

CAPÍTULO REIVINDICATORIO

1. Un proceso para producir petróleo mineral desde los depósitos subterráneos de petróleo mineral que tienen una temperatura de 20 a 120°C, que comprende los siguientes pasos:

- preparar una formulación acuosa que comprende agua y un copolímero (P) hidrosoluble de espesamiento;
- inyectar la formulación acuosa en el depósito de petróleo mineral a través de al menos un pozo de inyección, y en virtud de la presión generada por la formulación acuosa inyectada, el petróleo mineral fluye en la dirección del pozo de producción; y
- extraer petróleo crudo del depósito a través de al menos un pozo de producción,

caracterizado porque dicho copolímero (P) hidrosoluble de espesamiento comprende:

- a. 35 a 99.5% en peso de (met)acrilamida,
- b. 0.01 a 15% en peso de una mezcla que comprende macromonómeros (B1) y (B2) de las fórmulas generales:

formula (i): (B1) $H_2C=CH-O-(CH_2)_4-O-(-CH_2CH_2O)_a-(-CH_2CH(-CH_2CH_3-O))_b$

$-[(-CH_2CH(-CH_2CH_3O))_c(-CH_2CH_2O)_d]-H$ y

formula (ii): (B2) $H_2C=CH-O-(CH_2)_4-O-(-CH_2CH_2O)_a-(-CH_2CH(-CH_2CH_3)O)_b-H$,

en donde cada una de las cantidades mencionadas de los monómeros se basa en la cantidad total de todos los monómeros en el copolímero (P), la proporción molar x de los macromonómeros (B1) en función de la suma total de (B1) y (B2) es 0.1 a 0.99, y en donde los índices se definen como se detalla a continuación:

- (I). es un número de 10 a 35,
- (II). es un número de 5 a 30,
- (III). es un número de 0 a 2,
- (IV). es un número de 1 a 15,
- c. 0.1 a 69.99% en peso de ácido acrílico y/o ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico o sus sales, y en donde, además,
- el copolímero tiene un peso molecular promedio M_w de 1.10^6 g/mol a 30.10^6 g/mol, y
- la cantidad de copolímero en la formulación acuosa es de 0.02 a 2% en peso.

2. El proceso de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la proporción molar x de los monómeros (B1) es de 0.4 a 0.95 en función la suma total de (B1) y (B2).

3. El proceso de acuerdo con las Reivindicaciones 1 y 2, en donde el copolímero (P) es un copolímero (P1) que comprende:

- 40 a 60% en peso de (met)acrilamida, y
- 0.1 a 5% en peso de macromonómeros (B1) y (B2), en donde la proporción molar de los macromonómeros (B1), en función de la suma total de (B1) y (B2) es de 0.3 a 0.95 y en donde los índices en las fórmulas (I) y (II) se definen de la siguiente manera:

(I). es un número de 20 a 28,

(II). es un número de 10 a 25,

(III). es un número de 0 a 1.5,

(IV). es un número de 1.5 a 10, y, además,

- 40 a 60% en peso de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico o sus sales, en donde cada una de las cantidades de monómeros se basa en las cantidades de todos los monómeros en el copolímero (P1).

4. El proceso de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en donde el copolímero (P) es un copolímero (P2) que comprende:

- 50 a 85% en peso de (met)acrilamida, y
- 0.1 a 10 % en peso de macromonómeros (B1) y (B2), en donde la proporción molar de los macromonómeros (B1) en función de la suma total de (B1) y (B2) es de 0.3 a 0.95, y en donde cada uno de los índices en las fórmulas (I) y (II) se define de la siguiente manera:

(I). es un número de 20 a 28,

(II). es un número de 10 a 25,

(III). es un número de 0 a 2,

(IV). es un número de 1.5 a 10, y, además,

- 5 al 45% en peso de ácido acrílico o sus sales, en donde cada una de las cantidades de monómeros se basa en las cantidades de todos los monómeros en el copolímero (P2).

5. El proceso de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, en donde el copolímero (P) es un copolímero (P3) que comprende:

- 30 a 85% en peso de (met)acrilamida, y
- 0,1 a 10% en peso de macromonómeros (B1) y (B2), en donde la proporción molar de los macromonómeros (B1), en función de la suma total de (B1) y (B2), es de 0.3 a 0.95, y en donde cada uno de los índices en las fórmulas (I) y (II) se define de la siguiente manera:

(I). es un número de 20 a 28,

(II). es un número de 10 a 25,

- (III). es un número de 0 a 2,
- (IV). es un número de 1.5 a 10, y, además,
- 5 a 40% en peso de un ácido acrílico o sus sales, y 5 a 40 % en peso de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico o sus sales, en donde cada una de las cantidades de los monómeros se basa en las cantidades de todos los monómeros en el copolímero (P3).

6. Un copolímero (P) hidrosoluble de espesamiento que comprende:

- a. 35 a 99,99% en peso de (met)acrilamida;
- b. 0,01 a 15% en peso de una mezcla que comprende macromonómeros (B1) y (B2) de fórmula general

formula (I): (B1) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{O}-(\text{CH}_2)_4-\text{O}-(-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_a-(-\text{CH}_2\text{CH}(-\text{CH}_2\text{CH}_3-\text{O}))_b$
 $-[(-\text{CH}_2\text{CH}(-\text{CH}_2\text{CH}_3\text{O}))_c(-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_d]-\text{H}$ y

formula (II): (B2) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{O}-(\text{CH}_2)_4-\text{O}-(-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_a-(-\text{CH}_2\text{CH}(-\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{O})_b-\text{H}$,

en donde cada una de las cantidades mencionadas de los monómeros se basa en la cantidad total de todos los monómeros en el copolímero (P), la proporción molar x de los macromonómeros (B1) en función de la suma total de (B1) y (B2) es 0.1 a 0.99, y en donde los índices se definen como se detalla a continuación:

- (I). es un número de 10 a 35,
- (II). es un número de 5 a 30,
- (III). es un número de 0 a 2,
- (IV). es un número de 1 a 15,
- c. 0.1 a 69.99% en peso de ácido acrílico y/o ácido 2-acrilamido-2-meilpropanosulfónico o sus sales, y en donde el copolímero tiene un peso molecular promedio promedio M_w de $1 \cdot 10^6$ g/mol a $30 \cdot 10^6$ g/mol.

7. El copolímero (P) de acuerdo con la Reivindicación 6, que es un copolímero (P1) que comprende

- 40 a 60% en peso de (met)acrilamida, y
- 0.1 a 5% en peso de macromonómeros (B1) y (B2), en donde la proporción molar de los macromonómeros (B1), en función de la suma total de (B1) y (B2), es de 0.3 a 0.95, y en donde los índices en las fórmulas (I) y (II) se definen de la siguiente manera:

- (I). es un número de 20 a 28,
- (II). es un número de 10 a 30,
- (III). es un número de 0 a 2,
- (IV). es un número de 1.5 a 10,

y, además, 40 al 60% en peso de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico o sus sales, en donde cada una de las cantidades de monómeros se basa en las cantidades de todos los monómeros en el copolímero (P1).

8. El copolímero (P) de acuerdo con la Reivindicación 6, que es un copolímero (P2) que comprende

- 50 a 85% en peso de (met)acrilamida, y
- 0.1 a 10% en peso de macromonómeros (B), en donde la proporción molar de los macromonómeros (B1), en función de la suma total de (B1) y (B2), es de 0.3 a 0.95, y en donde cada uno de los índices en las fórmulas (I) y (II) se define de la siguiente manera:

- (I). es un número de 20 a 28,
- (II). es un número de 10 a 25,
- (III). es un número de 0 a 2,
- (IV). es un número de 1.5 a 10,

y, además,

- 5 al 45% en peso de ácido acrílico o sus sales, en donde cada una de las cantidades de monómeros se basa en las cantidades de todos los monómeros en el copolímero (P2).

9. El copolímero (P) de acuerdo con la Reivindicación 6, que es un copolímero (P3) que comprende:

- 30 a 85% en peso de (met)acrilamida, y
- 0.1 a 10% en peso de macromonómeros (B), en donde la proporción molar de los macromonómeros (B1), en función de la suma total de (B1) y (B2), es de 0.3 a 0.95, y en donde cada uno de los índices en las fórmulas (I) y (II) se define de la siguiente manera:

- (I). es un número de 20 a 28,
- (II). es un número de 10 a 25,
- (III). es un número de 0 a 2,
- (IV). es un número de 1.5 a 10,

y, además,

- 5 a 40% en peso de ácido acrílico o sus sales, y 5 a 40 % en peso de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico o sus sales, en donde cada una de las cantidades de los monómeros se basa en las cantidades de todos los monómeros en el copolímero (P3)

Señor Director

NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Expediente No. NC2016/0006164

Asunto: Solicitud de patente para: PROCESO PARA PRODUCIR PETRÓLEO MINERAL DESDE LOS DEPÓSITOS SUBTERRÁNEOS CON COPOLÍMEROS HIDROSOLUBLES DE ESPESAMIENTO

Solicitante: BASF SE

Fecha de solicitud: 29 de diciembre de 2016

RESPUESTA A PRIMER EXAMEN DE PATENTABILIDAD

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI, identificado como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderado de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, doy respuesta al Oficio No. 5575, notificado por fijación en lista el 08 de mayo de 2018.

I. MODIFICACIONES AL CAPÍTULO REIVINDICATORIO

En respuesta al examen de patentabilidad aporté un Capítulo Reivindicatorio modificado conformado por 9 reivindicaciones en las que se han incluido las siguientes modificaciones:

- Se retiran las Reivindicaciones 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, y 23 a 26.
- Las reivindicaciones correspondientes, así como sus relaciones de dependencia, fueron reenumeradas de acuerdo con los cambios anteriormente mencionados.

Me permito resaltar que estas modificaciones se ajustan completamente a lo establecido por el Artículo 34 de la Decisión 486 de 2000, ya que no constituyen una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

A pesar de eliminar materia del Capítulo Reivindicatorio originalmente presentado, mi representada no renuncia a la protección que pueda obtener sobre dicha materia y se reserva el derecho de presentar una solicitud divisional que la contenga durante el trámite de la presente solicitud.

INNOVACIÓN PARA LOS NEGOCIOS

II. EN CUANTO A LA FALTA DE CLARIDAD Y CONCISIÓN

En cuanto a la objeción del Examinador con respecto a ciertos términos de la Reivindicación 1: *“preparar”, “inyectar”, “extraer”* debemos señalar que dichos términos son absolutamente claros para una persona normalmente versada en la materia, adicionalmente, al estar incluidos en el preámbulo de dicha reivindicación forman parte del arte previo, por lo cual el solicitante considera que, por razones de concisión y claridad, no sería necesario aportar más indicaciones técnicas (como temperaturas, tiempo, presiones etc.) puesto que los aspectos novedosos e inventivos del proceso se encuentran a continuación de la expresión *“caracterizado porque”*.

Considero que con estos argumentos y con la cancelación de las numerosas reivindicaciones secundarias mencionadas previamente se han solucionado todas las objeciones de claridad mencionadas por el Examinador, al igual que la objeción relacionada con la falta de unidad de invención.

III. EN CUANTO AL TÍTULO DE LA SOLICITUD

Respecto de la observación concerniente al título, el Solicitante aporta un nuevo título para clarificar únicamente la materia reclamada

*“PROCESO PARA PRODUCIR PETRÓLEO MINERAL DESDE LOS DEPÓSITOS SUBTERRÁNEOS
CON COPOLÍMEROS HIDROSOLUBLES DE ESPESAMIENTO”*

Dicho título, del cual se han eliminado las expresiones redundantes, guarda correspondencia con los términos utilizados en encabezamiento de la Reivindicación 1.

IV. ESTADO DE LA TÉCNICA

El Examinador indica que el siguiente documento es relevante para la patentabilidad de las Reivindicaciones 1 a 15 de la presente solicitud:

No	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	WO 2012069477	<i>"Method for oil recovery using hydrophobically associating polymers"</i>	31 mayo 2012
D2	WO 2011015520	<i>"Water soluble, hydrophobic associating copolymer"</i>	10 febrero 2011

V. EN CUANTO A LA FALTA DE NOVEDAD Y NIVEL INVENTIVO.

El Examinador establece que la presente solicitud carece de novedad y nivel inventivo de acuerdo con lo divulgado en D1 y D2. Respetuosamente difiero de la opinión del Examinador.

Al respecto, el solicitante desea manifestar lo siguiente:

- La presente solicitud, al igual que los documentos D1 y D2, se refiere a copolímeros de asociación hidrófoba y sus aplicaciones en el campo petrolífero.
- La expresión *"copolímeros de asociación hidrofóbica"* es una expresión que para la persona medianamente versada en la materia significa polímeros solubles en agua que comprenden, además de las unidades hidrofílicas, una pequeña cantidad de grupos laterales o terminales hidrofóbicos, por ejemplo, cadenas alquílicas relativamente largas.
- La cantidad de grupos hidrofóbicos debe ser pequeña con el propósito de no impactar negativamente en la solubilidad en agua de los polímeros.
- En solución acuosa, tales grupos hidrofóbicos de esta clase se pueden asociar entre sí o con otras sustancias que también tengan grupos hidrofóbicos. Esta asociación forma un entramado que causa un efecto de espesamiento adicional. Las poliacrilamidas de alto peso molecular también se utilizan como espesantes, pero el efecto de espesamiento puede ser incrementado utilizando adicionalmente monómeros de asociación hidrofóbica.
- La inundación con polímeros (*polymer flooding*) involucra inyectar una solución acuosa de un polímero espesante dentro de un depósito de petróleo a través de los pozos de inyección, haciéndose coincidir la viscosidad de la solución acuosa del polímero con la del petróleo. Mediante la inyección de la solución del polímero, el petróleo es forzado a través de las cavidades de la formación subterránea desde el pozo de inyección en dirección del pozo de producción, desde donde es llevado a la superficie.
- En tanto la formulación del polímero tiene aproximadamente la misma viscosidad que el petróleo, se puede movilizar más petróleo en la formación en comparación con el que moviliza el agua, la cual tiene una viscosidad sustancialmente menor que la del petróleo.

- La principal diferencia entre la presente invención y el contenido de D1 y D2 reside en la naturaleza del copolímero de asociación hidrofóbica que se utiliza en este proceso, específicamente en la naturaleza de los monómeros que se emplean.

- La Reivindicación 1 de la presente solicitud caracteriza el copolímero a ser utilizado en dicho proceso de la siguiente forma:

Un copolímero que comprende:

a. 35 a 99.5 % en peso de (met)acrilamida,

b. 0.01 a 15% en peso de una mezcla que comprende macromonómeros (B1) y (B2) de las fórmulas generales:

(B1) $H_2C=CH-O-(CH_2)_4-O-(-CH_2CH_2O)_a-(-CH_2CH(-CH_2CH_3-O))_b$

$-[(-CH_2CH(-CH_2CH_3O))_c(-CH_2CH_2O)_d]-H$ (I) y

(B2) $H_2C=CH-O-(CH_2)_4-O-(-CH_2CH_2O)_a-(-CH_2CH(-CH_2CH_3)O)_b-H$ (II), y

c. 0.1 a 69.99% en peso de ácido acrílico y/o ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico o sus sales. (la definición de los parámetros de las fórmulas se omite por razones de claridad)

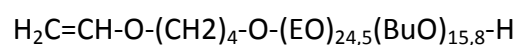
- El monómero (B2) comprende un bloque polietoxi y un bloque polibutoxi. El monómero (B1) adicionalmente comprende un tercer bloque que comprende ambos grupos de óxido de etileno y óxido de butileno.

- La mezcla se realiza preparando primero (B2) y luego haciendo reaccionar (B2) con una pequeña cantidad adicional de óxido de etileno. El óxido de etileno y algún remanente de óxido de butileno reaccionan con una parte de las moléculas de (B2) para producir las moléculas de (B1).

- Ambos documentos D1 y D2 únicamente describen el uso de los monómeros de asociación (B2), pero sin utilizar sin embargo la mezcla de (B1) con (B2).

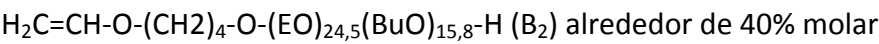
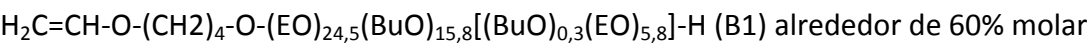
- La utilización de tal mezcla de (B1) con (B2) tiene ventajas técnicas que se han puesto de relieve en los ejemplos de la solicitud y en sus ejemplos comparativos.

- El copolímero comparativo V2 es un copolímero que comprende 50% en peso de acrilamida, 48% en peso de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico (como su sal de sodio) y 2% del monómero de asociación de fórmula



el cual es un monómero que cae dentro del alcance de la definición del monómero (B2).

- El copolímero inventivo 1 también es un copolímero que comprende 50% en peso de acrilamida, 48% en peso de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico (como su sal de sodio) y 2% de un monómero de asociación; sin embargo dicho monómero de asociación es una mezcla de los siguientes monómeros (B1 y (B2):



- La viscosidad de los copolímeros medida en agua de mar muestra que, por ejemplo, la viscosidad de los copolímeros V2 se incrementa con la temperatura hasta un máximo de aproximadamente 60° C y luego disminuye (ver figura 2c de la descripción de la solicitud que aquí se reproduce).

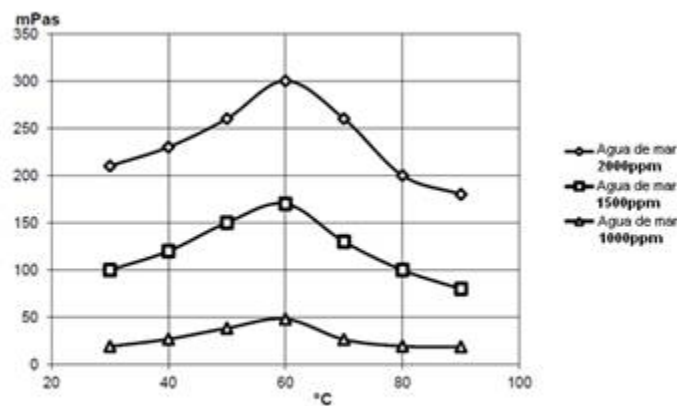


Figura 2c: Viscosidad de soluciones de copolímero V2 en agua de depósito a distintas temperaturas y concentraciones.

Por el contrario, la viscosidad de los copolímeros 1 no disminuye tan fuertemente, sino que permanece constante según se observa en figura 3c de la descripción de la solicitud que aquí se reproduce).

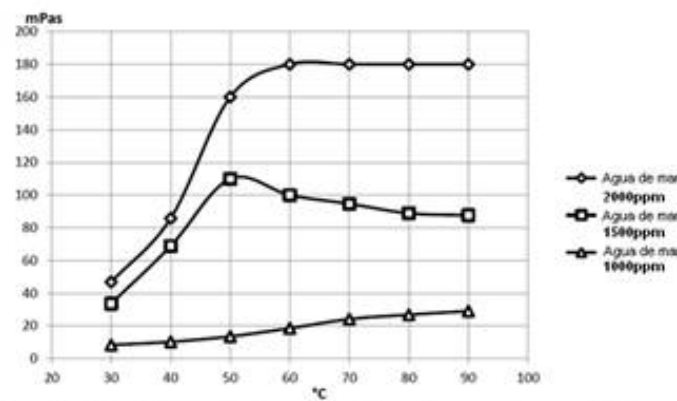


Figura 3c: Viscosidad de soluciones de copolímero 1 en agua de mar a distintas temperaturas y concentraciones.

Estos datos experimentales, expuestos a modo de ejemplo, respaldan la clara existencia de actividad inventiva en la presente invención reivindicada.

Cabe señalar que la parte experimental de la solicitud contiene más ejemplos y ejemplos comparativos además de los mencionados previamente.

Por lo tanto, los copolímeros 1 son adecuados también para ser utilizados a elevadas temperaturas. Es importante mencionar que la temperatura de la solución del polímero luego de la inyección dentro de la formación no es un parámetro que el experto en el arte pueda ajustar, sino que la formación subterránea que contiene el petróleo tiene una temperatura de formación específica y cualquier solución polimérica inyectada tendrá la temperatura de la formación luego de transcurrido un tiempo.

Ninguno de los documentos D1 o D2 describe o sugiere la mezcla de los monómeros (B1) y (B2) como tampoco enseñan ninguna ventaja técnica de dichas mezclas.

Por lo tanto, la presente invención no solamente es novedosa frente a D1 y D2 sino que también presenta Nivel Inventivo frente al contenido de dichos documentos del arte previo.

VI. PETICIÓN

1. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por la Dirección de Nuevas Creaciones, solicito proceder al otorgamiento de la solicitud de patente.

2. De manera subsidiaria, y en caso de que su Despacho considere que la modificación introducida al Capítulo Reivindicatorio amerita revisión adicional, solicito un segundo examen de patentabilidad de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 2 de la Resolución 3719 de 02 de febrero de 2016, para lo cual realizo el pago de tasa correspondiente.

VII. ANEXOS

1. Capítulo Reivindicatorio modificado conformado por 9 reivindicaciones.
2. Recibo de pago en línea por concepto de Examen de Patentabilidad adicional.

Señor Director,

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI

C.C. 79.780.910 de Bogotá

T.P. 114.908