfactante no iónico. El primer epóxido proporciona las dos porciones hidrófila y CO₂-fila del surfactante no iónico. Para modificar la porción CO₂-fila, pueden hacerse cambios en el hidrófobo altamente ramificado de bajo peso molecular y/o el primer epóxido. Para modificar la porción hidrófila, pueden hacerse modificaciones al tipo y/o la cantidad del primer epóxido y/o el segundo epóxido agregados al surfactante no iónico.

[031] Para que el surfactante sea soluble en dióxido de carbono (v.g., CO₂-filo) se prefiere que la monoamina de alquilo sea ramificada, donde ser ramificado significa la presencia de por lo menos una ramificación (es decir, un ramal oligomérico de una cadena principal) en la cadena alquilo. Sin querer entrar en limitaciones teóricas, se cree que la presencia del ramal en la cadena alquilo disminuye la interacción de los surfactantes no iónicos entre sí (v.g., evitando que se empaqueten uno con otro) permitiendo que el surfactante se solvate mejor por CO₂.

[032] Tal como se discute aquí, modalidades de la presente divulgación utilizan monoaminas de alquilo ramificadas. Ejemplos específicos de tales monoaminas de alquilo ramificadas incluyen, pero no se limitan a, butilaminas terciarias y las "AMINAS PRIMENE™" (The Dow Chemical Company). Estas AMINAS PRIMENE™ son aminas primarias de alquilo terciarias en las cuales el átomo de nitrógeno amino se enlaza a un carbono terciario. Estos compuestos se comercializan bajo el denominador de marca PRIMENE™ TOA (una amina primaria de alquilo terciaria C8 ramificada), PRIMENE™ JM-T (una mezcla de isómeros de amina primaria de alquilo terciaria C16 a C22 ramificada), PRIMENE™ MD (metanodiamina (1,8-diamino-p-metano), y PRIMENE™ 81-R (una mezcla de isómeros de amina primaria de alquilo terciaria de C12 a C14 ramificada). La

elección del número de átomos de carbono usados en la estructura ramificada puede hacerse basándose en el uso final de la dispersión, especialmente la temperatura y/o presión de la formación subterránea en la cual se empleará la dispersión.

[033] Para las diferentes modalidades, proporcionar el surfactante no iónico puede incluir una reacción de alcoxilación. Se entiende por las personas versadas en el arte que las alcoxilaciones de aminas pueden llevarse a cabo empleando varios métodos, tales como los descritos en las Patentes de los Estados Unidos Nos. 2,871,266 y 3,117,999. En ciertos casos de esta modalidad la reacción de alcoxilación puede constar de tres etapas. La primera etapa y la segunda etapa de la reacción de alcoxilación incluyen alcoxilar la amina alifática primaria enlazada covalentemente al carbono terciario de la monoamina de alquilo ramificada con el primer epóxido para proporcionar un compuesto intermediario. La tercera etapa incluye alcoxilar el compuesto intermediario con el segundo epóxido, diferente del primer epóxido, para formar el surfactante no iónico. En consecuencia, por ejemplo, en las etapas primera y segunda de la reacción de alcoxilación, el primer epóxido puede agregarse a la amina alifática primaria en forma de bloques (comparada con una forma aleatoria), seguida por una adición en bloques del segundo epóxido. En otras palabras, alcoxilar la amina alifática primaria enlazada covalentemente al carbono terciario de la monoamina de alquilo ramificada con el primer epóxido forma una primera subunidad homopolimérica (v.g., un primer bloque) unida covalentemente a la amina alifática primaria. Este compuesto intermediario puede alcoxilarse entonces con el segundo epóxido (una estructura epóxica diferente del primer epóxido) para formar una segunda subunidad homopolimérica (v.g., un segundo bloque) en el compuesto intermediario, formando así el surfactante no iónico de la presente divulgación.

[034] Para las varias modalidades, proporcionar el surfactante no iónico puede incluir una reacción de alcoxilación en tres etapas. Catálisis ácida, catálisis con KOH, NaOH, o autocatálisis pueden usarse para la reacción de alcoxilación. En la primera etapa de la reacción de alcoxilación, la monoamina de alquilo ramificada y el primer epóxido se introducen en un sistema de reactor y se hacen reaccionar bajo condiciones inertes (v.g., una atmósfera de nitrógeno) y en una relación molar de 1:1. La amina alifática primaria enlazada covalentemente al carbono terciario de la monoamina de alquilo ramificada reacciona con un mol equivalente del primer epóxido para formar un compuesto intermediario monoalcoxilato.

[035] En la segunda etapa, los moles restantes del primer epóxido se agregan a la mezcla de reacción junto con un catalizador. Catálisis ácida, catálisis con KOH o catálisis con NaOH pueden usarse para la reacción de alcoxilación. El compuesto intermediario monoalcoxilato se alcoxila posteriormente con el primer epóxido bajo condiciones inertes para formar el alcoxilato de la amina alifática primaria.

[036] El segundo epóxido se agrega al sistema de reactor durante la tercera etapa de la reacción de alcoxilación, donde el segundo epóxido, diferente del primer epóxido, reacciona con el alcoxilato de la amina alifática primaria en la presencia del catalizador y bajo las condiciones inertes para formar el surfactante no iónico. El mismo catalizador puede estar presente en cada una de las reacciones de alcoxilación. Si se desea, puede agregarse un catalizador adicional durante la reacción de alcoxilación.

[037] En la reacción de alcoxilación el primer epóxido puede agregarse a la amina alifática primaria en una forma de bloques (comparada con una forma aleatoria), seguida por una adición en bloques del segundo epóxido. En otras palabras, alcoxilar la amina alifática primaria enlazada covalentemente al carbono terciario de la monoamina de alquilo ramificada con el primer epóxido forma una primera subunidad homopolimérica (v.g., un primer bloque) unida covalentemente a la amina alifática primaria. Este compuesto intermediario puede alcoxilarse entonces con el segundo epóxido (una estructura epóxica diferente del primer epóxido) para formar una segunda subunidad homopolimérica (v.g., un segundo bloque) en el compuesto intermediario, formando así el surfactante no iónico de la presente divulgación.

[038] Tiempos de reacción para cada paso de la reacción de alcoxilación pueden depender del grado de alcoxilación deseado, así como de la velocidad de la reacción de alcoxilación (la cual, a su vez, depende de la temperatura, la presión, la cantidad de catalizador y la naturaleza de los reactivos). Ejemplos de condiciones apropiadas de reacción para los procesos pueden hallarse en las Patentes de los Estados Unidos Nos. 2,871,266 y 3,117,999, las cuales se incorporan ambas aquí por referencia en su totalidad.

[039] Para la presente divulgación, el primer epóxido puede seleccionarse del grupo conformado por óxido de propileno, óxido de butileno, óxido de 1-hexeno,

óxido de 2-hexeno, óxido de 1-octeno y óxido de isobutileno. El segundo epóxido es preferiblemente óxido de etileno. Tal como se discute, el segundo epóxido es diferente del primer epóxido en formar el surfactante no iónico de la presente divulgación.

[040] En una modalidad adicional, el primer epóxido es óxido de propileno y el segundo epóxido es óxido de etileno. Para esta modalidad, las etapas primera y segunda de la reacción de alcoxilación agregan el óxido de propileno a la amina alifática primaria y la tercera etapa de la reacción de alcoxilación agrega el óxido de etileno para proporcionar el surfactante no iónico. Por ejemplo, durante las etapas primera y segunda cuando el primer epóxido es óxido de propileno la reacción de alcoxilación puede tener una relación molar de óxido de propileno a la monoamina de alquilo ramificada en un intervalo de 1,5:1,0 moles a 10:1,0 moles. Preferiblemente, durante las etapas primera y segunda cuando el primer epóxido es óxido de propileno, la reacción de alcoxilación puede tener una relación molar de óxido de propileno a la monoamina de alquilo ramificada en un intervalo de 3:1,0 moles a 7:1,0 moles. Durante la tercera etapa, cuando el segundo epóxido es óxido de etileno, la reacción de alcoxilación puede tener una relación molar de óxido de etileno a monoamina de alquilo ramificada en un intervalo de 3,0:1,0 moles a 40,0:1,0 moles. Preferiblemente, durante la tercera etapa, cuando el segundo epóxido es óxido de etileno, la reacción de alcoxilación puede tener una relación molar de óxido de etileno a monoamina de alquilo ramificada en un intervalo de 8:1,0 moles a 25:1,0 moles. Ejemplos específicos de esta tercera etapa de la reacción de alcoxilación incluyen usar una relación molar de óxido de etileno a monoamina de alquilo ramificada de 12,0:1,0 moles o usar una relación molar de óxido de etileno a monoamina de alquilo ramificada de 16,0:1,0 moles.

[041] Para las varias modalidades, el surfactante no iónico de la presente divulgación puede tener un punto de opacidad en un intervalo de alrededor de la temperatura de la formación subterránea a alrededor de 30 °C por encima de una temperatura de la formación subterránea en la cual se va a usar la dispersión. En algunas modalidades, seleccionar el surfactante no iónico de la presente divulgación incluye elegir el surfactante con un punto de opacidad en un intervalo de alrededor de 10 a alrededor de 20 °C por encima de la temperatura de la formación subterránea en la cual se va a usar la dispersión.

[042] Modalidades de la presente divulgación incluyen un método para

recuperar petróleo crudo de una formación subterránea penetrada por lo menos por un pozo de inyección y un pozo de producción. Para las varias modalidades, el surfactante no iónico se inyecta con el dióxido de carbono y/o el diluyente en la formación subterránea a través del pozo de inyección para generar la dispersión. Por ejemplo, el surfactante no iónico puede inyectarse con el diluyente en la formación subterránea a través del pozo de inyección, seguido por inyectar el dióxido de carbono en la formación subterránea (es decir, el dióxido de carbono se inyecta luego que el surfactante no iónico con el diluyente se inyecta en la formación subterránea) para generar la dispersión. Este proceso se denomina un proceso que alterna surfactante y gas (SAG - *surfactant-alternating-gas*).

[043] En un ejemplo alternativo, el surfactante no iónico puede inyectarse con dióxido de carbono en la formación subterránea para generar la dispersión, donde la formación subterránea contiene el diluyente. Por ejemplo, el diluyente se inyecta primero en la formación subterránea, seguido por inyectar el surfactante disuelto en el dióxido de carbono en la formación subterránea. Adicionalmente, en algunas modalidades, el surfactante no iónico puede inyectarse en el yacimiento con el diluyente y el dióxido de carbono para generar la dispersión, donde el surfactante no iónico puede incluirse en un cualquiera del dióxido de carbono y/o el diluyente. La dispersión puede generarse igualmente antes de inyectarse en la formación subterránea agitando el diluyente y el surfactante no iónico e inyectándolo en el yacimiento. Otros métodos de formar la dispersión en una formación subterránea se describen en la Patente de los Estados Unidos No. 4,380,266, la cual se incorpora aquí por referencia. Para cada una de las técnicas discutidas aquí es asimismo posible incluir una inyección (inyecciones) intermedia(s) del surfactante no iónico en el dióxido de carbono o el diluyente en la formación subterránea durante la técnica descrita.

[044] Para las varias modalidades, el surfactante no iónico, como se describe aquí, puede incluirse en una cantidad de por lo menos 0,01% en peso cuando se disuelve directamente en la fase dióxido de carbono, basado en el peso del dióxido de carbono. En una modalidad adicional, el surfactante no iónico de la presente divulgación puede estar presente en una cantidad de por lo menos 0,05 % en peso cuando se disuelve directamente en la fase dióxido de carbono, basado en el peso del dióxido de carbono. En otra modalidad, el surfactante no iónico puede estar presente en una cantidad de por lo menos 0,5 % en peso cuando se disuelve directamente en la fase diluyente, basado en el peso del diluyente. En una modalidad

adicional, el surfactante no iónico puede estar presente en una cantidad de por lo menos 1,0 % en peso cuando se disuelve directamente en la fase diluyente, basado en el peso del diluyente. Adicionalmente, el surfactante no iónico puede incluirse en la dispersión de la presente divulgación en un intervalo de 0,03 a 5,0 % en peso, basado en el peso total de la composición usada para crear la dispersión. En otra modalidad, el surfactante no iónico puede incluirse en las composiciones de la presente divulgación en un intervalo de 0,05 a 2,0 % en peso, basado en el peso total de la composición usada para crear la dispersión. Son posibles otros intervalos.

[045] Para las varias modalidades, el dióxido de carbono puede estar en una fase líquida o supercrítica. Como se entiende por una persona versada en el arte, el dióxido de carbono está en una fase líquida cuando se somete a una presión de alrededor de 1.000 libras por pulgada cuadrada (psi) y una temperatura por debajo de 31 grados Celsius (°C). Adicionalmente, el dióxido de carbono puede hacer transición a una fase supercrítica si, a una presión de alrededor de 1.000 psi, la temperatura sube por encima de 31 °C. En modalidades de la presente divulgación, el dióxido de carbono inyectado en la formación subterránea puede transportarse a través de una tubería donde la presión sea de alrededor de 2.000 psi e intervalos de temperatura desde alrededor de 25 a alrededor de 70 °C. Como tal, el dióxido de carbono puede fluctuar entre una fase supercrítica y una fase líquida; sin embargo, para modalidades de la presente divulgación el dióxido de carbono se describe comportándose como un líquido.

[046] El dióxido de carbono es un gas no condensable (v.g., un gas que no se condensa fácilmente por enfriamiento) en la dispersión. Como se observa por una persona versada en el arte, para una temperatura de petróleo crudo dada, el gas no condensable puede hacerse miscible con petróleo crudo por encima de una presión conocida como la presión de miscibilidad mínima. Con procesos de recuperación mejorada, que emplean gases no condensables bajo condiciones miscibles, puede hacerse que el petróleo crudo fluya hacia un pozo en producción porque el gas no condensable actúa como un solvente, disolviendo sustancialmente en esa forma, o "esponjando" el petróleo crudo (v.g., aumenta el volumen del petróleo crudo que se disuelve en el petróleo crudo) para reducir la viscosidad del petróleo crudo (v.g., proporcionar una viscosidad disminuida del petróleo crudo). Tal como se emplea aquí "disolverse" en el petróleo crudo se refiere al proceso en el que el dióxido de carbono en la dispersión pasa a solución con el petróleo crudo. Puesto que el dióxido de carbono tiene una viscosidad baja en relación con el petróleo crudo, la viscosidad del

petróleo crudo disminuirá a medida que el dióxido de carbono se disuelve en el petróleo crudo. Por lo demás, la viscosidad es una medida de la resistencia de un fluido a fluir. Por consiguiente, dejando disolver el dióxido de carbono en la dispersión en el petróleo crudo en la formación subterránea para proporcionar una viscosidad disminuida del petróleo crudo, el petróleo crudo fluirá más fácilmente que si el dióxido de carbono no se hubiera disuelto en el petróleo crudo. Al reducir la viscosidad, el petróleo crudo puede fluir en un pozo de producción conectado con la formación subterránea para recuperación del petróleo crudo. En otras palabras, el petróleo crudo, que tiene la viscosidad disminuida, puede recuperarse de la formación subterránea del pozo de producción.

[047] Aunque modalidades descritas aquí incluyen dióxido de carbono como el gas no condensable en composiciones de la presente divulgación, una persona versada en el arte entenderá que pueden incluirse también otros gases no condensables en lugar de dióxido de carbono y/o además del dióxido de carbono. Ejemplos de otros posibles gases no condensables incluyen, pero no se limitan a, nitrógeno, gas natural, metano, propano, butano, etano, etileno, sulfuro de hidrógeno, sulfuro de carbonilo, aire, gas de chimenea de combustión, mezclas de metano con etano, argón, hidrocarburos livianos, y mezclas de los anteriores, entre otros.

[048] El método para recuperar petróleo crudo de una formación subterránea puede incluir asimismo inyectar un fluido de arrastre (*a drive fluid*) en la formación subterránea luego de la inyección del dióxido de carbono y el diluyente para formar la dispersión en la formación subterránea. Tal como se emplea aquí, el término "fluido de arrastre" puede incluir un líquido, un gas, una dispersión o una mezcla de los anteriores, el cual se utiliza en la recuperación mejorada de petróleo. Ejemplos de un fluido de arrastre pueden incluir, pero no se limitan a, agua, salmuera, una solución acuosa que contiene un polímero, una dispersión, una espuma, una emulsión y mezclas de los anteriores. Ejemplos adicionales de un fluido de arrastre pueden incluir un gas o un vapor seleccionado de dióxido de carbono, H₂S, vapor, un gas con contenido de hidrocarburos, un gas inerte, aire, oxígeno y mezclas de los anteriores.

[049] En algunas modalidades, composiciones de la presente divulgación pueden incluir otros aditivos. Por ejemplo, la composición puede incluir inhibidores de corrosión, antioxidantes, co-surfactantes, inhibidores de incrustaciones, mezclas de los anteriores, así como otros aditivos. En algunas modalidades, la cantidad total de los aditivos agregados a las composiciones de la presente divulgación no es mayor

que alrededor de 5 % en peso, basado en un peso total de la composición.

[050] Además de usarse en la recuperación mejorada de petróleo crudo, los surfactantes no iónicos de la presente divulgación pueden utilizarse igualmente en una variedad de otras áreas en las que sería deseable usar dióxido de carbono como solvente en una dispersión, una espuma o una emulsión. Tales áreas incluyen, pero no se limitan a, aplicaciones de limpieza en seco y catálisis industrial. En aplicaciones de limpieza en seco el surfactante no iónico puede ayudar a formar una emulsión de agua y dióxido de carbono supercrítico, la cual puede actuar como un solvente de limpieza. En la catálisis industrial, una dispersión, una emulsión o una espuma del surfactante no iónico, dióxido de carbono supercrítico y un diluyente pueden actuar como un solvente para el sistema catalizador, que normalmente habría requerido un solvente orgánico.

[051] Se entiende que la anterior descripción se ha hecho en una forma ilustrativa, y no restrictiva. Aunque aquí se han ilustrado y descrito modalidades específicas, las personas versadas en el arte entenderán que para las modalidades específicas mostradas pueden sustituirse otros arreglos de componentes. Las reivindicaciones pretenden cubrir tales adaptaciones o variaciones de varias modalidades de la divulgación, excepto en la medida limitada por el arte previo.

[052] En la anterior Descripción Detallada, se agrupan a la vez varias características en modalidades ejemplares para el propósito de simplificar la divulgación. Este método de divulgación no tiene que interpretarse como reflejando una intención de que cualquier reivindicación requiere más características que las expresamente recitadas en la reivindicación, sino más bien, como lo reflejan las siguientes reivindicaciones, el asunto inventivo en cuestión radica en menos de la totalidad de las características de una sola modalidad divulgada. Por consiguiente, las siguientes reivindicaciones se incorporan aquí en la Descripción Detallada, siendo cada reivindicación autosuficiente como una modalidad separada de la divulgación.

[053] Modalidades de la presente divulgación se ilustran por los siguientes ejemplos. Hay que entender que los ejemplos particulares, materiales, cantidades y procedimientos tienen que interpretarse en sentido amplio de acuerdo con el ámbito y el espíritu de la divulgación, tal como se expone aquí.

EJEMPLOS

[054] Los siguientes ejemplos se dan para ilustrar, no para limitar, el ámbito de la divulgación. A menos que se especifique lo contrario, todos los instrumentos y químicos usados se encuentran disponibles en el comercio.

Materiales

[055] PRIMENE™ TOA (una amina primaria de alquilo terciaria C8 altamente ramificada, The Dow Chemical Company).

[056] PRIMENE™ 81-R (una mezcla de isómeros de amina primaria de alquilo terciaria C12-C14 altamente ramificada, The Dow Chemical Company).

[057] Óxido de propileno (PO, The Dow Chemical Company).

[058] Hidróxido de potasio (KOH, Sigma-Aldrich®, St. Louis, MO.).

[059] Óxido de etileno (EO, The Dow Chemical Company).

[060] Agua desionizada (DI) se toma de principio a fin de un sistema Nanopure™ II (Barnstead, Dubuque, I A) con una conductancia media de 16 ohmios.

[061] Dióxido de carbono grado instrumento (pureza >99,99%, Airgas).

Síntesis de Surfactante no Iónico

[062] El siguiente procedimiento ejemplifica un procedimiento estándar para sintetizar los surfactantes no iónicos de la presente divulgación usando una reacción de alcoxilación de una primer epóxido, un segundo epóxido diferente del primer epóxido, y una amina alifática primaria enlazada covalentemente a un carbono terciario de una monoamina de alquilo ramificada de C4 a C30. Una persona versada en el arte observará que este es un procedimiento ejemplar y que otras monoaminas de alquilo ramificadas y/o diferentes cantidades del primer epóxido y el segundo epóxido pueden usarse en el procedimiento para preparar el surfactante no iónico de la presente divulgación.

Síntesis de los Ejemplos 1-8 del Surfactante no iónico

[063] Realizar las reacciones de alcoxilación en un reactor de autoclave de acero inoxidable de 9 litros (L) con deflectores, enchaquetado, equipado con un impulsor accionado magnéticamente. Antes de cada alimentación, cargar óxido de alquileo a un tanque de alimentación designada (DF - *designated feed*), posicionado en una báscula (*a weigh cell*). Transferir el óxido de alquileo del tanque DF al reactor a través de un medidor de flujo a la temperatura de reacción de 110-130 °C. Usar hidróxido de potasio (45 % en peso) acuoso como el catalizador y continuar con un paso de deshidratación hasta que el nivel de agua sea menor que 500 partes por millón (ppm). Extraer una muestra del reactor (aproximadamente 200-800 g) después de cada alimentación. Para aquellas muestras del reactor catalizadas con KOH, neutralizar la muestra con silicato de magnesio. Los detalles específicos de la síntesis son los siguientes.

[064] Ejemplos 1-8

[065] Preparar los Ejemplos 1-4 mediante una alcoxilación gradual de PRIMENE™ TOA con las siguientes cantidades molares de óxido: 3 moles PO y 8 moles EO (Ejemplo 1), 3 moles PO y 12 moles EO (Ejemplo 2), 3 moles PO y 16 moles EO (Ejemplo 3), y 3 moles PO y 20 moles EO (Ejemplo 4). Preparar los Ejemplos 5-8 mediante una alcoxilación gradual de PRIMENE™ 81-R con las siguientes cantidades molares de óxido: 5 moles PO y 10 moles EO (Ejemplo 5), 5 moles PO y 14 moles EO (Ejemplo 6), 5 moles PO y 18 moles EO (Ejemplo 7), y 5 moles PO y 22 moles EO (Ejemplo 8).

[066] Formar un "monopropoxilato de amina PRIMENE™ TOA" haciendo reaccionar 1 mol de PRIMENE™ TOA con 1 mol de PO en la presencia de agua agregada, pero añadir catalizador (amina autocatalítica). Antes de la reacción, purgar el reactor 9L con nitrógeno. Agregar la PRIMENE™ TOA (1500,5 g) y agua (31,0 g) en el reactor 9L purgado con nitrógeno. Presurizar y desfogar el reactor con nitrógeno siete veces para extraer el oxígeno atmosférico, luego presurizar con nitrógeno a 110,3 KPa a 137,9 KPa a temperatura ambiente (23 °C). Calentar el contenido del reactor con agitación a 110 °C, agregar 700 gramos de PO al reactor durante aproximadamente 6 ½ horas a 110 °C. Una vez concluida la alimentación de PO, agitar el contenido del reactor a temperatura de reacción durante 2 horas más para consumir el óxido sin reaccionar (digerir). Luego de las 2 horas, enfriar el

monopropoxilato de amina PRIMENE™ TOA a 80 °C. Recolectar el monopropoxilato de amina PRIMENE™ TOA (2131 g) del reactor para uso en una reacción subsiguiente.

[067] Para la reacción subsiguiente, cargar el reactor con los 1500 g del monopropoxilato de amina PRIMENE™ TOA e hidróxido de potasio (45 % en peso) acuoso (22,5 g) y calentar la mezcla (110°C) con vacío y rociado de nitrógeno durante 3 horas, luego durante 3 horas adicionales con rociado de nitrógeno a presión atmosférica para deshidratar. Se tomaron muestras del reactor (222 g) para análisis de Karl Fisher y se midieron 147 partes por millón (ppm) de agua. Los restantes 1278 g (que contenían catalizador equivalente a 7822 ppm de concentración de KOH) se usaron para la propoxilación subsiguiente. Presurizar el reactor y desfogar siete veces para extraer el oxígeno atmosférico, luego presurizar con nitrógeno a 16-20 psia a temperatura ambiente. Calentar el contenido del reactor con agitación a 125 °C. Agregar 800 gramos de PO al reactor durante aproximadamente 2 horas, lo cual resulta en una presión de operación de 60 psia. Una vez concluida la alimentación de PO, agitar el contenido del reactor a 125 °C durante 9 horas para consumir el óxido sin reaccionar. Enfriar el contenido del reactor (denominado aquí "tripropoxilato de amina PRIMENE™ TOA") para uso en reacciones subsiguientes. El catalizador KOH no se neutralizó. Preparar "pentapropoxilato de amina PRIMENE™ 81-R" de acuerdo con el mismo procedimiento usado para formar el "tripropoxilato de amina PRIMENE™ TOA," excepto que se utilizó la amina PRIMENE™ 81-R (2010 g) en lugar de PRIMENE™ TOA, y en la primera etapa de la adición de óxido de propileno no se usó agua. En la primera etapa se emplearon 655 g de PO para sintetizar el monopropoxilato, seguidos por 1850 g de PO para completar la síntesis del pentapropoxilato. Nuevamente el KOH no se neutralizó.

Ejemplo 1

[068] Calentar 1748 g del tripropoxilato de amina PRIMENE™ TOA (el cual contiene aún 8,4 g de KOH) con agitación a 125 °C. Agregar 2010 gramos de EO al reactor durante 4 horas, lo cual resulta en una presión de operación de aproximadamente 60 psia. Una vez concluida la alimentación de EO, se agitó el contenido del reactor a 125 °C durante 6 ½ horas para consumir el óxido sin reaccionar, luego se enfrió a 30 °C. Extraer una porción del contenido del reactor (421 g) para neutralización mediante silicato de magnesio. Se forma así el

compuesto resultante, Ejemplo 1, con un mol de PRIMENE™ TOA, 3 moles de PO y 8 moles de EO.

Ejemplo 2

[069] Calentar 3337 gramos del contenido restante del reactor del Ejemplo 1 (el cual contiene todavía 7,5 g de KOH) con agitación a 125 °C. Agregar 885 gramos de EO al reactor durante 4 horas, lo cual resulta en una presión de operación de aproximadamente 40 psia. Una vez concluida la alimentación de EO, el contenido del reactor se agitó a 125 °C durante 6 horas para consumir el óxido sin reaccionar, luego se enfrió a 70 °C. Extraer una porción del contenido del reactor (422 g) para neutralización mediante silicato de magnesio. El compuesto resultante, Ejemplo 2, se forma así con un mol de PRIMENE™ TOA, 3 moles de PO y 12 moles de EO.

Ejemplo 3

[070] Calentar 3800 gramos del contenido restante del reactor del Ejemplo 2 (el cual contiene todavía 6,7 g de KOH) con agitación a 125 °C. Agregar 790 gramos de EO al reactor durante 1 hora, lo cual resulta en una presión de operación de 50-60 psia. Una vez concluida la alimentación de EO, el contenido del reactor se agitó a 125 °C durante 7 horas para consumir el óxido sin reaccionar, luego se enfrió a 30 °C. Extraer una porción del contenido del reactor (379 g) para neutralización mediante silicato de magnesio. El compuesto resultante es Ejemplo 3 (formado con un mol de PRIMENE™ TOA, 3 moles de PO y 16 moles de EO).

Ejemplo 4

[071] Calentar 4211 gramos del contenido restante del reactor del Ejemplo 3 (el cual contiene todavía 6,2 g de KOH) con agitación a 125 °C. Agregar 730 gramos de EO al reactor durante 2 horas, lo cual resulta en una presión de operación de 50-60 psia. Una vez concluida la alimentación de EO, el contenido del reactor se agitó a 125 °C durante 3 ½ horas para consumir el óxido sin reaccionar, luego se enfrió a 70 °C. Neutralizar el contenido del reactor con silicato de magnesio (153 g) y agua (82 g). Extraer el agua con evaporación instantánea (*vacuum flashing*) y rociado con nitrógeno. La filtración proporcionó 4469 g de Ejemplo 4 (formado con 1 mol de PRIMENE™ TOA, 3 moles de PO y 20 moles de EO).

Ejemplo 5

[072] Calentar 3161 gramos del pentapropoxilato de amina PRIMENE™ 81-R (el cual contiene todavía 9,0 g de KOH) con agitación a 125 °C. Agregar 2972 gramos de EO al reactor durante 4 horas, lo cual resulta en una presión de operación de aproximadamente 60 psia. Una vez concluida la alimentación de EO, el contenido del reactor se agitó a 125 °C durante 6 ½ horas para consumir el óxido sin reaccionar, luego se enfrió a 30 °C. Extraer una porción del contenido del reactor (826 g) para neutralización mediante silicato de magnesio. El compuesto resultante, Ejemplo 5, se forma así con un mol de PRIMENE™ 81-R, 5 moles de PO y 10 moles de EO.

Ejemplo 6

[073] Calentar 5307 gramos del contenido restante del reactor del Ejemplo 5 (el cual contiene todavía 7,8 g de KOH) con agitación a 125 °C. Agregar 1015 gramos de EO al reactor durante 4 horas, lo cual resulta en una presión de operación de aproximadamente 40 psia. Una vez concluida la alimentación de EO, el contenido del reactor se agitó a 125 °C durante 6 horas para consumir el óxido sin reaccionar, luego se enfrió a 70 °C. Extraer una porción del contenido del reactor (969 g) para neutralización mediante silicato de magnesio. El compuesto resultante, Ejemplo 6, se forma así con un mol de PRIMENE™ 81-R, 5 moles de PO y 14 moles de EO.

Ejemplo 7

[074] Calentar 5353 gramos del contenido restante del reactor del Ejemplo 6 (el cual contiene todavía 6,6 g de KOH) con agitación a 125 °C. Agregar 867 gramos de EO al reactor durante 1 hora, lo cual resulta en una presión de operación de 50-60 psia. Una vez concluida la alimentación de EO, el contenido del reactor se agitó a 125 °C durante 7 horas para consumir el óxido sin reaccionar, luego se enfrió a 30 °C. Extraer una porción del contenido del reactor (853 g) para neutralización mediante silicato de magnesio. El compuesto resultante es Ejemplo 7 (formado con un mol de PRIMENE™ 81-R, 5 moles de PO y 18 moles de EO).

Ejemplo 8

[075] Calentar 5367 gramos del contenido restante del reactor del Ejemplo 7

(el cual contiene todavía 5,7 g de KOH) con agitación a 125 °C. Agregar 750 gramos de EO al reactor durante 2 horas, lo cual resulta en una presión de operación de 50-60 psia. Una vez concluida la alimentación de EO, el contenido del reactor se agitó a 125 °C durante 3 ½ horas para consumir el óxido sin reaccionar, luego se enfrió a 70 °C. Neutralizar el contenido del reactor con silicato de magnesio (117 g) y agua (55 g). Extraer el agua con evaporación instantánea y rociado con nitrógeno. La filtración proporcionó 4957 g de Ejemplo 8 (PRIMENE™ 81-R, 5 moles de PO y 22 moles de EO).

[076] La siguiente Tabla I resume los Ejemplos 1-8.

Tabla I – Resumen para los Ejemplos 1-8

	Moles Objetivo	Moles PO por carga	Moles EO por carga
Ejemplo 1	C8+3PO+8EO	3,09	8,05
Ejemplo 2	C8+3PO+12EO	3,09	12,05
Ejemplo 3	C8+3PO+16EO	3,09	16,01
Ejemplo 4	C8+3PO+20EO	3,09	20,00
Ejemplo 5	C12+5PO+10EO	5,05	10,05
Ejemplo 6	C12+5PO+14EO	5,05	14,01
Ejemplo 7	C12+5PO+18EO	5,05	18,01
Ejemplo 8	C12+5PO+22EO	5,05	22,02

Medición del Punto de Opacidad de los Ejemplos 1-4 en Soluciones Acuosas

[077] El punto de opacidad es la temperatura a la cual una solución acuosa de fase única, previamente clara, se torna opaca debido a la separación de una segunda fase. Las mediciones del punto de opacidad se hacen de acuerdo con ASTM D2024-09. En el punto de opacidad, el enturbiamiento de la muestra disminuye la transmitencia de la luz que pasa a través de la muestra a un detector. Medir la transmitencia usando un Sistema de Punto de Opacidad Mettler FP90. La calibración se lleva a cabo con benzofenona y/o ácido benzoico. Preparar las muestras como 10 % en peso de surfactante en agua. El Sistema de Punto de Opacidad aumenta gradualmente la temperatura (típicamente 3 °C/minuto) de la

muestra desde aproximadamente 15 °C por debajo del punto de opacidad esperado a 10 °C por encima del punto de opacidad esperado. Fijar el factor F (criterio de reducción de la transmitencia de luz) en 4%.

Medición del Punto de Opacidad de los Ejemplos 1-4 en Dióxido de Carbono Supercrítico

[078] Se realizaron mediciones de punto de opacidad en dióxido de carbono supercrítico con un instrumento IFT-820-P de Tensión Interfacial con Gota Colgante Temco (Temco, Inc. Tulsa OK), el cual se modificó de manera que la celda IFT pudiera proporcionar mediciones de solubilidad de surfactante no iónico en dióxido de carbono supercrítico (dióxido de carbono mantenido a su temperatura crítica y presión crítica, o por encima de ellas) a presiones elevadas (hasta 5000 psi) y temperaturas (hasta 176°C). La celda re-diseñada (*re-engineered cell*) se denomina aquí celda de Temperatura-Volumen-Presión (PVT - *Pressure-Volume-Temperature*). La celda PVT consta de un pequeño recipiente de presión (42 mL de volumen), dos bandas de calefacción, chaquetas aislantes, y dos ventanas de vidrio borosilicato templado, de alta presión, para facilitar la inspección del interior de la celda. Una fuente de luz difusa se puso en una ventana para iluminar el interior de la celda, y se utilizó un microscopio con cámara de video Rame-Hart en la otra ventana para tomar fotos del interior de la celda.

[079] Puesto que la celda PVT tiene un volumen fijo, se puso un acumulador (1 litro de volumen) en línea con el sistema para variar la presión dentro de la celda PVT bombeando fluido al acumulador, o desde él, a la celda PVT. El acumulador se fabricó en OFI Testing Equipment, Inc. (Houston, TX). Un lado del acumulador se conectó a la celda PVT y se diseñó para contener dióxido de carbono líquido, el otro lado se conectó a un tubo de agua DI. Un pistón flotante separa los dos lados. El acumulador se alojaba dentro de una estufa Blue M, modelo # DC-256-B-ST350 (Thermal Product Solutions), de manera que todo el acumulador podía calentarse a la misma temperatura que la celda PVT. El tubo que corría del acumulador a la celda PVT se aisló para impedir la pérdida de calor. Una bomba de líquido accionada por aire, Haskel MS-71 (Pneumatic and Hydraulic Co., Houston, TX), se utilizó para ajustar la presión del lado del agua del acumulador, ajustando en esa forma la presión dentro de la celda PVT. Un regulador de contrapresión de 6000 psi Tescom (Emerson Process Management) se instaló en la línea de agua para regular la presión del lado del agua del acumulador, y para funcionar asimismo como un

dispositivo de seguridad de válvula de alivio para impedir la sobre-presurización del sistema. Por último, se añadió una línea de alimentación de dióxido de carbono líquido al sistema de tubería de la PVT/acumulador, con otra bomba de líquido accionada por aire, Haskel MS-71, para ayudar a bombear el dióxido de carbono líquido bajo presión al sistema. Se desmontó el muelle dentro de esta bomba MS-71, con el fin de que el pistón de la bomba operara más lentamente para impedir la evaporación (*flashing*) del dióxido de carbono dentro de la cavidad de la bomba. Una representación esquemática de la disposición de la PVT con el sistema del acumulador se ilustra en Figura 1.

[080] Se calculó que el volumen total de la celda PVT, el acumulador y toda la tubería asociada era de aproximadamente 1050 mililitros (mL). Se calculó que el volumen de la tubería y la celda era de alrededor de 50 mL, mientras que se midió que el volumen del acumulador era de 1000 mL. Para las mediciones del punto de opacidad, el acumulador se llenó con 500 mL de dióxido de carbono líquido. A 20 °C la densidad del dióxido de carbono líquido es aproximadamente 0,774 g/mL. En consecuencia, la masa total de dióxido de carbono en el sistema de celda PVT se calculó en alrededor de 385 gramos, 29,3 gramos en la celda y 355,7 gramos en el acumulador. Basándose en la masa total de dióxido de carbono en la celda, el surfactante no iónico de la presente divulgación se agregó al sistema en aproximadamente 1000 partes por millón (ppm). La cantidad requerida de la adición de surfactante no iónico (aproximadamente 0,385 g) se realizó antes de llenar la celda y el acumulador con dióxido de carbono. De los 0,385 g, aproximadamente 0,029 g se agregó en la celda PVT y 0,356 g se agregó en el lado del dióxido de carbono del acumulador. Si el surfactante era sólido, este se fundió a 50 °C y luego se agregó al sistema. Antes de agregar el dióxido de carbono, el acumulador se bombeo completamente de agua para desplazar el pistón del lado del dióxido de carbono al volumen "cero". Se agregó el surfactante a la tubería que entraba en el lado del dióxido de carbono. Se drenaron 500 mL de agua del lado del agua del acumulador, con el fin de permitir que entraran 500 mL de dióxido de carbono líquido en el lado del dióxido de carbono y se mezclaran con el surfactante. Se utilizó una bomba de alimentación de dióxido de carbono, Haskel MS-71, para presurizar todo el sistema a aproximadamente 2300 psi antes de cerrar la línea de alimentación de dióxido de carbono. En este punto se dejó equilibrar el sistema durante unos pocos minutos para permitir que el surfactante se difundiera en la fase dióxido de carbono y para que el dióxido de carbono permeara todas las juntas tóricas (*O-rings*) a todo lo largo del sistema.

22

[081] Las temperaturas de la estufa y la celda se fijaron a la temperatura de prueba de partida mínima (usualmente 40 °C) y se empleó la bomba de agua Haskel MS-71 para aumentar la presión del sistema hasta que el interior de la celda estuviera completamente libre (usualmente alrededor de 2500 psi). El microscopio con cámara de video Ramé-Hart, montado delante de una ventana de la celda de vidrio borosilicato, visualiza el interior de la celda en la pantalla de un computador. Alternativamente el interior de la celda podría verse por medio de un espejo a través de la misma ventana. La ventana opuesta estaba equipada con una fuente de luz para iluminar el interior de la celda para la cámara.

[082] Se dejó equilibrar el sistema durante aproximadamente 2 horas en este estado con el fin de alcanzar el equilibrio en el punto de graduación de temperatura. Luego de equilibrar, se usó el regulador de contrapresión de 6000 psi Tescom en la línea de agua para disminuir lentamente la presión del sistema hasta que el surfactante empezara a precipitarse de la solución. Se registró la presión a la cual se observó el primer signo de precipitación – este se denomina el punto de opacidad del surfactante a la temperatura dada. Presiones menores del punto de opacidad indican una solubilidad en dióxido de carbono más elevada del surfactante no iónico a la temperatura de prueba dada.

Presiones de Punto de Opacidad

[083] Figura 2 muestra las presiones del punto de opacidad de los Ejemplos 1-4 del surfactante no iónico en el dióxido de carbono supercrítico. Tabla 1 presenta los datos graficados en Fig. 2. Como se ilustra en Fig. 2, los puntos de opacidad muestran la solubilidad de los surfactantes no iónicos de los Ejemplos 1 a 4 en dióxido de carbono supercrítico, donde por encima de la presión del punto de opacidad para una temperatura dada, el surfactante no iónico es soluble en el dióxido de carbono supercrítico, mientras que a la temperatura del punto de opacidad, o por debajo de ella, el surfactante no iónico es insoluble en el dióxido de carbono supercrítico. Tal como se ilustra, entre menor sea la presión, más soluble es el surfactante en el dióxido de carbono. Adicionalmente, Fig. 2 ilustra que, para una temperatura dada, la presión del punto de opacidad disminuye a medida que aumenta la cantidad de EO presente en el surfactante no iónico.

Tabla 1

Surfactante	Punto de opacidad a 40 °C (psi)	Punto de opacidad a 60 °C (psi)	Punto de opacidad a 80 °C (psi)
Ejemplo 1 Primene TOA 3 PO 8 EO	2650	3650	4580
Ejemplo 2 Primene TOA 3PO 12 EO	2120	3240	4090
Ejemplo 3 Primene TOA 3PO16EO	1980	2860	3745
Ejemplo 4 Primene TOA 3 PO 20 EO	ND	2850	3750

[084] Tabla 2 ofrece datos sobre la solubilidad de los surfactantes no iónicos de los Ejemplos 1-4 en agua y una solución de salmuera (v.g., soluciones acuosas) de diferentes concentraciones de sal (donde % de NaCl es un porcentaje en peso de la solución total). Como los datos indican, la cantidad de EO presente en el surfactante no iónico de la presente divulgación puede tener igualmente un efecto sobre cuán soluble será el surfactante no iónico en agua y la solución de salmuera. Cuando suficiente EO está presente en el surfactante no iónico, el surfactante no iónico será soluble en el agua o solución de salmuera. Cuando sal está presente en el agua (la solución de salmuera), la temperatura del punto de opacidad se reduce (es decir, el surfactante es menos soluble para una temperatura dada, a medida que la concentración de sal sube).

Tabla 2

Surfactante no iónico	Composición General	Conc. (% en peso)	Composición de la Solución	Punto de Opacidad °C
Ejemplo 1	Primene C8-3PO-8EO	1	agua	68,27
Ejemplo 1	Primene C8-3PO-8EO	1	1 % en peso NaCl	65,03
Ejemplo 1	Primene C8-3PO-8EO	1	5 % en peso NaCl	55,30
Ejemplo 1	Primene C8-3PO8EO	1	10 % en peso	44,70

			NaCl	
Ejemplo 2	Primene C8-3PO-12EO	1	agua	88,17
Ejemplo 2	Primene C8-3PO-12EO	1	1 % en peso NaCl	83,93
Ejemplo 2	Primene C8-3PO-12EO	1	5 % en peso NaCl	71,53
Ejemplo 2	Primene C8-3PO-12EO	1	10 % en peso NaCl	59,07
Ejemplo 3	Primene C8-3PO-16EO	1	agua	99,53
Ejemplo 3	Primene C8-3PO-16EO	1	1 % en peso NaCl	94,53
Ejemplo 3	Primene C8-3PO-16EO	1	5 % en peso NaCl	80,60
Ejemplo 3	Primene C8-3PO-16EO	1	10 % en peso NaCl	66,97
Ejemplo 4	Primene C8-3PO-20EO	1	agua	106,30
Ejemplo 4	Primene C8-3PO-20EO	1	1 % en peso NaCl	99,43
Ejemplo 4	Primene C8-3PO-20EO	1	5 % en peso NaCl	84,40
Ejemplo 4	Primene C8-3PO-20EO	1	10 % en peso NaCl	70,50

[085] En la anterior Descripción Detallada, se agrupan varias características a la vez en modalidades ejemplares, con el propósito de simplificar la divulgación. Este método de divulgación no tiene que interpretarse como reflejando la intención de que alguna reivindicación requiere más características que las expresamente recitadas en la reivindicación. Más bien, como reflejan las reivindicaciones, el asunto inventivo radica en menos que todas las características de una sola modalidad divulgada. En consecuencia, las reivindicaciones se incorporan aquí en la Descripción Detallada, siendo cada reivindicación autosuficiente como una modalidad separada de la divulgación.

Traducción realizada por Hernando Torres
COLO 13518 841 041 3 - Id. 262161

Reivindicaciones

Reivindicamos:

1. Una dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo, que contiene:
dióxido de carbono en un estado líquido o supercrítico;
un diluyente; y
un surfactante no iónico provisto por una reacción de alcoxilación de un primer epóxido, un segundo epóxido diferente del primer epóxido, y una amina alifática primaria enlazada covalentemente a un carbono terciario de una monoamina de alquilo ramificada de C4 C30.
2. La dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo de la reivindicación 1, donde el primer epóxido se selecciona del grupo conformado por óxido de propileno, óxido de butileno, óxido de 1-hexeno, óxido de 2-hexeno, óxido de 1-octeno y óxido de isobutileno.
3. La dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo de la reivindicación 2, donde el segundo epóxido es óxido de etileno.
4. La dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el primer epóxido es óxido de propileno y el segundo epóxido es óxido de etileno.
5. La dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la monoamina de alquilo ramificada es PRIMENE™ TOA.
6. La dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde la monoamina de alquilo ramificada es PRIMENE™ 81-R.
7. La dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el primer epóxido es óxido de propileno y la reacción de alcoxilación tiene una relación molar de óxido de propileno a monoamina de alquilo ramificada en un intervalo de 1,5:1,0 moles a 10:1,0 moles.
8. La dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo de una

cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el segundo epóxido es óxido de etileno y la reacción de alcoxilación tiene una relación molar de óxido de etileno a monoamina de alquilo ramificada en un intervalo de 3,0:1,0 moles a 40,0:1,0 moles.

9. La dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo de la reivindicación 8, donde la reacción de alcoxilación usa una relación molar de óxido de etileno a monoamina de alquilo ramificada de 12,0:1,0 moles.

10. La dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo de la reivindicación 8, donde la reacción de alcoxilación usa una relación molar de óxido de etileno a monoamina de alquilo ramificada de 16,0:1,0 moles.

11. Un método para recuperar petróleo crudo de una formación subterránea que se penetra por lo menos por un pozo de inyección y un pozo de producción, que incluye:

formar una dispersión de dióxido de carbono y un diluyente en la formación subterránea con un surfactante no iónico, el surfactante no iónico provisto por una reacción de alcoxilación de un primer epóxido, un segundo epóxido diferente del primer epóxido, y una amina alifática primaria enlazada covalentemente a un carbono terciario de una monoamina de alquilo ramificada de C4 a C30; y

recuperar petróleo crudo de la formación subterránea de un pozo de producción.

12. El método de la reivindicación 11, donde formar la dispersión incluye inyectar el surfactante no iónico con agua en la formación subterránea a través del pozo de inyección.

13. El método de la reivindicación 12, donde inyectar el surfactante no iónico con agua en la formación subterránea incluye inyectar dióxido de carbono en la formación subterránea luego de inyectar el surfactante no iónico con agua en la formación subterránea.

(54) **Título:** USO DE SURFACTANTES NO IÓNICOS, SOLUBLES EN DIÓXIDO DE CARBONO, PARA RECUPERACIÓN MEJORADA DE PETRÓLEO CRUDO

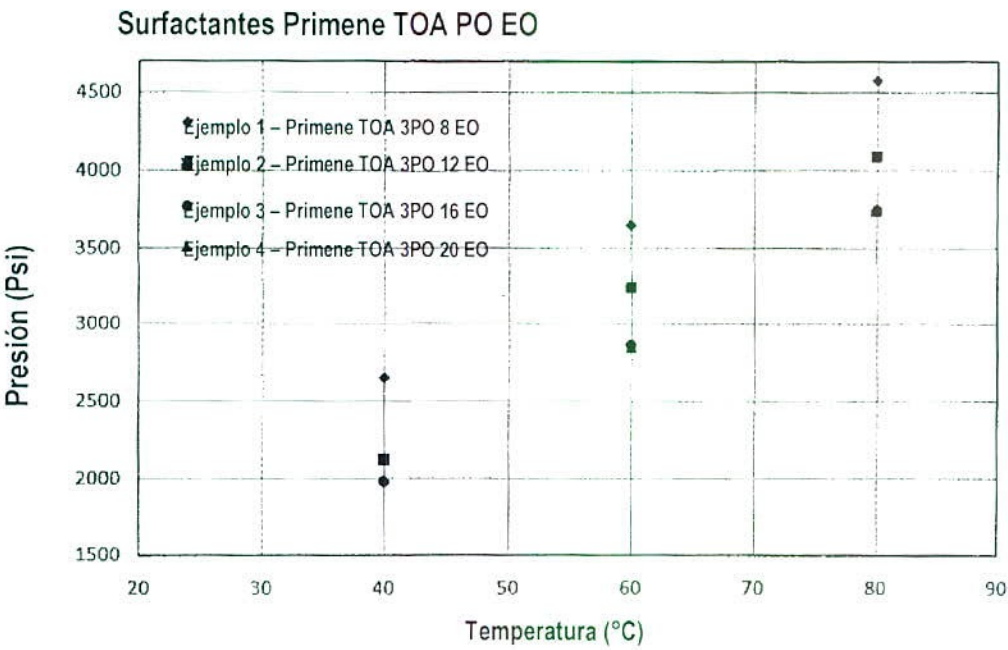


Fig. 2

(57) **Extracto:** La presente divulgación incluye un surfactante no iónico y un método de proporcionar el surfactante no iónico, en donde el surfactante no iónico es soluble en dióxido de carbono y se usa como parte de una dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo. El surfactante no iónico puede ser parte de una emulsión que incluye dióxido de carbono y un diluyente.

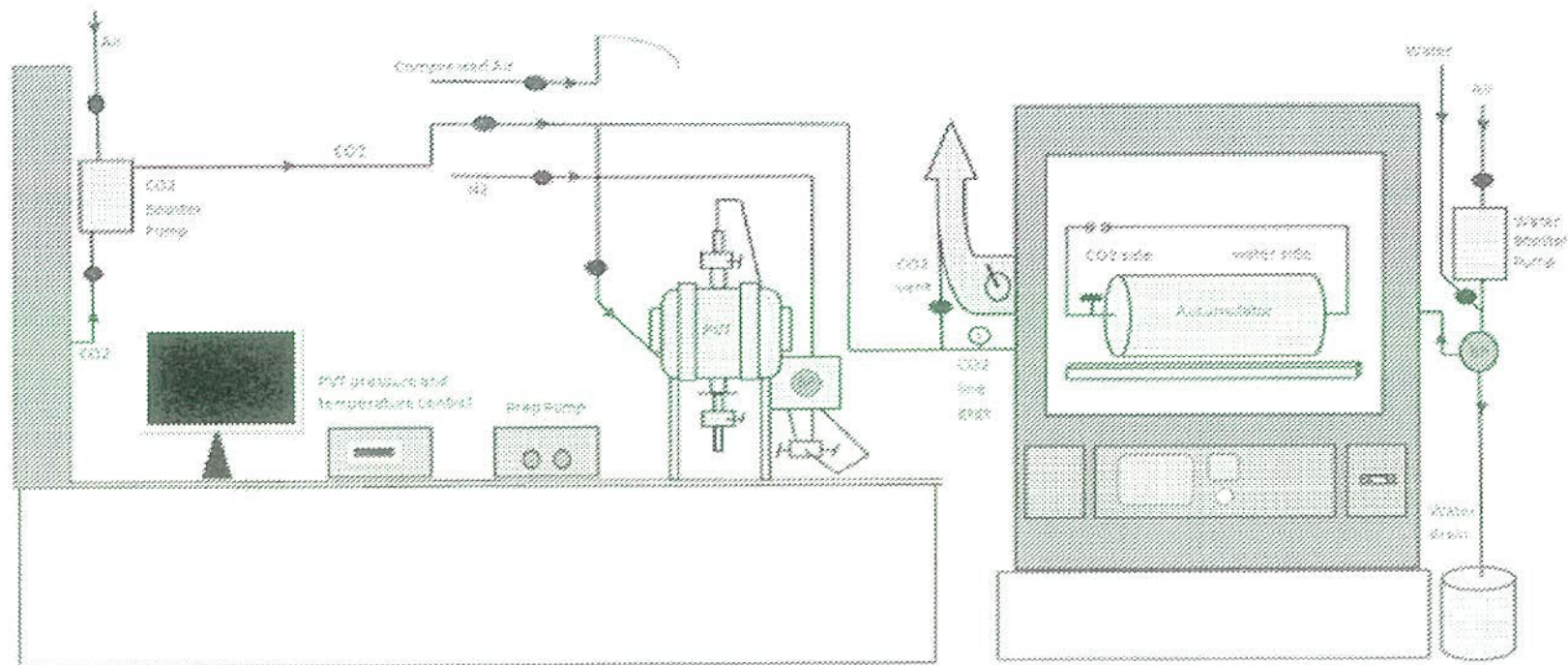


Fig. 1

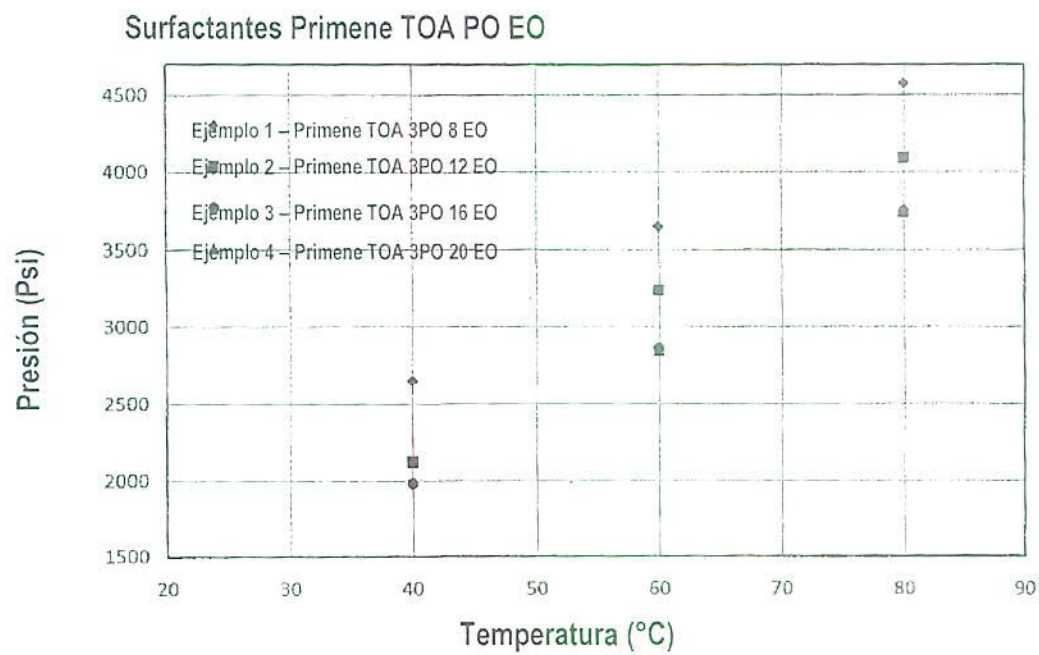


Fig. 2

PATENT COOPERATION TREATY
PCT
INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)
(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 71448-WO-PCT	FOR FURTHER ACTION		See Form PCT/PEA/416
International application No. PCT/US2012/056279	International filing date (<i>day/month/year</i>) 20.09.2012	Priority date (<i>day/month/year</i>) 23.09.2011	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC INV. C09K8/584			
Applicant Dow Global Technologies LLC			
1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36. 2. This REPORT consists of a total of <u>7</u> sheets, including this cover sheet. 3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising: a. ☐ <i>sent to the applicant and to the International Bureau</i> a total of <u> </u> sheets, as follows: ☐ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions). ☐ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box. b. ☐ <i>(sent to the International Bureau only)</i> a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) <u> </u>, containing a sequence listing, in electronic form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see paragraph 3bis of Annex C of the Administrative Instructions).			
4. This report contains indications relating to the following items: ☒ Box No. I Basis of the report ☐ Box No. II Priority ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability ☐ Box No. IV Lack of unity of invention ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement ☐ Box No. VI Certain documents cited ☒ Box No. VII Certain defects in the international application ☒ Box No. VIII Certain observations on the international application			
Date of submission of the demand 16.05.2013		Date of completion of this report 06.09.2013	
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Fax: +31 70 340 - 3016		Authorized officer Straub, Thomas Telephone No. +31 70 340-9908 	

3^b

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/US2012/056279

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the **language**, this report is based on
 - ☒ the international application in the language in which it was filed
 - ☐ a translation of the international application into , which is the language of a translation furnished for the purposes of:
 - ☐ international search (under Rules 12.3(a) and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4(a))
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2(a) and/or 55.3(a))
2. With regard to the **elements*** of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report):*

Description, Pages

1-24 as originally filed

Claims, Numbers

1-13 as originally filed

Drawings, Sheets

1/2, 2/2 as originally filed

- ☐ a sequence listing - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.
3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:
 - ☐ the description, pages
 - ☐ the claims, Nos.
 - ☐ the drawings, sheets/figs
 - ☐ the sequence listing (*specify*):
 - ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*):
 4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since either they are considered to go beyond the disclosure as filed, or they were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rules 70.2(c) and (c-bis)):
 - ☐ the description, pages
 - ☐ the claims, Nos.
 - ☐ the drawings, sheets/figs
 - ☐ the sequence listing (*specify*):
 5. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 70.2 (e)).
 6. ☐ Supplementary international search report(s) from Authority(ies) have been received and taken into account in drawing up this report (Rule 45bis.8(b) and (c)).

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/US2012/056279

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	<u>1-13</u>
	No: Claims	
Inventive step (IS)	Yes: Claims	<u>1-13</u>
	No: Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-13</u>
	No: Claims	

2. Citations and explanations (Rule 70.7):

see separate sheet

Box No. VII Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

see separate sheet

Box No. VIII Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

see separate sheet

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/US2012/056279

Re Item V

**Statement with regard to novelty, inventive step or industrial
applicability; citations and explanations supporting such statement**

1 Reference is made to the following documents; the numbering will be adhered to in the rest of the procedure:

D1: WO 2010/044818 A1 (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC [US]; UNIV TEXAS [US]; SANDERS AARON W [US] 22 April 2010 (2010-04-22)

D2: US 3 342 256 A (BERNARD GEORGE G ET AL) 19 September 1967 (1967-09-19)

D3: US 2 871 266 A (RILEY GERARD C) 27 January 1959 (1959-01-27) cited in the application

D4: US 4 605 773 A (MALONEY JAMES E [US] ET AL) 12 August 1986 (1986-08-12)

D5: GB 2 125 058 A (ECONOMICS LAB) 29 February 1984 (1984-02-29)

2 Independent claim 1

2.1 Novelty (Article 33(2) PCT)

Document D1 is regarded as being the closest prior art to the subject-matter of present independent claim 1 and discloses a dispersion and a method for enhanced crude oil recovery, comprising (the references in parentheses applying to this document): carbon dioxide in a liquid or a super critical state; a diluent (e.g. water); and a nonionic surfactant provided by an alkoxylation reaction of a first epoxide, a second epoxide different than the first epoxide (par. 30 - 32).

The subject-matter of independent claim 1 differs from D1 in that the non-ionic surfactant is defined as "a non-ionic surfactant provided by an alkoxylation reaction of a first epoxide, a second epoxide different than the first epoxide, and a primary aliphatic amine covalently linked to a tertiary carbon of a C4 to C30 branched alkyl monoamine" (cf. VIII, 1.1, 1.2).

Thus, independent claim 1 of the present application is new in the sense of Article 33 (2) PCT.

2.2 Inventive step (Article 33(3) PCT)

An effect due to this difference has not been demonstrated.

Hence, the problem to be solved by the present invention can be regarded as to provide an alternative dispersion for and method of EOR.

Document D2 discloses compositions and methods for EOR comprising supercritical carbon dioxide, a surfactant, e.g. polyoxylated octylphenol (col. 4, l. 15) and an aqueous drive fluid (claims, 1, 2). Document D2 is silent regarding polyoxyalkylated amine-based surfactants.

Document D3 discloses ethoxylated/propoxylated tert-nonylamine (col. 5, l. 15, claim 1) and other surfactants according to the present invention and further points out that they are useful in EOR operations (col. 5, l. 39 - 44, claim 5). However, D3 is silent regarding the use of gases in general and carbon dioxide in particular.

Documents D4 and D5 disclose surfactants according to the invention, such as Primene 81 - R - decaethoxylate hexapropoxylate (table 1) but are silent regarding their use in oil field operations.

Therefore, the person skilled in the art would not be prompted by the teachings of D1 - D5 or the combination of any 2 of them, to use the specified surfactants in dispersions for EOR comprising carbon dioxide in liquid or supercritical state arriving at the composition and method of the current application.

Thus, the solution to the problem proposed in claim 1 of the application is considered as involving an inventive step in the sense of Article 33 (3) PCT.

3 The reasoning under 2 and 3 also applies to independent claim 11.

4 Dependent claims 2 - 10, 12 and 13

Dependent claims 2 - 10, 12 and 13 are dependent from claim 1 and claim 11 respectively, and thus also meet the requirements of the PCT in respect of novelty and inventive step (Article 33(2), 33(3) PCT).

Re Item VII

Certain defects in the international application

1 Formal deficits

1.1 The passage of the description in par. 53 referring to the wording "spirit and scope of the invention" is vague and unclear (PCT Guidelines 5.30).

1.2 The passage of the description on p. 52, 85 referring to the wording "claims are incorporated into the Detailed Description" introduces unclarity. By definition, the claims are NOT part of the description.

1.3 The expression "incorporated by reference" used throughout the description is not recognised as part of the description under the provisions of the PCT (Article 5 PCT, PCT Guidelines 4.26)

1.4 The units such as, "psi", etc., do not meet the requirements of Rule 10.1. PCT.

Re Item VIII

Certain observations on the international application

1 Clarity (Article 6 PCT)

The application does not meet the requirements of Article 6 PCT, because claims 1, 5, 6 and 11 are not clear.

1.1 Claim 1 reads: "and a primary aliphatic amine covalently linked to a tertiary carbon of a C4 to C30 branched alkyl monoamine."

The phrase appears to be inadequate for the description of the compounds in question. It appears that there are 2 different amine moieties, which is not correct.

1.2 The same applies to claim 11.

The Applicant's arguments regarding 1.1 and 1.2 have been fully considered, but are not persuasive. Claim 1 reads: "a primary aliphatic amine covalently linked to a(n)... alkyl monoamine." The phrasing suggests that there are more than one amine groups, i.e. an aliphatic amine linked to an alkyl monoamine, meaning 2 amine groups.

NB: The phrasing in <http://www.dow.com/products/market/nutrition/product-line/primene-amines/product/primene-81-r/> is clear, but does not seem to be supported by the description of the current application.

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/US2012/056279

1.3 In claims 5 and 5, the trademarks "Primene TOA" and "Primene 81-R" are used. Trade names and trademarks do not define compounds unambiguously, since it is not guaranteed that the product in question is not modified while the name is maintained. Thus, the claims are unclear.



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

179

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

DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC.

domiciliado (s) en/of 2040 Dow Center, Midland, Michigan 48674 United States of America

por el presente nombramos a EMILIO FERRERO, tpa. 31929; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, tpa. 23555 y DANIEL PEÑA, tpa. 65620, 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

in due compliance with the terms of paragraph 1st. of article 543 of the Commercial Code, do hereby appoint EMILIO FERRERO, tpa. 31929; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, tpa. 23555 and DANIEL PEÑA, tpa. 65620, 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)

46 28

73578 44
392

1352

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, enseñanzas, 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 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.

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, infringement, granting of licenses, the action for writ mandamus, the protection of trade secrets, and in general the civil, penal, and administrative suits relating to those rights; actions and suits 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 11th September 2007
 en/in Midland, Michigan USA
 por/by JOHN B. TREANGEN, Authorized Representative
 Firma  Signature

46

State of Michigan



DEPARTMENT 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: KATHY SUE WERTZ

3. acting in capacity of: Michigan Notary Public

4. bears the seal of: KATHY SUE WERTZ
Midland County, Michigan

CERTIFIED:

5. at Lansing, Michigan

6. the 21st of September, 2007

7. by Secretary of State, State of Michigan

8. NO. 16041-1-51562-OGS

9. Seal/Stamp:

10. Signature:



Terri Lynn Land

This certification attests only to the authenticity of the signature of the official who signed the affixed document, the capacity in which that official acted, and where appropriate, the identity of the seal or stamp which the document bears. This certification is not intended to imply that the contents of the document are correct, nor that they have the approval of the State of Michigan.

CERTIFICACION NOTARIAL (SOCIEDAD)

El infrascrito Notario Certifica: Que la firma que antecede de _____
es aut ntica; que el signatario desempe a actualmente el cargo de _____
de la compa a _____
sociedad que actualmente existe y está organizada de acuerdo a las leyes de _____
que la dirección de dicha compa a es _____
y que el signatario tiene facultad para otorgar este documento.
Todos los hechos anteriores le constan por haber examinado los documentos respectivos y de todo ello da fe.
Dado y firmado en _____
El _____

NOTARIAL CERTIFICATION (COMPANY)

The undersigned Notary certifies: That the preceding signature of JOHN B. TREANGEN
is authentic, that the signatory currently acts in the position of Authorized Representative
of the company DOW GLOBAL TECHNOLOGIES, INC.
a company currently existing and organized under the laws of the State of Delaware, United States of America
that the address is 2040 Dow Center, Midland, Michigan 48674
United States of America
and that the signatory has the power to grant this document.
The Notary Public is aware and attests to the above facts upon examination of the corresponding documents.
Given and signed in Midland, Michigan USA
On September 11, 2007

Kathy Sue Wertz
NOTARY PUBLIC, MIDLAND COUNTY, MICHIGAN
MY COMMISSION EXPIRES APRIL 07, 2012

Kathy Sue Wertz
El Notario Público - The Notary Public
(Signature-seal) (Signature-seal)

rsd

APOSTILLE
(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country:
This public document
2. has been signed by
3. acting in the capacity of
4. bears the seal/stamp of

Certified

5. at 6. the
7. by
8. No.
9. Seal/stamp 10. Signature
.....

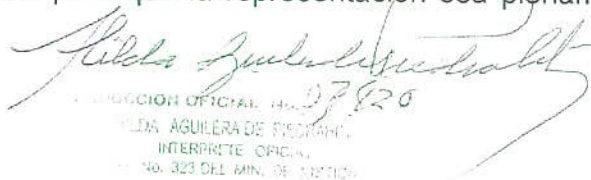
4e

TRADUCCION OFICIAL No. 07.820 de un documento escrito en inglés el cual para su identificación se sella con el sello del traductor al tiempo con la presente. Esta traducción ha sido preparada por Hilda Aguilera de Piedrahita, traductora e intérprete oficial en los idiomas inglés-español-inglés debidamente autorizada por el Ministerio Relaciones Exteriores y reconocida por el Ministerio del Interior y de Justicia, por Resolución No. 323 de 1980.

(Se traduce una Certificación Notarial que se encuentra a continuación de un Poder, escrito en inglés y español para patentes, modelos de utilidad, nombres comerciales, emblemas comerciales, nombres de dominio, lemas comerciales, licencias, otorgado por DOW GLOBAL TECHNOLOGIES, INC., y Apostilla No. 16041-1-51562-OGS)

179 Yo, (Nosotros) DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC., (abajo firmados), domiciliados en / de 2040 Dow Center, Midland, Michigan 48674, Estados Unidos de América

Por el presente nombramos a EMILIO FERRERO, t.p.a. No. 31.929; LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, t.p.a. No. 23.555 y DANIEL PENA tpa No.65620, domiciliados en Carrera 4a No. 72-35. Bogotá, Colombia, en obediencia a los términos del Parágrafo 1º. del Artículo 543 del Código de Comercio, el primero como principal y los demás como suplentes en el orden de su nombramiento como representantes para todos los asuntos de propiedad industrial, con poder para aceptar notificaciones y nombrar apoderados judiciales y extrajudiciales. El primer representante suplente deberá reemplazar al principal en caso de ausencia temporal o impedimento definitivo de aquel. La misma regla deberá aplicarse cuando el segundo representante deba reemplazar al primero, o cuando el tercero deba reemplazar al segundo. En tales casos, el representante principal, o el primero o segundo representante o ambos de ellos deberán manifestar su intención de no actuar como representantes a través de una declaración juramentada otorgada ante un Notario Público, u otro Funcionario Público colombiano, o un Cónsul de Colombia en el exterior; y en caso de impedimento, el correspondiente certificado será suficiente. Si alguno de los nombrados se ausentare definitivamente, el siguiente suplente deberá tomar su lugar. Cuando, el siguiente suplente en turno, asumirá su lugar. Cuando la ausencia o impedimento del principal, o del primero, o el segundo suplente en su turno cesare, la representación puede ser reasumida por el principal, el primero o segundo suplentes, según sea el caso, y el simple hecho de su ejercicio deberá ser suficiente para que la representación sea plenamente


TRADUCCION OFICIAL No. 07.820
HILDA AGUILERA DE PIEDRAHITA
INTERPRETE OFICIAL
No. 323 DEL MIN. DE JUSTICIA

1

11.11.11 11 23.555

C.C. No. 35.456.344 de Usaquén

49

válida. El ejercicio de la representación por el primero, segundo o tercer suplente a su turno deberán terminar entonces.

Adicionalmente, otorgo (otorgamos) Poder a favor de los arriba mencionados apoderados de tal forma que ellos puedan obtener protección de mi (nuestra) propiedad industrial y contra la competencia desleal, para cuyo propósito, Yo, (nosotros) autorizamos a los mencionados apoderados para que me (nos) representen ante cualesquiera autoridades o persona, con o sin jurisdicción,. Especialmente las administrativas, contencioso-administrativas y judiciales, así como ante el Tribunal de Arbitramento en todos los asuntos referentes a:

a) Obtención de patentes, modelos de utilidad y diseños industriales; registro de marcas; marcas colectivas; marcas defensivas y marcas de servicio, emblemas comerciales; nombres comerciales, lemas comerciales, emblemas, nombres de dominio, variedades vegetales y denominaciones de origen; sus renovaciones, cesión, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria, y registro de licencias de uso de los derechos indicados arriba; b) Acciones de competencia desleal, protección al consumidor, oposiciones u observaciones. Cancelaciones administrativas o judiciales, acciones de nulidad, infracción, otorgamiento de licencias, acciones de tutela, protección de secretos industriales, y en general. Pleitos civiles, penales y administrativos relacionados con tales derechos; acciones y procesos instaurados por mi (nosotros) o que nos promuevan, y que en todos los asuntos mencionados arriba puedan sustituir este Poder, transar, conciliar, admitir los hechos de la demanda, desistir, cancelar recibir, renunciar y ratificar los actos de agentes oficiosos.

Dado y suscrito hoy día 11 de Septiembre, 2007

Por JOHN B. TREANGEN, Representante Autorizado

En Midland, Michigan, Estados Unidos de América.

Por: (Firmado) John B. Treangen

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

El Suscrito Notario Certifica : Que la firma que antecede de JOHN B. TREANGEN es auténtica, que el signatario obra en la

COMISION OFICIAL 07/020
ROSA AGUILERA DE FIGUEROA
INTERPRETE OFICIAL
No. 325 DEL MM. DE JUSO

2

C.C. No. 35.456.344 de Usaquén

50

actualidad en el cargo de Representante Autorizado de la
Compañía DOW GLOBAL TECHNOLOGIES, INC., sociedad
actualmente existente y constituida bajo las leyes del Estado de
Delaware, Estados Unidos de América y que su dirección es
2040 Dow Center, Midland, Michigan 48674, Estados Unidos de
América, y que el signatario está facultado para otorgar este
documento.

El Notario Público tiene conocimiento y da fe de los anteriores
hechos al haber examinado los documentos correspondientes.

Dado y suscrito en Midland, Michigan, Estados Unidos de
América.

Hoy día 11 de Septiembre, 2007-10-21

(Firmado) Kathy Sue Wertz

El Notario Público (Firma y Sello)

(Sello en Tinta: Kathy Sue Wertz Notario Público)

NOTARIO PUBLICO, CONDADO DE MIDLAND, MICHIGAN

MI COMISION EXPIRA EL 07 DE ABRIL, 2012 KSW

© cavelier abogados

WPPODE1-179 (MINUTA 12.1.2.5)

ESTADO DE MICHIGAN

(Sello Preimpreso del Estado de Michigan)

DEPARTAMENTO DE ESTADO

APOSTILLA

(Convención de La Haya del 5 de Octubre, de 1961)

1. PAIS: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Este documento Público

2. ha sido suscrito por : KATHY SUE WERTZ

3. obrando en calidad de: Notario Público

4. lleva el sello de: KATHY SUE WERTZ

Condado de Midland, Michigan

CERTIFICADA

[Firma manuscrita]
BOCCION OFICIAL No. 826
LIDA AGUILERA DE PIEDRANITA
INTERPRETE OFICIAL
No. 323 DEL MIN. OF JUSTICE

- 5. En Lansing, Michigan
 - 6. el 21 de Septiembre, 2007
 - 7. Por el Secretario de Estado de Michigan
 - 8. No. 16041-1-51562-OGS
 - 9. Sello/Estampilla:
 - 10. Firma:
- Terry Lyn Land

Esta certificación da fe solamente de la autenticidad de la firma del funcionario que suscribió el documento adjunto, la calidad bajo la cual el funcionario obró, y en donde corresponda, la identidad del sello o estampilla que el documento lleva. Esta certificación no tiene el propósito de implicar que el contenido del documento es correcto, ni de que cuenta con la aprobación del Estado de Michigan.

© CAVELIER ABOGADOS WPPODE01
MINUTA 179 12.121.25)

Es traducción fiel y completa de la cual se deja copia en los archivos de esta oficina para su confrontación y a la cual me remito, habiendo tenido a la vista el documento original.

Caracteres 5.724 ctres. Solicit. SCT
Colo- 13518-841-008-2

4628

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD
DEL TEXTO

b759b7

Ayda Aguilera

NOVA F. AGUILERA DE PIEDRAHITA
DOCUMENTO DESEMPENA
AS FUNCIONES INDICADAS

Ayda Aguilera

DICCION OFICIAL No. 71820

AYDA AGUILERA DE PIEDRAHITA
INTERPRETE OFICIAL
CALLE 323 DEL MIN. DE JUSTICIA

MINISTERIO DE
RELACIONES EXTERIORES

2007 OCT 23 P 12:41

ONE

JEFE DE LEGALIZACIONES
BOGOTA D.C.

COMO NOTARIO, SENTO EL DOLOR POR LA MUERTE SANTIAGO DE
BOGOTA, MAGISTRADO DE LA CORTE SUPLENTE, FIRMA(S) DE

Edilberto Aguirre
do *nº 2014*

COINCIDE(N) CON LA FIRMA(S) DE LA CORTE POR
EL (ELLO) EN LA CORTE SUPLENTE
SANTIAGO DE BOGOTA.

[Signature]

BOGOTA, D.C. 10 de mayo de 2014

199274

BOGOTA, D.C. 10 de mayo de 2014

199274

BOGOTA, D.C. 10 de mayo de 2014

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E. S. D.

Poderdante : DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC.

Poder conferido el : 11/09/2007

Yo, EMILIO FERRERO, obrando como apoderado principal del poderdante arriba mencionado, mediante el presente escrito sustituyo el poder a mi otorgado a la doctora LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, identificada con cédula de ciudadanía No. 35.456.344 y Tarjeta Profesional N°23.555, con todas las facultades que me fueron conferidas.

Hago la anterior sustitución conforme al artículo 66 del Código de Procedimiento Civil.



EMILIO FERRERO

T.P.A. N° 31.929

C.C. N° 438.019 de Usaquén

Acepto:



LUZ CLEMENCIA DE PAEZ

T.P.A. N° 23.555

C.C. No. 35.456.344 de Usaquén

NOTARIA SEXTA DE BOGOTA
RECONOCIMIENTO Y PRESENTACION PERSONAL
Bogotá, D.C. 03 NOV 2009
Ante mí AMPARO QUINTERO ARTURO,
NOTARIA SEXTA DEL CIRCULO DE
BOGOTA, D.C.
Comperudo(eron) Emilio Ferece

Williamson - Luis
Eleonora Suarez de Paez

Quin(ese) exhibi(eron) la(s) p.c.

438019 f.p. 31929

35456344 f.p. 23555

Y declará(eron) que la(s) firma(s) que se hace(n)

en el presente documento es(son) la(s) suya(s) y

que el contenido del mismo es cierto.

En constancia se firma esta diligencia.

Emilio Ferece
Luz Eleonora Suarez de Paez



This Assignment 110 is in the English language and has the same meaning in other languages with the same 110 number and R&D date.

This Assignment 110 is in the English language and has the same meaning in other languages with the same 110 number and R&D date.

This Assignment 110 is in the English language and has the same meaning in other languages with the same 110 number and R&D date.

FORM 110 (R 5/97)

INDIVIDUAL ASSIGNMENT AND INVENTOR'S DECLARATION

(with Priority Rights)

I/we verily believe I am/we are the original, first and sole/joint inventor(s) of the subject matter which is embraced by and for which a patent is sought on the invention entitled: **USE OF CARBON DIOXIDE SOLUBLE NONIONIC SURFACTANTS FOR ENHANCED CRUDE OIL RECOVERY**

which invention was made and invented by me/us out of and in the course of my/our employment with my/our respective employers as stated below my/our name(s). I/we acknowledge that I/we hold the invention and all patent and other rights and powers obtainable or exercisable in respect thereof in trust for our respective employers. As trustee(s), and for good and valuable consideration and/or the remuneration received for my/our work, I/we sell, assign and transfer unto:

Dow Global Technologies LLC
2040 Dow Center
Midland, Michigan 48674
United States of America

a limited liability company organized and existing under the laws of the State of **Delaware** (hereinafter referred to as the "Assignee"); my/our entire right, title and interest throughout the world, in and to the invention and all rights and powers to make applications, including provisional applications when permitted by law, for Letters Patent in its own name, or in the name of its designee (or nominee(s)); and all rights and powers to file any corresponding or equivalent applications in any and all countries, including all rights to claim priority under all United States domestic laws, International Convention(s) and Treaties in the name of Assignee, and do hereby authorize Assignee or its designee to insert here the Priority Number, Filing Date, and Filing Country

Priority Number	Filing Date	Filing Country
61/538,477	September 23, 2011	United States of America

of the application, on which the claim for priority will be based; and in and to any Letters Patent that may be issued for the invention in any and all countries. I/we do hereby agree to assist Assignee in the prosecution of the application(s) and in any interference, conflict, opposition or litigation which may arise involving the invention or the patent or patents thereon, and to execute for any and all countries any document relating to applications derived from, corresponding to or equivalent to the above identified application as Assignee may request.

I/we authorize Assignee or its designee to translate this Assignment into all languages necessary; and we request that any such Letters Patent be issued to Assignee; and consent to the recordal of this Assignment, or a Notarial True Copy thereof, being under covenant not only that I/we have full power to make the same, but also that such assigned rights are not encumbered by any grant, license, or other right heretofore given.

Subscribed and Declared by me/us:

At: Freeport, Texas 77541 USA
this 01 day of February, 20 12
Effective as of September 23, 2011
Signature: Sayed Abbas
Full Name: Sayeed Abbas
Residence: 1100 East Adoue Street #203
Alvin, Texas 77511
Country: United States of America
Citizenship: India
P.O. Address: Same as residence
Employed By: The Dow Chemical Company
Of Country: United States of America

At: Freeport, Texas 77541 USA
this 01 day of February, 20 12
Effective as of September 23, 2011
Signature: Aaron W. Sanders
Full Name: Aaron W. Sanders
Residence: 3503 Corbett Court
Missouri City, Texas 77459
Country: United States of America
Citizenship: United States of America
P.O. Address: Same as residence
Employed By: The Dow Chemical Company
Of Country: United States of America

At: Freeport, Texas 77541 USA
this 01 day of February, 20 12
Effective as of September 23, 2011
Signature: Debashis Chakraborty
Full Name: Debashis Chakraborty
Residence: 109 Northwood Drive
Lake Jackson, Texas 77566
Country: United States of America
Citizenship: India
P.O. Address: Same as residence
Employed By: The Dow Chemical Company
Of Country: United States of America

At: _____
this _____ day of _____, 20 _____
Effective as of September 23, 2011
Signature: _____
Full Name: _____
Residence: _____
Country: _____
Citizenship: _____
P.O. Address: _____
Employed By: _____
Of Country: _____

() Additional names and signatures are attached.

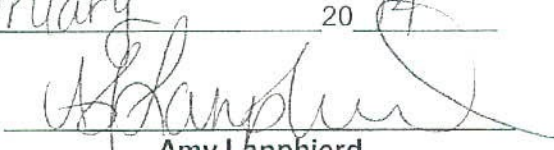
TRUE COPY

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME,

I Do Hereby Certify that the annexed document(s) are TRUE COPIES of the original document(s) which I have compared. The original document(s) contains the authentic signature(s) from the inventor(s).

at Midland, Michigan 48674, USA

this 13 day of February, 2014


Amy Lanphier
Office Professional
THE DOW CHEMICAL COMPANY

NOTARIAL CERTIFICATE

UNITED STATES OF AMERICA)
STATE OF MICHIGAN) SS
County/Parish of Midland)

On this 13 day of February, 2014, personally
appeared before me,

Amy Lanphier

known or identified to me to be the individual who executed the foregoing document and acknowledged the same as a free act and deed for uses and purposes therein expressed.

SEAL


Notary Public *Angela R Brooks*
NOTARY PUBLIC, STATE OF MICHIGAN
COUNTY OF MIDLAND
MY COMMISSION EXPIRES APRIL 6, 2019

6103124 50 0000 0000
10001 12 120

CESIÓN INDIVIDUAL Y DECLARACIÓN DE INVENTOR (Con Derechos de Prioridad)

Yo/nosotros creemos verdaderamente que yo/nosotros somos los inventores originales, primeros y conjuntos/únicos del asunto el cual está cobijado por y para el cual una patente se solicita sobre la invención titulada: USO DE SURFACTANTES NO IONICOS SOLUBLES EN DIOXIDO CARBONICO PARA RECUPERACION MEJORADA DE PETROLEO CRUDO, invención que fue hecha e inventada por mi/nosotros por fuera y en el curso de mi empleo con mis respectivos empleadores como se establece debajo de mi/nuestros nombres. Yo/nosotros reconocemos que yo/nosotros poseemos la invención y todas las patentes y otros derechos y facultades obtenibles o ejecutables con respecto a la misma en fideicomiso por nuestros respectivos empleadores. Como fideicomisarios y por una contraprestación buena y valorable y/o la remuneración recibida por mi/nuestro trabajo, yo/nosotros vendemos, cedemos y transferimos a

Dow Global Technologies LLC
2040 Dow Center
Midland, Michigan 48674
Estados Unidos de América

Una sociedad organizada y existente bajo las leyes del Estado de Delaware (en adelante denominada como el "Cesionario") mi/nuestro completo derecho, título e interés por todo el mundo, en y para la invención y todos los derechos y facultades para llevar a cabo solicitudes, incluyendo solicitudes provisionales cuando así sean permitidas por la ley, para Certificados de Patente en su propio nombre, o a nombre de sus designados (o nominados); y todos los derechos y facultades para presentar cualesquiera solicitudes correspondientes o equivalentes en cualquiera y todos los países, incluyendo todos los derechos para reivindicar prioridad bajo todas las leyes locales de los Estados Unidos, Convenciones y Tratados Internacionales a nombre del Cesionario; y por el presente autorizamos al cesionario o a sus designados para insertar aquí el número de prioridad, la fecha de presentación y el país de presentación.

Número de Prioridad	Fecha de Presentación	País de Presentación
61/538.477	Septiembre 23, 2011	Estados Unidos de América

De la solicitud sobre la cual la reivindicación de prioridad se basará; y en y para cualesquiera Certificados e Patentes que puedan ser expedidos para la invención en cualesquiera y todos los países. Yo/nosotros acordamos por el presente dar la ayuda al Cesionario para la obtención de la solicitud y en cualquier interferencia, conflicto, oposición o litigio que pueda surgir en relación con la invención o la patente o patentes sobre ella, y para suscribir en cualquiera y todos los países cualesquiera documentos relacionados con las solicitudes que se deriven de, correspondan o sean equivalentes a la solicitud arriba identificada como el Cesionario lo pueda solicitar.

Yo/nosotros por el presente autorizamos al cesionario o a su designado para traducir esta Cesión a todos los idiomas que sean necesario; y solicitamos que cualquier tal Certificado de Patente sea expedido al cesionario; y autorizamos la inscripción de esta cesión, o una copia verdadera y notariada de la misma, declarando no únicamente que yo/nosotros tenemos plena facultad para llevar a cabo la misma, pero también que tales derechos cedidos no se encuentran gravados por cualquier otorgamiento, licencia o cualquier otro derecho en adelante dado.

Suscrito y Declarado por mi/nosotros:

En Freeport, Texas, 77541 Estados Unidos de América, este día 1 de Febrero de 2012.

Vigente desde el 23 de Septiembre de 2011.

Firma: (Firmado)

Nombre Completo: Sayeed Abbad

Residencia: 1100 East Adoue Street #203, Alvin, Texas 77511

País: Estados Unidos de América

Nacionalidad: India

Dirección Postal: La misma que la residencia

Empleado por: The Dow Chemical Company

Del País: Estados Unidos de América

En Freeport, Texas, 77541 Estados Unidos de América, este día 1 de Febrero de 2012.

Vigente desde el 23 de Septiembre de 2011.

Firma: (Firmado)

Nombre Completo: Aaron W. Sanders

Residencia: 3503 Corbertt Court, Missouri City, Texas 77459

País: Estados Unidos de América

Nacionalidad: Estados Unidos de América

Dirección Postal: La misma que la residencia

Empleado por: The Dow Chemical Company

Del País: Estados Unidos de América

En Freeport, Texas, 77541 Estados Unidos de América, este día 1 de Febrero de 2012.

Vigente desde el 23 de Septiembre de 2011.

Firma: (Firmado)

Nombre Completo: Aaron W. Sanders

Residencia: 3503 Corbertt Court, Missouri City, Texas 77459

País: Estados Unidos de América

Nacionalidad: Estados Unidos de América

Dirección Postal: La misma que la residencia

Empleado por: The Dow Chemical Company

Del País: Estados Unidos de América

En Freeport, Texas, 77541 Estados Unidos de América, este día 1 de Febrero de 2012.

Vigente desde el 23 de Septiembre de 2011

Firma: (Firmado)

Nombre Completo: Debashis Chakraborty

Residencia: 109 Northwood Drive, Lake Jackson, Texas 77566

País: Estados Unidos de América

Nacionalidad: India

Dirección Postal: La misma que la residencia

Empleado por: The Dow Chemical Company

Del País: Estados Unidos de América

COPIA VERDADERA

A TODOS A QUIENES EL PRESENTE LLEGARE:

Yo, por el presente certifico que el documento **anexo es** una COPIA VERDADERA del documento original el cual he comparado. El documento original **contiene** las firmas autenticas de los Inventores.

En Midland, Michigan 48674, Estados Unidos de América
Este día 13 de Febrero de 2014.

(Firmado)
Amy Lanphierd
Profesional del Cargo
THE DOW CHEMICAL COMPANY

CERTIFICACIÓN NOTARIAL (Individuo)

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA)
ESTADO DE MICHIGAN) SS
Condado de Midland)

Este día 13 de Febrero de 2014, compareció personalmente ante mí, Amy Lanphierd , a quien conozco o se identificó ante mí como **el individuo** descrito y quien suscribió el documento anterior y reconoció el mismo como su acto y escrito **libre** para los usos y fines allí expresados.

(Firmado)
Notario Público
SELLO A TINTA: Angela R. Brooks, Notario Público, Estado de Michigan, Condado de Midland Mi
Comisión expira el 6 de Abril de 2019

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0030281

Bogotá D.C., Marzo 19 de 2014 - 08:18:44

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	195891286	19/03/2014	18.679.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	515.000.00	515.000.00
				\$515.000.00

SON: **QUINIENTOSQUINCE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-060710- -00000-0000

Fecha: 2014-03-20 16:32:17 Dep. 2020 DIR NUEVASCR
Tra. 11 PATENTE/VII Eve 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 58

Código: 13518 - 841-041-3

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

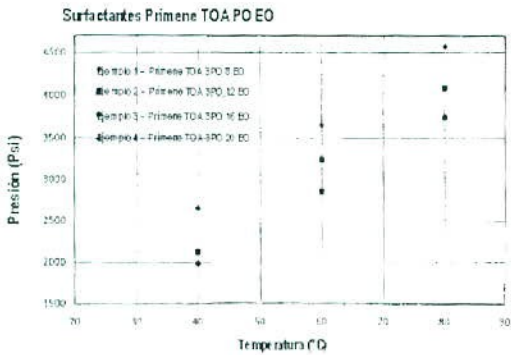
Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Marzo 19 de 2014 - 08:18:52

 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: (22) Fecha de solicitud: (30) Prioridad (31) Prioridad (32) Fecha (33) País 61/538,477 2011/09/23 US		(51) Int Cl: C09K 008/584 (71) Solicitante(s) DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC. (72) Inventor(es) SAYEED ABBAS Y OTROS (74) Apoderado: LUZ CLEMENCIA DE PAEZ	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 2013/04/23 (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud: 2012/09/20 No. de solicitud PCT/US2012/056279		(87) Publicación internacional Fecha: 2013/03/28 N° publicación: WO 2013/043838 A1	
(54) Titulo: USO DE SURFACTANTES NO IÓNICOS SOLUBLES EN DIÓXIDO DE CARBONO PARA RECUPERACIÓN MEJORADA DE PETRÓLEO CRUDO			

Resumen:

La presente divulgación incluye un surfactante no iónico y un método de proporcionar el surfactante no iónico, en donde el surfactante no iónico es soluble en dióxido de carbono y se usa como parte de una dispersión para recuperación mejorada de petróleo crudo. El surfactante no iónico puede ser parte de una emulsión que incluye dióxido de carbono y un diluyente.





No. 14-060710- -00000-0000

S

58

PATENTE DE INVENCION ☐

MODEL

Fecha: 2014-03-20 16:32:17 Dep: 2020 DIR NUEVASCR 10
Tra: 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act: 411 PRESENTACION Folios: 58

☐	Indicación que se solicita 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 (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐	Indicación que se solicita una PCT
☐	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita 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 ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐