

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	
RAD: 14-117738- -6	FECHA: 2015-11-09 18:09:32
DEP: 2020 DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES	EVE: 378 FASE NACIONAL INCLUIDO CAPITULO I
TRA: 11 PCT-PATENTE DE INVENCION CAPITULOS I Y II	FOLIOS: 13
ACT: 519 TRASLADOINFORME	

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

2020
Bogotá, D.C.,

Abogado(a)/Señor(a)
ALICIA LLOREDA RICAURTE

Asunto: Radicación: 14-117738- -6
 Trámite: 11
 Evento: 378
 Actuación: 519
 Oficio: 13321
 Folios: 13

Patente de Invención	X			Patente de Modelo de Utilidad	
Vía Nacional					
Vía PCT (Fase Nacional)	X	Capítulo I	X	Capítulo II	
No. Solicitud Internacional	PCT/CA2011/001310				
Fecha de Presentación Internacional	25/11/2011				

Como resultado del examen de fondo realizado, con fundamento en el Artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción:	Rad. N° 14-117738-00000-0000	30/Mayo/2014
Dibujos:	Rad. N° 14-117738-00000-0000	30/Mayo/2014
Reivindicaciones:	Rad. N° 14-117738-00000-0000	30/Mayo/2014
Prioridad:	PCT/CA2011/001310	25/Noviembre/2011

2. Análisis de la Prioridad

Se acepta la reivindicación de prioridad porque ésta solicitud fue presentada dentro del plazo establecido (Art. 9 D 486) y su contenido técnico corresponde con el de la prioridad reivindicada.

3. Objeto de la invención

De acuerdo con lo establecido en el numeral 1.2.2.2 del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única para efectos del examen de patentabilidad, se tendrá en cuenta la tasa pagada por el solicitante al momento de comenzar el examen para las reivindicaciones

adicionales; esto es que cuando la solicitud contenga más de diez (10) reivindicaciones y no se haya pagado la tasa complementaria, sólo se estudiarán las cubiertas por la tasa pagada. Por lo tanto, se estudiarán las reivindicaciones 1 a 26.

Título de la solicitud: "Proceso de recuperación de petróleo usando pozos horizontales cruzados" (Pág. 1, Radicado N° 14-117738-00000-0000).

El problema planteado en esta solicitud consiste en la necesidad de contar un proceso de extracción de petróleo de una reserva subterránea térmicamente eficiente y que proporcione tasas iniciales de recuperación de petróleo más altas que las de métodos anteriores.

Para resolver este problema técnico, la solicitud en estudio proporciona un método para la recuperación de petróleo de una reserva subterránea que contiene hidrocarburos, empleando un método continuo de inyección de fluido utilizando únicamente pozos horizontales, paralelos entre si mismos, ubicados en la parte superior de la reserva, para la inyección de dicho fluido y usando pozos horizontales para la producción simultánea de petróleo, los cuales se ubican verticalmente por debajo de los pozos horizontales de inyección. Cada uno de dichos pozos de producción son igualmente paralelos unos con otros y se disponen de manera perpendicular a los pozos de inyección superiores.

El objeto de la presente solicitud se relaciona con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP): E21B 43/16.

4. De la solicitud de patente

Reivindicaciones (Art 30 D 486, Art 22 PCT)

Se le sugiere al solicitante que coloque al frente de la característica o del elemento, el número de referencia de las gráficas o dibujos, guardando correspondencia con el capítulo descriptivo y dicho capítulo reivindicatorio, con el objetivo de comprender mejor la invención al momento de hacer el análisis y distinguir los elementos de dicha invención.

Las reivindicaciones 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 21, 25 y 26, no son claras, pues los términos "*por lo menos*", "*una pluralidad*", "*sustancialmente*", "*una porción*", "*uno o más*", "*longitud finita*", "*aproximadamente*", "*mayor que*", "*menor o igual*", son imprecisos, lo cual no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlos por un término o rango concreto.

Las reivindicaciones 1, 2 y 21, no son claras, pues el término "*relativamente abajo*", es relativo, por lo cual no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlos por un término o rango concreto.

Las reivindicaciones 1 y 21 hacen referencia a la posición relativa de los pozos inferiores mencionando la palabra "*perpendicular*" cuando debería ser "*perpendiculares*". Se sugiere hacer la respectiva corrección.

Las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25 y 26, no son claras, pues hacen referencia a términos generales, como "*un gas oxidante*", "*medios de revestimiento de pozo*", "*un fluido*", "*gas no oxidante*", "*gas solvente*", "*hidrocarburo liviano*" y "*recuperados*". Se sugiere sustituirlos por términos precisos.

La reivindicación 1 muestra una numeración errada, pues pasa del numeral (iii) al (v) sin mencionar el (iv). Se recomienda efectuar la respectiva corrección.

La redacción de la reivindicación 2 no es clara, pues en el apartado (vi) la redacción sugiere que los pozos horizontales son “*inferiores a la superficie*”. Se sugiere hacer la respectiva corrección.

La reivindicación 7 menciona el caudal de inyección en m³/día, pero la forma de representarlo es errónea (m3/día). Se sugiere hacer la respectiva corrección.

La reivindicación 7 hacer referencia a la reivindicación 3 y menciona el parámetro del caudal de inyección de gas oxidante, pero la inyección del gas oxidante no se menciona en un sentido estricto en la reivindicación 3, pues a pesar de que esta reivindicación a su vez depende de la reivindicación 2 que menciona al agente oxidante, también depende de la reivindicación 1, la cual no menciona el uso de un agente oxidante. Se sugiere hacer la respectiva corrección.

Las reivindicaciones 7 y 8 son exactamente iguales. Se sugiere efectuar la respectiva corrección.

La reivindicaciones 9, 10, 11 mencionan un método pero este no se define mediante características como alguna etapa o alguna condición específica en que debiera realizarse. Se sugiere, entonces, definir la invención por sus características esenciales, estructurales o funcionales.

La reivindicación 10 se encuentra mal definida, pues no ofrece características adicionales a las que ya ofrece la reivindicación 9. Se sugiere hacer la respectiva aclaración.

La reivindicación 21 muestra una numeración errada, pues repite el numeral (vi) para mencionar las dos últimas etapas del método. Se recomienda efectuar la respectiva corrección.

Descripción (Art 28 D 486)

La unidad de medida BTU (Pág. 4, Párr. 1), no se encuentran en el Sistema Internacional. Sin embargo, de acuerdo al decreto 3460 de 1984 se dispuso que se debe adoptar en el país el Sistema Internacional de Unidades (SI) como sistema obligatorio¹, por lo tanto, se deben cambiar todas las unidades de la solicitud a este Sistema.

5. Determinación del Estado de la Técnica

El estado de la técnica se determinó con base en la fecha de declaración de prioridad: 25 de noviembre de 2011, y se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	US 2011/067858	Fishbone well configuration for in situ combustion	24 de marzo de 2011
D2	US 7,717,175	Methods or improving heavy oil production	18 de mayo de 2010
D3	US 2006/0207762	Oilfield enhanced insitu combustion process	21 de septiembre de 2006

El documento D1² divulga un método un método para recuperar hidrocarburos por combustión in situ. (Pág. 1, Párr. 2).

¹ Decreto 3460 de 1984, artículo 1 “Adoptar el Sistema Internacional de Unidades, SI, como sistema obligatorio de unidades en materia de metrología en el territorio de la República de Colombia.”

² [http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?](http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=worldwide.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20110324&CC=US&NR=2011067858A1&KC=A1)

[DB=worldwide.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20110324&CC=US&NR=2011067858A1&KC=A1](http://worldwide.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20110324&CC=US&NR=2011067858A1&KC=A1)

El documento D2³ divulga un método mejorado para extraer el crudo pesado o el bitumen contenido en un reservorio. (Pág. 1, Resumen).

El documento D3⁴ divulga un proceso de combustión in situ en el cual agua, vapor, y/o un gas no oxidante, el cual en la implementación preferida es dióxido de carbono que actúa como un solvente, se inyecta dentro del reservorio para mejorar la recuperación en un proceso de recuperación por combustión in situ. (Pág. 1, Párr. 2).

6. Examen de Patentabilidad (Art 14 D486)

Novedad (Art 16 D486)

La reivindicación 1 consiste en “*Un método para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo...*” (Ver Pág. 35 del Rad. N° 14-117738-00000-0000).

Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D1
Un método para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo que contiene hidrocarburos, que comprende las etapas de:	Las implementaciones de la invención se relacionan con un método para recuperar hidrocarburos por combustión in situ. (Pág. 1, Párr. 2).
(i) perforar por lo menos un pozo de inyección horizontal superior dentro de una región superior de dicho yacimiento que contiene hidrocarburos;	En otra implementación, un método de conducir una combustión in situ en un reservorio subterráneo incluye: formar al menos un pozo de inyección dispuesto en el reservorio subterráneo, donde el pozo de inyección incluye un pozo verticalmente desviado, un primer pozo inyector horizontal y un segundo pozo inyector horizontal (Pág. 1, Párr. 7). El pozo de inyección (106) junto con el primer pozo horizontal inyector (124) y el segundo pozo horizontal inyector (126) están ubicados al menos 5 metros por encima de la zona productiva inferior. (Pág. 2, Párr. 12) (Ver Fig. 1).
(ii) perforar, relativamente abajo en dicho yacimiento, una pluralidad de pozos productores horizontales inferiores paralelos ubicados en la parte inferior de dicho yacimiento que contiene hidrocarburos por debajo de dicho pozo horizontal superior y ubicados sustancialmente paralelos el uno al otro pero perpendicular a dicho pozo superior;	Formar un primer pozo de producción que tiene una primera porción de producción sustancialmente horizontal y una primera porción de producción sustancialmente vertical dispuesta en el reservorio subterráneo, formar un segundo pozo de producción que tenga una segunda porción de producción sustancialmente horizontal y una segunda porción de producción sustancialmente vertical dispuesta en el reservorio subterráneo. (Pág. 1, Párr. 7). Las porciones horizontales de los pozos de producción pueden ubicarse en la base de la zona productiva inferior del reservorio (Pág. 2, Párr. 12) (Ver Fig. 1).
(iii) inyectar un fluido en cada uno de dichos pozos horizontales superiores e inyectar dicho fluido en dicho yacimiento a través de aberturas en dicho pozos horizontal superior;	Calentar la porción del reservorio que rodea el pozo de inyección, donde el calentamiento ocurre sin encender el petróleo en el reservorio y con operaciones conducidas a través del pozo de inyección (Pág. 1, Párr. 7). En otra implementación, una cantidad predeterminada de vapor se inyecta en uno o más de los pozos de inyección. [...] La fase de inyección de vapor (huff), la fase de remojo, y la fase de producción (puff) se repiten tantas veces como sea necesario para calentar la formación alrededor de la

³ [http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?](http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=worldwide.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20070809&CC=US&NR=2007181299A1&KC=A1)

[DB=worldwide.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20070809&CC=US&NR=2007181299A1&KC=A1](http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=worldwide.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20070809&CC=US&NR=2007181299A1&KC=A1)

⁴ [http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?](http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=worldwide.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20060921&CC=US&NR=2006207762A1&KC=A1)

[DB=worldwide.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20060921&CC=US&NR=2006207762A1&KC=A1](http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=worldwide.espacenet.com&II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20060921&CC=US&NR=2006207762A1&KC=A1)

	configuración en espina de pescado del pozo de inyección y para establecer comunicación del fluido entre el pozo de inyección y los pozos de producción para la combustión in situ. (Pág. 2, Párr. 16).
(v) recuperar el petróleo que ha migrado hacia abajo en dicho yacimiento subterráneo, mediante dichos pozos horizontales inferiores; y	Recuperar los hidrocarburos a través del pozo de producción. (Pág. 2, Párr. 7).
(vi) recuperar dicho petróleo a partir de dichos pozos horizontales inferiores hacia la superficie.	Recuperar los hidrocarburos a través del pozo de producción. (Pág. 2, Párr. 7).

De acuerdo con la tabla anterior, las características esenciales del método de la reivindicación 1 habían sido divulgadas previamente en el documento D1.

En consecuencia, la reivindicación 1 no es nueva, según lo divulgado en el documento D1.

Asimismo, el documento D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

Reivindicación 13: En otra implementación, una cantidad predeterminada de vapor se inyecta en uno o más de los pozos de inyección. [...] La fase de inyección de vapor (huff), la fase de remojo, y la fase de producción (puff) se repiten tantas veces como sea necesario para calentar la formación alrededor de la configuración en espina de pescado del pozo de inyección y para establecer comunicación del fluido entre el pozo de inyección y los pozos de producción para la combustión in situ. (Pág. 2, Párr. 16).

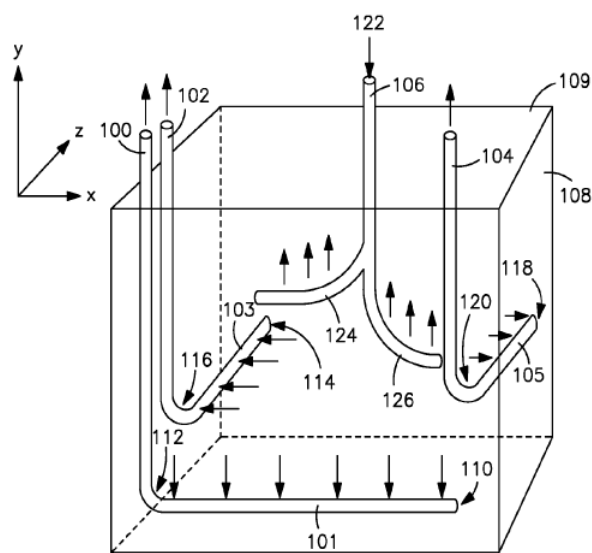


FIG. 1

Por otra parte, las reivindicaciones dependientes 7, 8, 9 y 10, se afectan con el conocimiento del técnico, quién posee experiencia y cuenta con un saber general en la materia y con una serie de conocimientos en el campo específico de la invención, y conoce que:

- Los mecanismos de la combustión in situ son, en gran medida, una función de la composición del crudo y de la mineralogía de la roca. La extensión y la naturaleza de las reacciones químicas entre el crudo y el aire inyectado, así como también el calor generado, dependen del sistema de la matriz del crudo. Por ello deben llevarse a cabo estudios de laboratorio, usando el crudo y la matriz de un proyecto prospectivo de combustión in situ, antes del diseño de cualquier operación de campo⁵. El aire

5 Petroleum Engineering Handbook Vol.5. Chapter16: In-Situ Combustion.W. E. Brigham, L. Castanier. Editado por E. D. Holstein, L. W. Lake. Society of Petroleum Engineers. 2007. Pág. 5, Párr.4.

requerido para quemar un volumen dado de reservorio es, por supuesto, un muy importante parámetro de diseño y una de las claves para determinar la economía del proceso de combustión y se calcula directamente a partir de los datos experimentales⁶.

Por otra parte es posible realizar cálculos relacionados con la combustión in situ, útiles y razonablemente precisos, para predecir el comportamiento de un proyecto propuesto⁷. Por ejemplo, un estudio relacionado con un proceso de combustión in situ aplicado a un campo de producción de crudo pesado colombiano, permitió obtener una estimación de la cantidad de aire a inyectar, arrojando un valor de 9 MMSCF/día y por pozo de producción (254.851,5 Sm³/día y por pozo)⁸.

- Si el espaciado de los pozos es muy cercano, el frente de combustión puede experimentar una temprana ruptura del gas, mientras que si el espaciado es muy grande, la velocidad de producción del crudo será muy lenta, prolongando la vida del proyecto y haciéndolo no atractivo desde el punto de vista económico. Las consideraciones geológicas son muy importantes para determinar el patrón de flujo y el espaciado de los pozos óptimo. Los pozos deben espaciarse para ajustarse al patrón geológico de las arenas⁹.

Una modificación del método de combustión in situ se denomina Drenaje por Gravedad Asistido por Combustión (CAGD, por sus siglas en inglés) y es un proceso de recuperación de petróleo mejorado (EOR) que usa pozos duales horizontales para inyección de aire y producción de crudo pesado¹⁰. Las principales características de este proceso son la inyección de aire a corta distancia y la producción directa de crudo movilizado, las cuales conducen a un barrido estable y una alta recuperación de crudo. En esta configuración de pozos, la distancia vertical entre los pozos es de cerca de 19 m¹¹.

La reivindicación 2 consiste en “Un método de combustión in situ para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo...” (Ver Pág. 35 del Rad. N° 14-117738-00000-0000).

Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D1
Un método de combustión in situ para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo que contiene hidrocarburos, que comprende los pasos de:	Las implementaciones de la invención se relacionan con un método para recuperar hidrocarburos por combustión in situ. (Pág. 1, Párr. 2).
(i) perforar por lo menos un pozo horizontal superior dentro de una región superior de dicho yacimiento que contiene hidrocarburos;	En otra implementación, un método de conducir una combustión in situ en un reservorio subterráneo incluye: formar al menos un pozo de inyección dispuesto en el

<http://www.netl.doe.gov/kmd/cds/disk27/CH%2016-insitucombustion.pdf>

6 *Ibidem*, Pág. 11, Párr.4.

7 *Ibidem*, Pág. 11, Párr.5.

8 Modeling Segregated In-Situ Combustion Processes Through a Vertical Displacement Model Applied to a Colombian Field. J. J. Guerra Aristizabal, J. L. Grosso Vargas. Ciencia, tecnología y Futuro. 3, 1, 2005. Pág. 124, Párr.2. <http://www.scielo.org.co/pdf/ctyf/v3n1/v3n1a09>

9 In-Situ Combustion Handbook – Principles and Practices. P. S. Sarathi. National Petroleum Technology Office. U.S. Department of Energy. Tulsa, Oklahoma. 1999. Pág. 141, Párr.3 y 4.

http://www.netl.doe.gov/kmd/cds/disk27/doe-pc-91008-0374-osti_id3175-.pdf

10 Combustion Assisted Gravity Drainage (CAGD) Appears Promising. H. Rahnema, D. D. Mamora. Canadian Unconventional Resources and International Petroleum Conference, 19-21 October, Calgary, Alberta, Canada. Society of Petroleum Engineers. 2010. Pág. 1, Resumen. <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-135821-MS>

11 Combustion Assisted Gravity Drainage (CAGD): An In-Situ Combustion Method to Recover Heavy Oil and Bitumen From Geological Formations Using Horizontal Injector/Producer Pair. H. Rahnema. Texas A&M University. 2012. Pág. 1, Párr.2. <http://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/148220/RAHNEA-DISSERTATION-2012.pdf>

	reservorio subterráneo, donde el pozo de inyección incluye un pozo verticalmente desviado, un primer pozo inyector horizontal y un segundo pozo inyector horizontal (Pág. 1, Párr. 7). El pozo de inyección (106) junto con el primer pozo horizontal inyector (124) y el segundo pozo horizontal inyector (126) están ubicados al menos 5 metros por encima de la zona productiva inferior. (Pág. 2, Párr. 12) (Ver Fig. 1).
(ii) perforar, relativamente abajo en dicho yacimiento, una pluralidad de pozos horizontales inferiores paralelos, ubicados abajo en dicho yacimiento que contiene hidrocarburos por debajo de dichos pozos horizontales superiores y ubicados de manera sustancialmente paralela entre ellos pero perpendicular a dichos pozos superiores;	Formar un primer pozo de producción que tiene una primera porción de producción sustancialmente horizontal y una primera porción de producción sustancialmente vertical dispuesta en el reservorio subterráneo, formar un segundo pozo de producción que tenga una segunda porción de producción sustancialmente horizontal y una segunda porción de producción sustancialmente vertical dispuesta en el reservorio subterráneo. (Pág. 1, Párr. 7). Las porciones horizontales de los pozos de producción pueden ubicarse en la base de la zona productiva inferior del reservorio (Pág. 2, Párr. 13) (Ver Fig. 1).
(iii) inyectar un gas oxidante en dicho pozo horizontal superior e inyectar dicho gas oxidante en dicho yacimiento a través de aberturas en dicho pozo horizontal superior;	Inyectar un oxidante dentro del pozo de inyección para establecer un frente de combustión de hidrocarburos encendidos para propagar un frente de combustión a través del reservorio (Pág. 1, Párr. 5).
(iv) someter a combustión una porción de petróleo dentro de dicha formación que entra en contacto con dicho gas oxidante y ocasiona el calentamiento de dicho petróleo que no ha sido sujeto a combustión, en dicha formación.	Inyectar un oxidante dentro del pozo de inyección para establecer un frente de combustión de hidrocarburos encendidos para propagar un frente de combustión a través del reservorio (Pág. 1, Párr. 5).
(v) recuperar dicho petróleo que no ha sido sujeto a combustión pero ha sido calentado y ha migrado hacia abajo en dicho yacimiento subterráneo, mediante los pozos horizontales inferiores; y	Recuperar los hidrocarburos del reservorio vía el segundo pozo de producción debido al drenaje por gravedad. (Pág. 1, Párr. 5).
(vi) recuperar dicho petróleo a partir de dichos pozos horizontales inferiores a la superficie.	Recuperar los hidrocarburos del reservorio vía el segundo pozo de producción debido al drenaje por gravedad. (Pág. 1, Párr. 5).

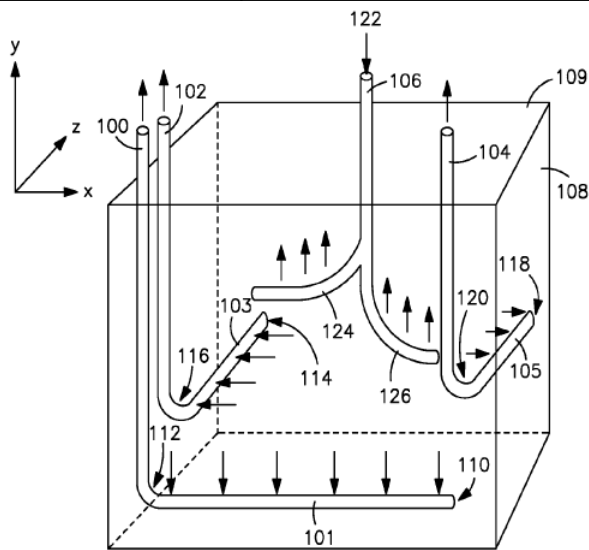


FIG. 1

De acuerdo con la tabla anterior, las características esenciales del método de la reivindicación 2 habían sido divulgadas previamente en el documento D1.

En consecuencia, la reivindicación 2 no es nueva, según lo divulgado en el documento D1.

Asimismo, el documento D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

Reivindicación 12: f. Recuperar los gases de combustión desde el reservorio a través del primer pozo de producción. (Reivindicación 1).

Reivindicación 14: En la operación, el proceso de combustión in situ inicia con la inyección de un oxidante (122) a través del pozo de inyección (106) para iniciar la combustión. Usualmente se usa aire; sin embargo este puede ser sustituido directamente con oxígeno o con gases reciclados enriquecidos con oxígeno. También se puede inyectar agua, continuamente o en porciones intermitentes, junto con un oxidante para mejorar el proceso de combustión. (Pág. 2, Párr. 17).

Reivindicación 20: En la operación, el proceso de combustión in situ inicia con la inyección de un oxidante (122) a través del pozo de inyección (106) para iniciar la combustión. Usualmente se usa aire; sin embargo este puede ser sustituido directamente con oxígeno o con gases reciclados enriquecidos con oxígeno. También se puede inyectar agua, continuamente o en porciones intermitentes, junto con un oxidante para mejorar el proceso de combustión. (Pág. 2, Párr. 17).

La reivindicación 21 consiste en “*Un método de combustión in situ para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo...*” (Ver Pág. 41 del Rad. N° 14-117738-00000-0000).

Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D1
Un método de combustión in situ para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo que contiene hidrocarburos, que comprende las etapas de:	Las implementaciones de la invención se relacionan con un método para recuperar hidrocarburos por combustión in situ. (Pág. 1, Párr. 2).
(i) perforar por lo menos un par de pozos horizontales superiores paralelos, separados entre sí dentro de una región superior de dicho yacimiento que contiene hidrocarburos, estando cada uno sustancialmente dentro de un plano horizontal en el mismo;	En otra implementación, un método de conducir una combustión in situ en un reservorio subterráneo incluye: formar al menos un pozo de inyección dispuesto en el reservorio subterráneo, donde el pozo de inyección incluye un pozo verticalmente desviado, un primer pozo inyector horizontal y un segundo pozo inyector horizontal (Pág. 1, Párr. 7). El pozo de inyección (106) junto con el primer pozo horizontal inyector (124) y el segundo pozo horizontal inyector (126) están ubicados al menos 5 metros por encima de la zona productiva inferior. (Pág. 2, Párr. 12) (Ver Fig. 1).
(ii) perforar relativamente abajo en dicho yacimiento, una pluralidad de pozos horizontales inferiores paralelos ubicados en la parte inferior de dicho yacimiento que contiene hidrocarburos por debajo de dichos pozos horizontales superiores y ubicados sustancialmente paralelos el uno al otro pero perpendicular a dichos pozos superiores;	Formar un primer pozo de producción que tiene una primera porción de producción sustancialmente horizontal y una primera porción de producción sustancialmente vertical dispuesta en el reservorio subterráneo, formar un segundo pozo de producción que tenga una segunda porción de producción sustancialmente horizontal y una segunda porción de producción sustancialmente vertical dispuesta en el reservorio subterráneo. (Pág. 1, Párr. 7). Las porciones horizontales de los pozos de producción pueden ubicarse en la base de la zona productiva inferior del reservorio (Pág. 2, Párr. 13) (Ver Fig. 1).
(iii) ubicar un medio de revestimiento de pozo dentro de cada uno de dichos pozos horizontales inferiores y/o dichos pozos de inyección superiores, en donde dicho medio de revestimiento de pozo tiene aberturas en éste;	Los pozos de producción contienen ranuras en las ubicaciones que se deseen a lo largo de la porción horizontal de producción para facilitar la producción de fluidos desde el reservorio (Pág. 2, Párr. 14)
(iv) inyectar un gas oxidante en cada uno de	Inyectar un oxidante dentro del pozo de inyección para

dichos pozos horizontales superiores e inyectar dicho gas oxidante en dicho yacimiento a través de aberturas en cada uno de dicho par de pozos horizontales superiores;	establecer un frente de combustión de hidrocarburos encendidos para propagar un frente de combustión a través del reservorio (Pág. 1, Párr. 5).
(v) someter a combustión el petróleo en dicha formación que entra en contacto con dicho gas oxidante y hace que el petróleo en dicha formación que no ha sido sometido a combustión pueda calentarse;	Inyectar un oxidante dentro del pozo de inyección para establecer un frente de combustión de hidrocarburos encendidos para propagar un frente de combustión a través del reservorio (Pág. 1, Párr. 5).
(vi) recuperar el petróleo no sometido a combustión que se ha calentado y que ha migrado hacia abajo en dicho yacimiento subterráneo, mediante dichos pozos horizontales inferiores; y	Recuperar los hidrocarburos del reservorio vía el segundo pozo de producción debido al drenaje por gravedad. (Pág. 1, Párr. 5).
(vi) recuperar dicho petróleo a partir de dichos pozos horizontales inferiores hacia a la superficie.	Recuperar los hidrocarburos del reservorio vía el segundo pozo de producción debido al drenaje por gravedad. (Pág. 1, Párr. 5).

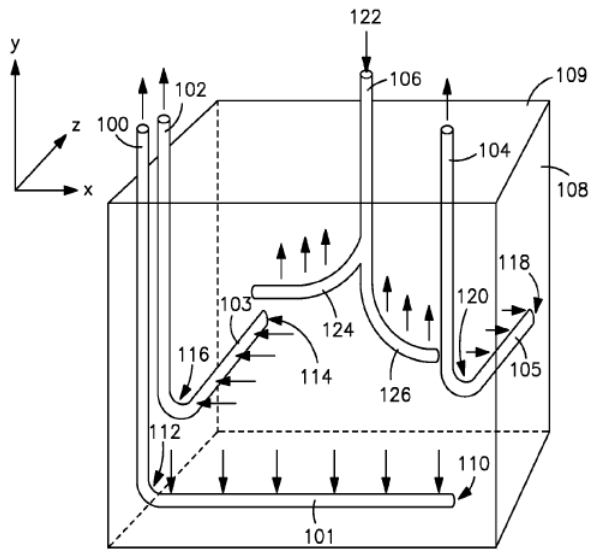


FIG. 1

De acuerdo con la tabla anterior, las características esenciales del método de la reivindicación 21 habían sido divulgadas previamente en el documento D1.

En consecuencia, la reivindicación 21 no es nueva, según lo divulgado en el documento D1.

Nivel inventivo (Art18 D486)

La reivindicación 15 consiste en “Un método para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo...” (Ver Pág. 40 del Rad. N° 14-117738-00000-0000).

Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D1	D2
Un método para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo que contiene hidrocarburos tal como se reivindica en la reivindicación 1,	Las implementaciones de la invención se relacionan con un método para recuperar hidrocarburos por combustión in situ. (Pág. 1, Párr. 2).	La invención provee un método mejorado para extraer crudo pesado o bitumen contenido en un reservorio. (Pág. 1, Resumen).
en donde dicho fluido es dióxido de carbono gaseoso.	No se menciona.	Las implementaciones de la presente invención se dirigen al uso de un solvente fluido, el cual puede consistir de un solvente en un estado líquido o gaseoso o una mezcla de gas y líquido,

		de tal forma que efectiva y eficientemente se maximice la recuperación del crudo (Col.8, líneas 34 a 38). El solvente puede comprender vapor, metano, [...], dióxido de carbono (CO₂) u otros solventes que son bien conocidos en el arte (Col. 8, líneas 52 a 55).
--	--	--

Los documentos D1 y D2 se consideran el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 15, porque divulgan un método para recuperar hidrocarburos por combustión in situ. (D1, Pág. 1, Párr. 2). y un método mejorado para extraer crudo pesado o bitumen contenido en un reservorio. (D2, Pág. 1, Resumen).

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 15, y el método descrito en el documento D1 radica en que en este último no se menciona el empleo de CO₂ como fluido de inyección en la formación.

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 15, y el método descrito en el documento D2 radica en que en este último no se menciona el empleo de pozos de inyección y de producción horizontales y que son perpendiculares entre sí.

El efecto que logra el empleo de CO₂ como fluido de inyección es el de disminuir la viscosidad del petróleo y facilitar su drenaje hacia los pozos horizontales inferiores cruzados (Pág. 7, Párrafo 2).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el método divulgado en D1 para disminuir la viscosidad del petróleo en el reservorio y facilitar su drenaje hacia los pozos horizontales inferiores cruzados?

Sin embargo, ya era conocido en el estado de la técnica la inyección de CO₂ como solvente para asistir en la recuperación de crudo de una formación subterránea, ya que el documento D2 divulga un método mejorado para extraer crudo pesado o bitumen contenido en un reservorio (Pág. 1, Resumen), empleando un solvente fluido, el cual puede consistir de un solvente en un estado líquido o gaseoso o una mezcla de gas y líquido, de tal forma que efectiva y eficientemente se maximice la recuperación del crudo (Col.8, líneas 34 a 38) y en donde dicho solvente puede comprender vapor, metano, [...], dióxido de carbono (CO₂) u otros solventes que son bien conocidos en el arte (Col. 8, líneas 52 a 55).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia enfrentada al problema de disminuir la viscosidad del petróleo en el reservorio y facilitar su drenaje hacia los pozos horizontales inferiores cruzados, estaría motivada a incluir el empleo del dióxido de carbono descrito en el documento D2, como parte del método divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 15 de la solicitud, por lo cual se considera obvia y carente del requisito de nivel inventivo.

Igualmente, el documento D2 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

Reivindicación 16: El solvente puede comprender vapor, metano, butano, etano, propano, pentanos, hexanos, heptanos, dióxido de carbono (CO₂) u otros solventes que son bien conocidos en el arte (Col. 8, líneas 52 a 55).

Reivindicación 17: El solvente puede comprender vapor, metano, butano, etano, propano, pentanos, hexanos, heptanos, dióxido de carbono (CO₂) u otros solventes que son bien conocidos en el arte (Col. 8, líneas 52 a 55).

La reivindicación 18 consiste en “*Un método para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo...*” (Ver Pág. 40 del Rad. N° 14-117738-00000-0000).

Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D1	D3
Un método para la recuperación de petróleo a partir de un yacimiento subterráneo que contiene hidrocarburos tal como se reivindica en la reivindicación 2,	Las implementaciones de la invención se relacionan con un método para recuperar hidrocarburos por combustión in situ. (Pág. 1, Párr. 2).	La invención se relaciona con un proceso de combustión in situ en el cual agua, vapor, y/o un gas no oxidante, el cual en la implementación preferida es dióxido de carbono que actúa como un solvente, se inyecta dentro del reservorio para mejorar la recuperación en un proceso de recuperación por combustión in situ. (Pág. 1, Párr. 2).
en donde dicho gas oxidante contiene además un gas solvente para reducir la viscosidad del petróleo dentro de dicho yacimiento.	No se menciona.	Se ha descubierto que cuando en un proceso de combustión in situ se inyecta dióxido de carbono junto con el gas oxidante, se incrementa la tasa de recuperación de petróleo. (Pág. 2, Párr. 11). Se sospecha que el CO2 actúa como un solvente y disminuye la viscosidad del petróleo ubicado delante de la zona de combustión. La disolución adicional de algo de CO2 en el frente de combustión también facilita la transferencia de calor desde el gas de combustión hacia el petróleo, lo cual también reduce la viscosidad del petróleo, incrementando así la recuperación. (Pág. 2, Párr. 18).

Los documentos D1 y D3 se consideran el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 18, porque divulgan un método para recuperar hidrocarburos por combustión in situ. (D1, Pág. 1, Párr. 2) y un proceso de combustión in situ en el cual agua, vapor, y/o un gas no oxidante, el cual en la implementación preferida es dióxido de carbono que actúa como un solvente, se inyecta dentro del reservorio para mejorar la recuperación en un proceso de recuperación por combustión in situ. (D3, Pág. 1, Párr. 2).

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 18, y el método descrito en el documento D1 radica en que en este último no se menciona la inyección de un gas solvente, además del oxidante, para reducir la viscosidad del petróleo dentro del yacimiento.

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 18, y el método descrito en el documento D3 radica en que en este último no se menciona el empleo de pozos de inyección y de producción horizontales y que son perpendiculares entre sí.

El efecto que logra el empleo de un gas solvente junto con el gas oxidante en el fluido de inyección es el de disminuir la viscosidad del petróleo en la formación (Pág. 16, Párrafo 4 y Pág. 17 y Párr. 1).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el método divulgado en D1 para disminuir la viscosidad del petróleo en el reservorio en la formación?

Sin embargo, ya era conocido en el estado de la técnica que cuando en un proceso de combustión in situ se inyecta dióxido de carbono junto con el gas oxidante, se incrementa la tasa de recuperación de petróleo, ya que el documento D3 divulga un proceso de combustión in situ en el cual agua, vapor, y/o un gas no oxidante, el cual en la implementación preferida es dióxido de carbono que actúa como un solvente, se inyecta dentro del reservorio para mejorar la recuperación en un proceso de recuperación por combustión in situ. (D3, Pág. 1, Párr. 2).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia enfrentada al problema de disminuir la viscosidad del petróleo en el reservorio, estaría motivada a incluir la inyección de dióxido de carbono junto con el gas oxidante descrita en el documento D3, como parte del método divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 18 de la solicitud, por lo cual se considera obvia y carente del requisito de nivel inventivo.

Igualmente, el documento D3 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

Reivindicación 19: Se ha descubierto que cuando en un proceso de combustión in situ se inyecta dióxido de carbono junto con el gas oxidante, se incrementa la tasa de recuperación de petróleo. (Pág. 2, Párr. 11).

7. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Item	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	US 2011/0067858	1, 2, 7 a 10, 12 a 14, 20 y 21	Novedad/Nivel Inventivo
		15 y 18	Nivel Inventivo
D2	US 7,717,175	15 a 17	Nivel Inventivo
D3	US 2006/0207762	18 y 19	Nivel Inventivo

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir del día siguiente de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Se invita al solicitante se sirva indicar, si así lo considera, su renuncia al término faltante de sesenta (60) días para dar respuesta a este requerimiento y presentarla por escrito.

Finalmente, se le recuerda al solicitante que si como respuesta a este requerimiento llegara a modificar el capítulo reivindicatorio y éste contenga más de diez (10) reivindicaciones, no pagará la tasa de modificación voluntaria pero sí la correspondiente al pago por reivindicación adicional.

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



JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ
Director de Nuevas Creaciones (c)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha 2015-11-17

Elaboró: Diego Fernando Combita Merchan
Revisó: Olga Ximena Benavides Salazar