

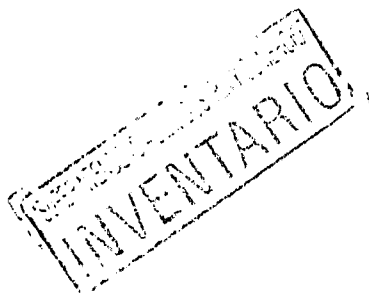
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-040651- -00000-0000

Fecha: 2011-04-01 17:06:29 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 46

INDUSTRIAL



Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD DE

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

11-40651

54. TITULO: *Sistema Emergente de Control de Desplazamiento de Crudo mediante Aplicación de Combustión In Situ*

52. CLASIFICACION INTERNACIONAL: *E21C 41/00*

71. SOLICITANTE: PACIFIC RUBIALES ENERGY CORP.

DOMICILIO: Toronto, Ontario, Canadá

74. APODERADO: J. IAN RAISBECK

22. BOGOTA, D.C., Abril 1 de 2011

Cur



FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

P2011/000008

SOLICITUD DE:

1

☒

Patente de Invención.

☐

Patente de Modelo de Utilidad.

2

**SOLICITANTE
(71)**

Nombre: PACIFIC RUBIALES ENERGY CORP.

Dirección: 220 Bay St. Suite 1400, Toronto, Ontario, Canadá M5J 2W4

Nacionalidad o Domicilio: Canadiense

Lugar de Constitución: Canadá

Teléfono: _____
E-mail: _____

Fax: _____

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ **NIT** ☐

C.E. ☐ **Otro** ☐

Cual _____

Número _____

3

**REPRESENTANTE
O APODERADO**

Nombre: J. IAN RAISBECK

Dirección: Calle 98 No. 18 - 71, Of. 602 Bogotá, Colombia

Teléfono: 601-1100 **Fax:** 601-1700

E-mail: diana.corso@roclaw.co

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ **NIT** ☐

C.E. ☐ **Otro** ☐

Cual _____

Número 79.376.996 Btá
TP 135.799

4

**INVENTOR (ES)
(72)**

Nombre: 1) Ronald PANTIN, 2) Luis Andres ROJAS 3) Mkac FUENMAYOR

Dirección: 1) Carrera 11A No. 94-45, Piso 9 Bogotá, 2) Calle 95, No. 13-35, Piso 6 Bogota, 3) 5 Richard way SW, Calgary, Alberta, Canadá T3E 7M8 Canadá

Nacionalidad o Domicilio: Venezolanos

5

Título (54) SISTEMA EMERGENTE DE CONTROL DE DESPLAZAMIENTO DE CRUDO MEDIANTE APLICACIÓN DE COMBUSTIÓN IN SITU

6

Clasificación Internacional (51) E 21 C 41/00

7

Prioridad

SI

☐

NO

☒

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

8

Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los:

6 meses

☐

12 meses

☒

18 meses

☐

otro

☐

cual _____

9

Comprobante de pago No. _____ **Fecha** _____

10

ANEXOS

☒

Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.

☐

Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.

☐

Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.

☒

Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.

☒

Poderes, si fuere el caso.

☐

Certificado de la fecha de presentación de la solicitud prioridad expedida por la autoridad correspondiente y una copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.

☐

Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.

☐

Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.

☒

Resumen.

☒

Descripción de la invención.

☒

Una o más reivindicaciones.

☒

Dibujos y/o planos necesarios.

☐

De ser el caso, copia del contrato de acceso.

☐

De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.

☐

De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.

☐

Arte final 12 x 12.

☐

De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

11

FIGURA CARACTERÍSTICA:

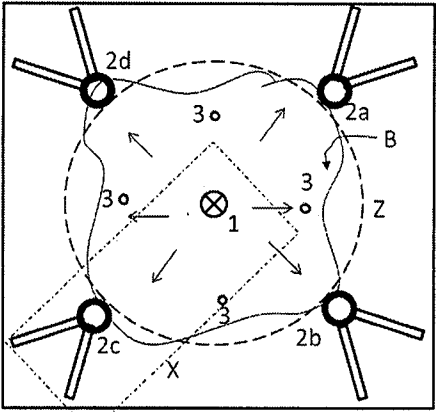
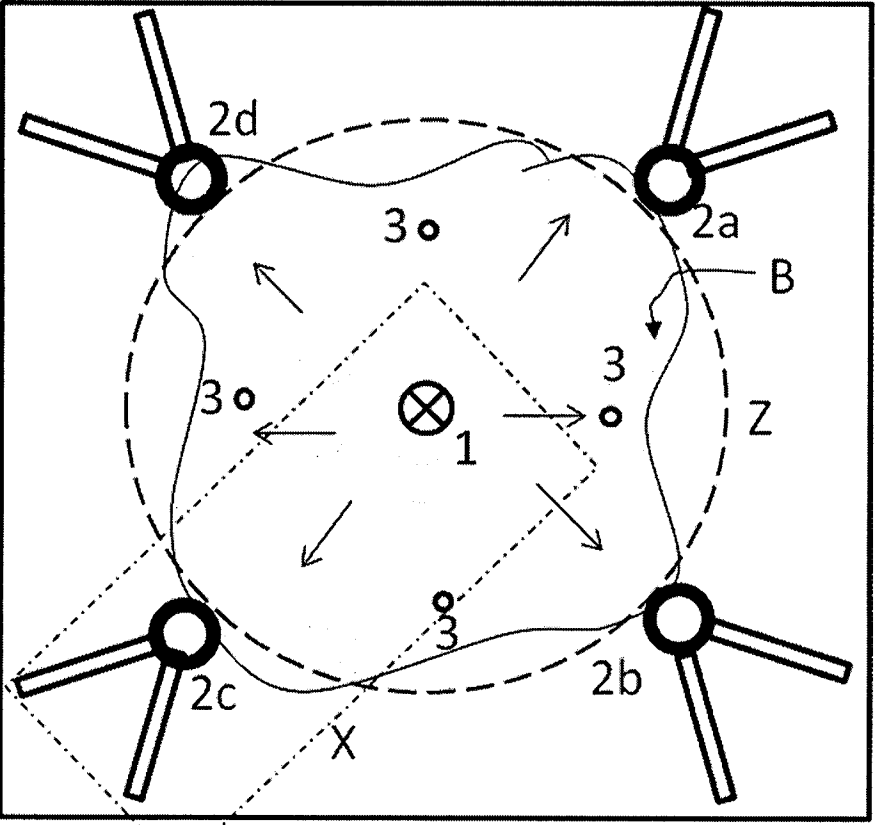
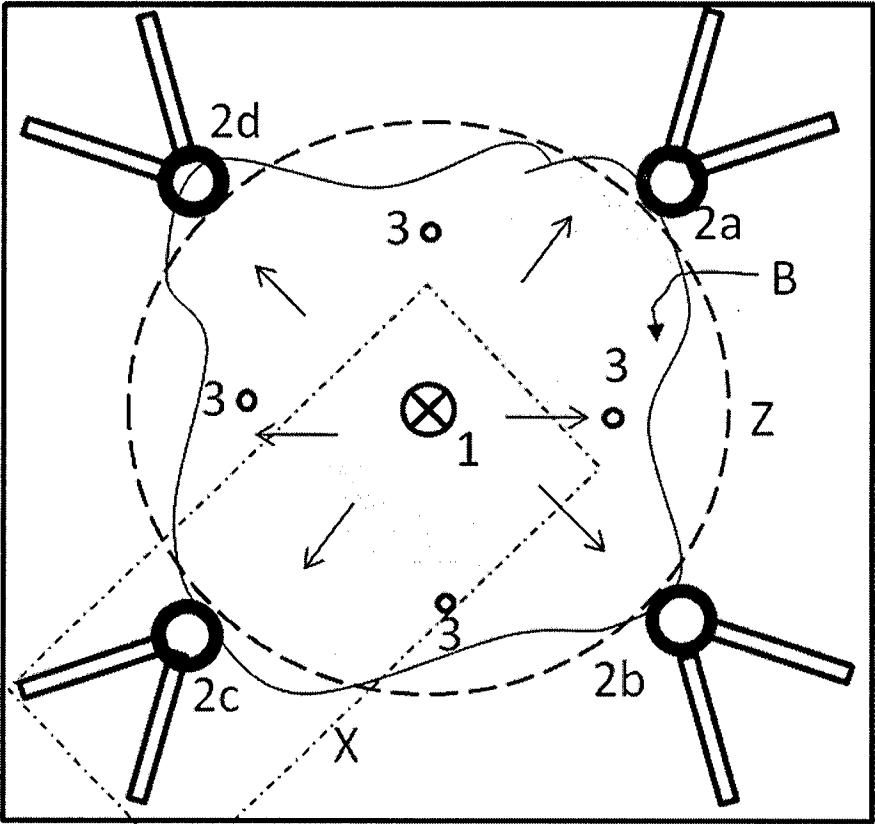
12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: J. IAN RAISBECK

FIRMA:

C.C. 79.376.996 Btá T.P. 135.799



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0029952

Bogotá D.C., Abril 01 de 2011 - 16:18:15

RECIBIDO DE : RAISBECK OSMAN

NI 900.400.567

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	414439454	01/04/2011	4.898.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00	571.000.00
				\$571.000.00

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-040651- -00000-0000

Fecha: 2011-04-01 17:08:29 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
 Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
 Act. 411 PRESENTACION Folios: 46

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

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

Abril 1 de 2011 - 16:18:16

4

Sistema Emergente de Control de Desplazamiento de Crudo mediante Aplicación de Combustión In Situ

RESUMEN

Un sistema sincronizado de producción de crudo utilizando el proceso de combustión in-situ que utiliza la medición, el monitoreo y el control de las condiciones operacionales en tiempo real que comprende, al menos un pozo inyector (1), al menos un pozo productor (2) inclinado o multilateral caracterizado por presentar la punta de la tubería una orientación hacia afuera con respecto al pozo inyector (1), y al menos un pozo sincronizador (3) vertical, caracterizado por comprender elementos de medición, monitoreo y control en donde, dichos elementos de medición y monitoreo envían las señales e información detectada por los mismos, a una o varias unidades de procesamiento, conjunta o independiente, que se encargan de evaluar, mediante un modelo analítico o numérico, las condiciones de combustión en el sistema pozo-subsuelo y el avance del frente de combustión y, en función de los resultados, sincronizar las operaciones de producción, de tal manera que cada pozo sea operado o manipulado remotamente en sus válvulas de control para así influir en la dirección de desplazamiento del frente de combustión.

ANTECEDENTES TECNICOS

Crudo pesado o crudo extra pesado es cualquier tipo de petróleo crudo con altas densidades que no fluye con facilidad. Se le denomina "pesado" debido a que su gravedad API inferior a 21,9°.

La mayor reserva de petróleo pesado en el mundo se encuentra al norte del Río Orinoco en Venezuela, la misma cantidad que las reservas convencionales de petróleo de Arabia Saudita, pero se sabe que 30 o más países tienen reservas del mismo tipo. Canadá cuenta con grandes reservas de crudo pesado principalmente en las provincias de Alberta y Saskatchewan. En este sentido, se han desarrollado en las últimas décadas diferentes técnicas para producir de manera eficiente y económica dichos depósitos.

La producción de crudo pesado y extra-pesado presenta problemas particulares en comparación a la del crudo ligero debido a su alta viscosidad, y por consiguiente, baja movilidad y baja gravedad API.

Para superar estos problemas, se han desarrollado diferentes técnicas de Recuperación Térmica. Entre estas técnicas se encuentran los métodos de inyección de vapor en sus diferentes modalidades entre ellos el llamado Drenaje por Gravedad Asistido con Vapor (por sus siglas en ingles: SAGD). Esta última técnica implica el uso de dos pozos horizontales en lugar de verticales, donde los operadores inyectan vapor a altas temperaturas en el pozo superior, el vapor fluye en el yacimiento y por transferencia de calor, reduce la viscosidad del crudo, el cual

luego fluye por gravedad hacia el pozo de producción horizontal que se encuentra en la zona inferior. Según la bibliografía disponible, el SAGD tiene una tasa de recuperación estimada entre 20% y 50% del petróleo en sitio, sin embargo, el rango de aplicación se circunscribe a un tipo de yacimiento, principalmente no afectados por fuertes acuíferos y con excelente comunicación vertical.

Otro método térmico ampliamente utilizado, y de mayor rango de aplicación, es la combustión in situ. Este método consiste en calentar y oxidar una pequeña porción del petróleo existente en el yacimiento para generar energía térmica. Esta energía, permite el desplazamiento de un banco de petróleo considerable desde los pozos inyectores hacia los pozos productores, debido principalmente a la reducción de viscosidad del crudo, la vaporización y el empuje de los gases formados en el proceso de combustión. Si bien este tipo de proceso existe desde hace muchos años, ha tenido algunas dificultades técnicas-operacionales que ha desmotivado su aplicación, una de ellas es el control y monitoreo del frente de combustión, el cual afecta directamente la eficiencia volumétrica de barrido y, por ende, la recuperación del petróleo existente en el yacimiento. Los yacimientos con crudos pesados sometidos a empuje hidráulico responden favorablemente a este tipo de proceso.

En general, tres procesos químicos toman lugar en un proceso de combustión in situ: Oxidación: La zona de combustión actúa como un pistón que desplaza los fluidos delante del frente de combustión hacia los productores. Coquización: El oxígeno se combina con el petróleo formando dióxido de carbono y calor. La reacción de combustión es mantenida mediante la inyección de aire, y el CO₂ liberado en el yacimiento crea un efecto de reducción de la permeabilidad relativa al

agua, minimizando la movilidad de este fluido con respecto al petróleo. Craqueo: El craqueo térmico ocasiona un depósito del coque en el frente de fuego, generando en algunos casos, un mejoramiento del crudo en el subsuelo, los gases de combustión vaporizan el agua, mejoran el desplazamiento de los fluidos e incrementan la eficiencia de barrido del proceso. En resumen, el proceso de combustión in-situ tiene varios beneficios, principalmente en yacimientos con alta saturación de agua o influencia directa de acuíferos con fuerte empuje hidráulico: beneficios por mejoramiento de la relación de movilidad agua/petróleo, al reducirse la permeabilidad relativa al agua, influencia positiva en la segregación gravitacional por generación de una capa de gas secundaria a alta presión y, beneficios por reducción de la viscosidad del crudo por el calentamiento y miscibilidad del CO₂ generado. Además, la saturación de petróleo residual se reduce y la saturación de agua irreducible aumenta por el incremento de la temperatura tal como ha sido reportado en la literatura petrolera.

Debido al volumen importante de reservas de crudo pesado y extra-pesado a nivel mundial, ha sido una preocupación de la industria petrolera mundial, la búsqueda de tecnologías que optimicen los procesos arriba descritos. En particular, una técnica de producción que monitoree y controle las condiciones específicas que se generan en un proceso de combustión in-situ y, de esta manera, se aumente la producción y reservas de hidrocarburos, entendiéndose como reservas, la cantidad de petróleo extraíble de los yacimientos en condiciones de rentabilidad económica.

En este sentido, el principal objetivo de la presente invención es proveer un sistema sincronizado de producción de crudo por combustión in-situ que presente un tipo de

pozo identificado como “sincronizador” de geometría vertical, equipado con elementos de medición y monitoreo, que puede cumplir diferentes funciones dentro del sistema y que hagan más eficiente las operaciones de control del frente de combustión. La función principal de los pozos sincronizadores (3) verticales, no solo es medir, monitorear y controlar el frente de combustión sino servir como pozos productores/desahogadores de gas y petróleo de primera línea. Todo esto con el fin de hacer el proceso más eficiente y obtener una máxima producción de petróleo y recuperación de reservas.

El utilizar pozos sincronizadores verticales tiene una justificación económica importante en relación a los pozos sincronizadores inclinados, horizontales o multilaterales. Un pozo vertical es mucho más económico y sencillo de perforar, aun cuando estos tengan ventajas por la mayor área de flujo que representa. Su geometría o arquitectura no requiere la utilización de equipos sofisticados de perforación y en campos con grandes volúmenes de reservas y donde convenga implantar procesos de combustión en sitio y se requiere perforar pozos económicos, el costo de los pozos es extremadamente importante, de allí que el fundamento de disponer de pozos verticales sincronizadores, estratégicamente ubicados en el campo.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

Descripción de los dibujos

Figura 1.- Representación según el estado de la técnica de un arreglo para extracción de crudo de un reservorio por combustión in-situ, en el cual se muestran las dos zonas principales del sistema pozo-subsuelo. La zona de combustión C y la zona adyacente al frente de combustión, zona de no combustión D.

Figura 2.- Vista superior de un arreglo para extracción de crudo de un reservorio según el estado de la técnica, solo representa un arreglo típico de 5 pozos invertidos. En esta figura las flechas indican la dirección del frente de combustión.

Figura 3.- Vista superior de un arreglo para extracción de crudo de un reservorio en el cual se presenta una de las tantas formas teóricas que podría tener el frente de combustión en el sistema pozo-subsuelo, por efecto de un desplazamiento irregular de crudo. Con esta figura se busca resaltar que en la vida real el frente de combustión puede no ser homogéneo y esto afecta sin duda la productividad del proceso, la eficiencia volumétrica de barrido y por ende, la recuperación de las reservas de hidrocarburos. En esta figura las flechas indican la dirección del frente de combustión.

Figura 4.- Vista de configuraciones o geometrías posibles para los pozos inyectoros de acuerdo a la invención: a) vertical, b) inclinado con sección vertical, c) inclinado sin sección vertical, d) horizontal, y e) multilateral.

Figura 5.- Vista de configuraciones o geometrías posibles para los pozos productores de acuerdo a la invención: a) inclinado con sección vertical, b) inclinado sin sección vertical, y c) multilateral.

Figura 6.- Vista de la configuración o geometría posible para los pozos sincronizadores de acuerdo a la invención: a) vertical.

Figura 7a.- Vista superior de un arreglo para extracción de crudo de un sistema pozo-subsuelo de acuerdo a una modalidad posible de la invención en el instante t_1 (referencial) mostrando un frente de combustión irregular, bajo condiciones operacionales no-deseadas, sin aplicar conceptos de Gerencia Sincronizada de Operaciones, "GSO" para monitorear y controlar el frente de combustión y mejorar la eficiencia de desplazamiento o de barrido y la recuperación de reserva de hidrocarburos. En esta figura las flechas indican la dirección del frente de combustión.

Figura 7b.- Vista superior de un arreglo para extracción de crudo de un sistema pozo-subsuelo de acuerdo a una modalidad posible de la invención en el instante t_2 (referencial y posterior en el tiempo con respecto a t_1) mostrando un frente de combustión uniforme y óptimo bajo condiciones operacionales deseadas, después de las tareas de sincronización por monitoreo y control de la invención. En este caso, se han aplicado conceptos de Gerencia integrada de Operaciones para medir, monitorear y controlar el frente de combustión. En esta figura las flechas indican la dirección del frente de combustión.

Figura 8.- Vista lateral del interior de la zona X de la figura 7b, en donde se observa la posición relativa entre los pozos inyectores, productores inclinados y sincronizadores verticales, en donde se resalta una configuración posible de la invención con pozos productores que podrían ser inclinados y sincronizadores verticales.

Figura 9.- Vista superior de un arreglo para extracción de crudo de un sistema pozo-subsuelo de acuerdo a una modalidad posible de la invención en la cual se emplean pozos productores que podrían ser multilaterales y pozos sincronizadores verticales estratégicamente ubicados. Está configuración representa la configuración preferencial de la invención. Nótese que la dirección de la sección multilateral de los pozos productores es hacia afuera, es decir, "outward" (por su nombre en inglés). En esta figura las flechas indican la dirección del frente de combustión.

Figura 10.- Vista lateral del interior de la zona X de la figura 9, en donde se observa la posición relativa entre los pozos inyectores, productores que podrían ser inclinados y sincronizadores verticales y se resalta la configuración preferencial de la invención con pozos productores multilaterales y sincronizadores verticales.

Figura 11.- Vista superior de un arreglo para extracción de crudo de un sistema pozo-subsuelo de acuerdo a la modalidad preferencial de la invención mostrando un frente de combustión uniforme y óptimo bajo condiciones operacionales deseadas, después de las tareas de sincronización por monitoreo y control de la invención. En esta figura las flechas indican la dirección del frente de combustión.

Descripción

La presente invención, propone un arreglo sincronizado de pozos en un yacimiento de petróleo que permite medir, monitorear y controlar los parámetros del frente de combustión in-situ para lograr una extracción de hidrocarburos más eficiente del sistema pozo-subsuelo. Para que el proceso de extracción por combustión in-situ sea eficiente, principalmente en yacimientos que cuenten con un fuerte empuje hidráulico, es necesario mejorar la relación de movilidad agua/petróleo, por la reducción de la permeabilidad relativa del agua con respecto al petróleo y por la reducción de la viscosidad del crudo debido al efecto del calor generado en el yacimiento, aprovechando los efectos positivos de la miscibilidad del CO₂ en el crudo. El resultado, una mejor eficiencia de desplazamiento o volumétrica de barrido y por ende, una mayor recuperación de reservas de hidrocarburos.

Los procesos térmicos y reacciones cinéticas que ocurren en un proceso de combustión in-situ serán los tradicionales. Por un lado, habrá un frente caliente de crudo en la zona de combustión C (ver figura 1), que ocasionará una disminución de la viscosidad del crudo y, por ende, incrementará la movilidad con respecto al agua, facilitando la entrada de petróleo en el pozo productor (2) más cercano. Con respecto al crudo que se encuentra en la zona de no combustión D, o zona no influenciada directamente por el frente de combustión (ver figura 1), el calor transferido también tendrá un efecto positivo al reducir la viscosidad del crudo, que ocasionará una mejor movilidad del petróleo y por lo tanto, un mayor chance de recuperar más reservas de hidrocarburos.

Otra condición positiva se presenta al fluir los gases producto del proceso de combustión hacia las zonas más altas en la estructura de la arena o tope del yacimiento. El efecto combinado de la transferencia de calor, la reducción de viscosidad de petróleo, y la segregación gravitacional por efecto de la formación de una capa de gas secundaria a mayor presión, hará que el petróleo fluya hacia abajo con el consiguiente beneficio en la eficiencia de barrido, mejor desplazamiento de petróleo y, por ende, en la recuperación de reservas de hidrocarburos.

En la figura 2 se muestra un sistema de recuperación de crudo por combustión de acuerdo al estado de la técnica, con un arreglo de 5 pozos invertidos, que a modo referencial, comprende un pozo inyector (1) y cuatro pozos productores (2). En esta figura, el pozo inyector (1) se encuentra ubicado dentro del arreglo, en el interior del área definida por los pozos productores (2). La función del pozo inyector (1) es la de proveer aire, oxígeno ó una mezcla de gases oxidantes, para desplazar el crudo en su área de influencia y mantener la reacción de combustión en el yacimiento. La zona (A) representa los límites del frente de combustión dentro del reservorio y las flechas sobre la misma representan la dirección teórica del frente a medida que el mismo avanza para alcanzar los pozos productores (2) y, de esta manera, extraer el crudo del yacimiento. En la vida real, el frente de combustión no viaja de manera homogénea por lo cual, a medida que transcurre el tiempo, la forma de la zona A se hace asimétrica. En la figura 3 se muestra un ejemplo referencial de un sistema de recuperación de crudo por combustión en donde la zona B represente un frente de combustión cercano a la realidad, cuando no se toman previsiones para controlarlo. Como se puede observar el frente de combustión es amorfo y, en consecuencia, el

crudo que se encuentra en la cercanía del pozo productor (2c) no podrá ser extraído del reservorio, afectando considerablemente la productividad de los pozos productores, la eficiencia volumétrica de barrido y la recuperación de reservas de hidrocarburos.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

El sistema sincronizado de producción de crudo utilizando el proceso de combustión in-situ de la presente solicitud propone: incluir elementos de medición, monitoreo y control en los pozos de inyección (1) los cuales pueden ser de geometría vertical, inclinado, horizontal o multilateral; los productores (2) cuya geometría puede ser inclinados o multilaterales y en un tipo de pozo llamado “pozo sincronizador” (3) y cuya geometría es exclusivamente vertical e incluye elementos de medición de presión de formación y temperatura, entre otros parámetros necesarios para el mencionado monitoreo y control de los gases generados por el frente de combustión. Un sistema de acuerdo a la invención comprende al menos un pozo inyector (1), al menos un pozo productor (2) y al menos un pozo sincronizador (3) vertical. En las figuras 7a y 7b se han incluido, de manera referencial, cuatro pozos sincronizadores verticales (3) en un arreglo que comprende un pozo inyector (1) vertical y cuatro pozos productores (2) inclinados. La palabra “inclinado” utilizada en referencia a los pozos productores, no debe entenderse de manera que la inclinación del pozo puede ir desde la superficie hasta la punta del mismo, o comprender una sección vertical y luego una sección inclinada, en contraposición a una zona sustancialmente horizontal o vertical.

Los pozo(s) inyector(es) (1), vertical, inclinado(s), horizontal(es) o multilateral(es); productores (2) inclinados o multilaterales y sincronizadores (3) verticales de la presente invención cuenta con elementos de medición, monitoreo y control del frente de combustión (zona B) y estos están relacionados con las funciones que presta cada pozo dentro del arreglo.

Entre los elementos de medición y monitoreo a instalar se encuentran sensores de presión y temperatura, que operan en tiempo real y a distancia, sin embargo, no se descartan la incorporación de otros elementos de control del frente de combustión, como la sísmica 4D o registros de flujo o de imágenes instalados en alguno o en todos los pozos los cuales conformarán de manera integrada al desarrollo de un Modelo de Sincronización, único e inédito. Dichos elementos de medición y monitoreo envían las señales e información recogida por los mismos a una unidad de procesamiento, la cual se encarga de evaluar las condiciones de combustión del sistema pozo-subsuelo y el avance del frente de combustión. Si las mediciones obtenidas en cada tipo de pozo se encuentran dentro de las condiciones operacionales deseadas, los pozos inyector(es) (1), productor(es) (2) inclinado (s) o multilateral(es) y pozos sincronizado(es) (3) vertical(es), continuarán sus funciones básicas dentro del arreglo. Por el contrario, si las mediciones obtenidas muestran que una zona está siendo influenciada negativamente o, preferencialmente por el proceso de combustión hacia una dirección indeseada, se activa el proceso de "Gerencia Sincronizada de Operaciones, GSO", el cual consiste, como se mencionó anteriormente, en sincronizar las operaciones de producción de tal manera que cada pozo o grupo de ellos, sea manipulado remotamente en sus válvulas de control para

influir en la dirección de desplazamiento del frente de combustión y uniformarlo. Por ejemplo. Si en determinado momento el frente de combustión avanza de manera preferencial o prematura hacia una determinada dirección, se detectará un cambio en el perfil de temperatura y presión de algún pozo sincronizador o productor, esos cambios serán registrados inmediatamente en la unidad de procesamiento de datos y en ellas, los operadores pueden emitir instrucciones a control remoto, a distancia y en tiempo real a algún o algunos pozos sincronizadores (3) o productores (2). Esas instrucciones, desarrolladas en un modelo de sincronización, consistirán en la gerencia sincronizada y a distancia de las válvulas de control de producción de dichos pozos obligando a modificar el patrón de producción y por ende, el avance del frente de combustión, "redireccionándolo" hacia la dirección que se desee. El operador podría incluso enviar instrucciones al pozo inyector para disminuir, incrementar o regular la cantidad de gas oxidante que se esté inyectando al sistema pozo-subsuelo.

Las instrucciones, también podrían ser dadas automáticamente para cerrar por completo pozos, incluso accionar los sistemas de inyección de agua para controlar cualquier situación anormal que se presente en algún pozo o en el mismo yacimiento

El número y geometría de los pozos inyector (1), productor (2) y sincronizador (3) en el arreglo del sistema de la invención, dependerá del tipo de yacimientos, tipo de arreglos y condiciones de explotación del yacimiento. Los pozos inyector (1), productor (2) y sincronizador (3), se encuentran en un arreglo geométrico particular según los requerimientos del sistema pozo-subsuelo a producir.

Cada pozo del arreglo de la figura 7a y 7b, ya sea inyector (1), productor (2) o sincronizadores (3), estarán conectados a una o varias unidades de procesamiento, conjunta o independiente. En cualquiera de las configuraciones de conexión, la unidad de procesamiento es capaz de interpretar las mediciones de cada pozo y de enviar las señales para que el operador tome los correctivos necesarios. De esta manera, la invención propone un sistema de medición, monitoreo y control inteligente cuyas etapas comprenden: evaluar en tiempo real y constantemente las condiciones de la reacción de combustión in-situ en el sistema pozo-subsuelo (en diferentes puntos de interés debidamente identificados), envío de los resultados a la unidad de procesamiento, analizar las evaluaciones independientes para cada uno de los pozos y, en función a los resultados, determinar automáticamente por uso de programa informático o modelo computarizado, los correctivos necesarios para uniformar el frente de combustión.

Funciones específicas de cada pozo dentro del arreglo

Los pozos inyectores (1), inyectan el aire, gas oxidante, mezcla de gases oxidantes y/u otros fluidos en el yacimiento para desplazar el crudo hacia los pozos sincronizadores (3) verticales, normalmente en la primera línea de producción y posteriormente, hacia los productores (2) inclinados o multilaterales, normalmente en la segunda línea de producción. El concepto de verticalidad, inclinación o multilateralidad de un pozo inyector (1) está relacionado al re direccionamiento del aire hacia la dirección que mejor convenga y tendrá un efecto importante en el proceso de Gerencia Sincronizada de Operaciones, eficiencia volumétrica de desplazamiento y recuperación optima de reservas.

Los pozos productores (2), servirán para producir el crudo desplazado por el frente de combustión (zona de combustión) y de zonas adyacentes (zona influenciadas directas o indirectamente por la transferencias de calor), incluyendo crudo desplazado por segregación gravitacional. Estos pozos serán los responsables de la mayor recuperación de reservas

Los pozos sincronizadores (3) verticales, debidamente instrumentados tendrán varias funciones: En primer lugar, servirán de soporte o apoyo a los pozos productores (2) para medir, monitorear y controlar el frente de combustión; en segundo lugar, servirán como productores adicionales y en tercer lugar, servirán como pozos de desahogo de gases no deseados en el sistema pozo-subsuelo, cuando así se requiera. Estos pozos sincronizadores (3) verticales podrían ser convertidos en inyectores de gas oxidante, si las condiciones del proceso así lo requieren y permiten. La construcción de ellos se haría de tal manera que sea factible técnicamente hacerlo (ver figura 7a y 7b).

CONFIGURACION PREFERENCIAL DE LA INVENCION

En la configuración preferencial de la invención, los pozos de inyección (1) son verticales, inclinados, horizontales o multilaterales, los de producción (2) son de tipo inclinados y/o multilaterales y los pozos sincronizadores (3) son verticales tal como se muestra referencialmente en las figuras 4 -10. Esta configuración permite una mayor cobertura del área del sistema pozo-subsuelo a producir, haciendo más eficiente el proceso de monitoreo y, por ende, de producción. El empleo de pozos productores (2) verticales, en general, presenta la limitación que la función del pozo

en cuestión está limitada a un solo punto del pozo y/o el área adyacente al mismo. Por el contrario, la configuración preferencial de la invención considera el empleo de pozos inyectores (1) inclinada o horizontal, productores horizontales o multilaterales y los sincronizadores, verticales

La posición relativa de los pozos sincronizadores (3) verticales, será equidistante y estratégica desde el punto de vista geológico a los pozos inyectores y a los productores (2) y colocados en el interior de la zona Z (mostrada en las figuras 7a, 7b, 8 -11).

Para el caso de los pozos productores (2), los mismos estarán completados de manera que la(s) punta(s) de los pozos productores (2) tengan una orientación hacia afuera con respecto al pozo inyector (1), es decir, una orientación "outward". En general, los pozos productores (2) presentarán una sección sustancialmente vertical y dos o varias secciones horizontales con lo cual se convierten en multilaterales. El número de pozos productores (2) y sincronizadores (3) verticales, puede variar dependiendo de las características del yacimiento y situación de pozos existentes en que se encuentre el campo al inicio del proceso de combustión in sitio. Estas configuraciones preferenciales y disposiciones relativas de los pozos de inyección (1), producción (2) y sincronizadores (3), para llevar a cabo la invención, se muestra en las figuras 4 - 11.

La descripción presenta a la invención de manera referencial por lo cual, contempla y se debe entender de manera amplia. De igual manera, los dibujos y ejemplos presentados son representaciones referenciales para facilitar la visualización de los

principios y aportes al estado de la técnica y, en este sentido, se deben interpretar de manera amplia y no restrictiva. Esta frase es estándar y aunque no aporta mucho es mejor que esté presente.

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema sincronizado de producción de crudo utilizando el proceso de combustión in-situ que emplea la medición, el monitoreo y el control de las condiciones operacionales en tiempo real que comprende, al menos un pozo inyector (1) vertical, inclinado, horizontal o multilateral, equipado con elementos de monitoreo y control, al menos un pozo productor (2) inclinado, horizontal o multilateral caracterizado por presentar la punta de la tubería una orientación hacia afuera con respecto al pozo inyector (1), y al menos un pozo sincronizador (3) vertical, caracterizado por comprender elementos de medición, monitoreo y control en donde, dichos elementos de medición y monitoreo envían las señales e información detectada por los mismos, a una o varias unidades de procesamiento, conjunta o independiente, que se encargan de evaluar, mediante un modelo analítico, numérico o inteligente, las condiciones de combustión en el sistema pozo-subsuelo y el avance del frente de combustión y, en función de los resultados, sincronizar las operaciones de producción, de tal manera que cada pozo sea operado o manipulado remotamente en sus válvulas de control para así influir en la dirección de desplazamiento del frente de combustión.

2. Un sistema de acuerdo a la reivindicación 1 caracterizado en que los pozos productores (2) sean inclinados, horizontales o multilaterales, todos con orientación outward.

3.- Un sistema de acuerdo a una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado en que los pozos sincronizadores (3) son verticales y se encuentran colocados en el interior de la zona Z entre los pozos productores (2) el pozo inyector (1).

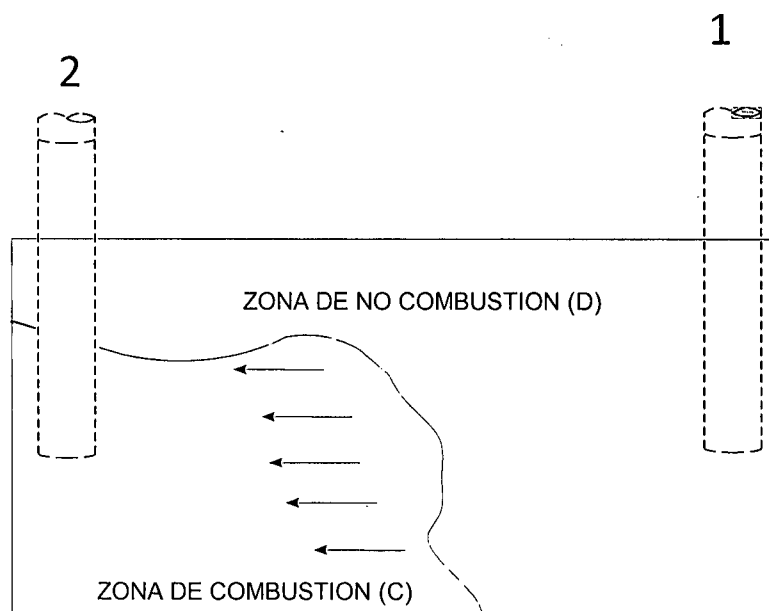


Figura 1 (estado de la técnica)

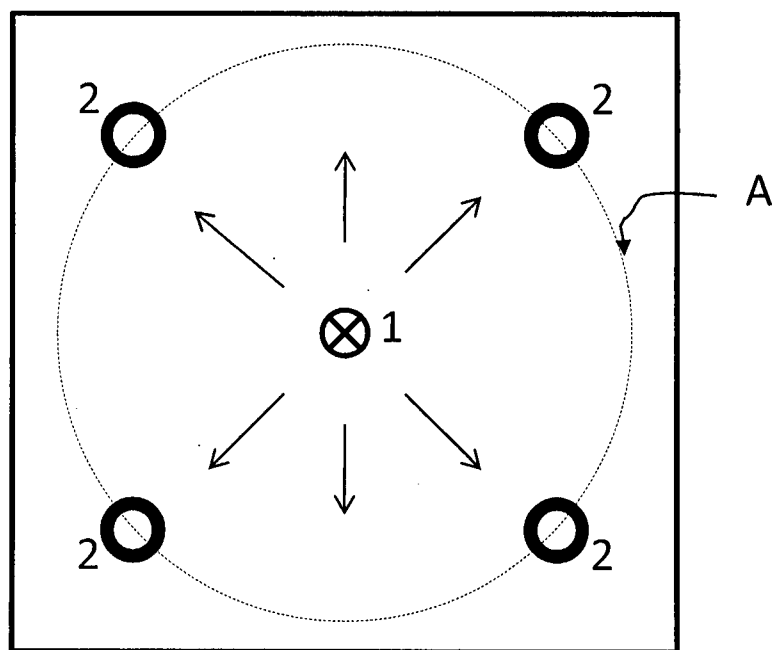


Figura 2 (estado de la técnica)

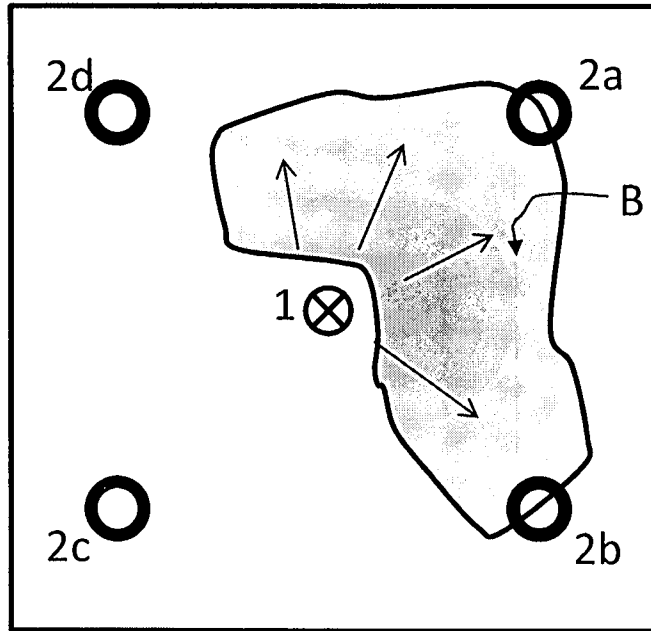


Figura 3

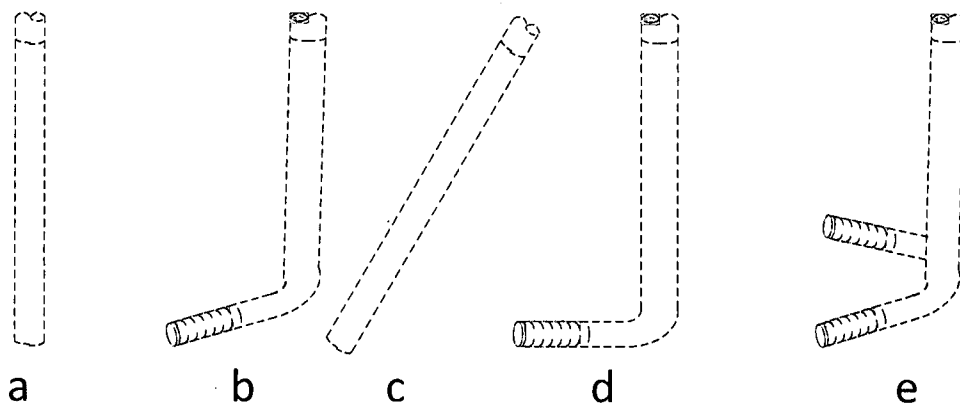


Figura 4

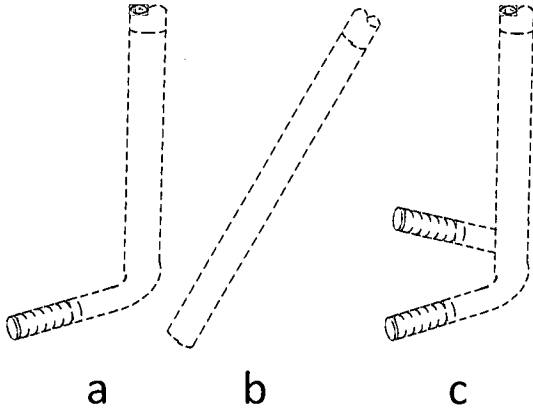


Figura 5

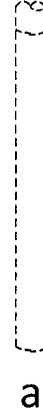


Figura 6

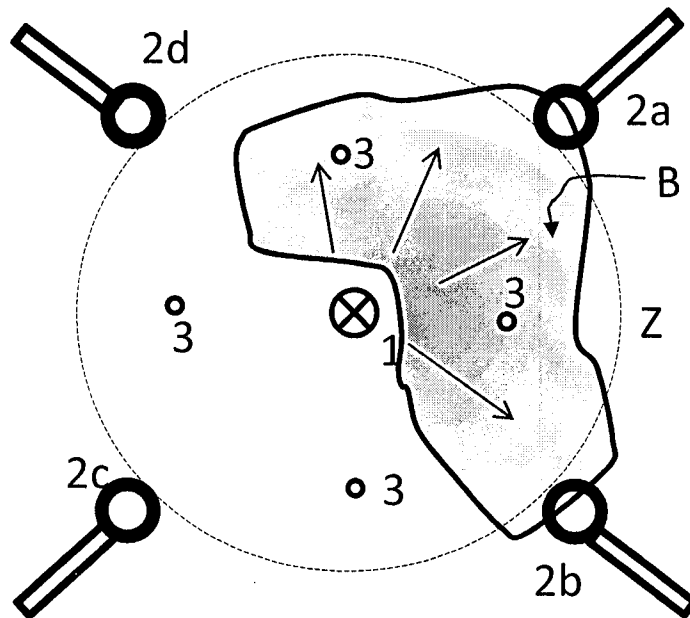


Figura 7a

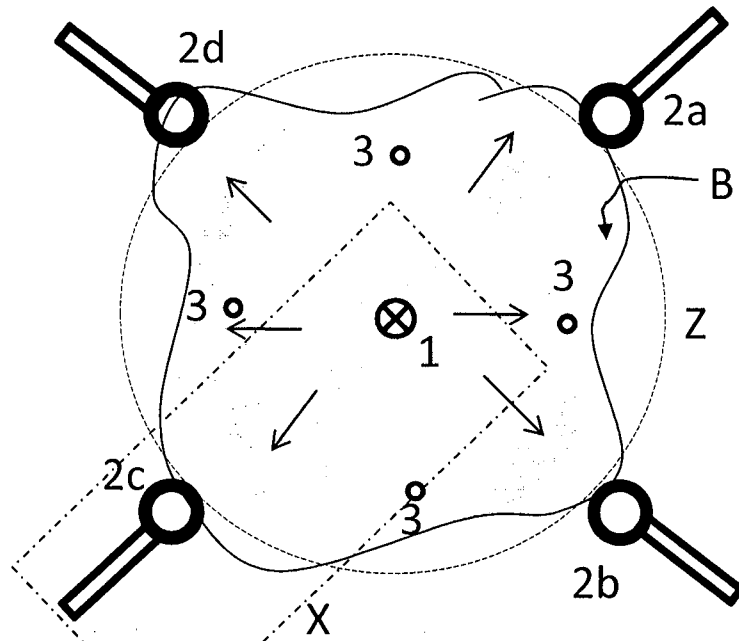


Figura 7b

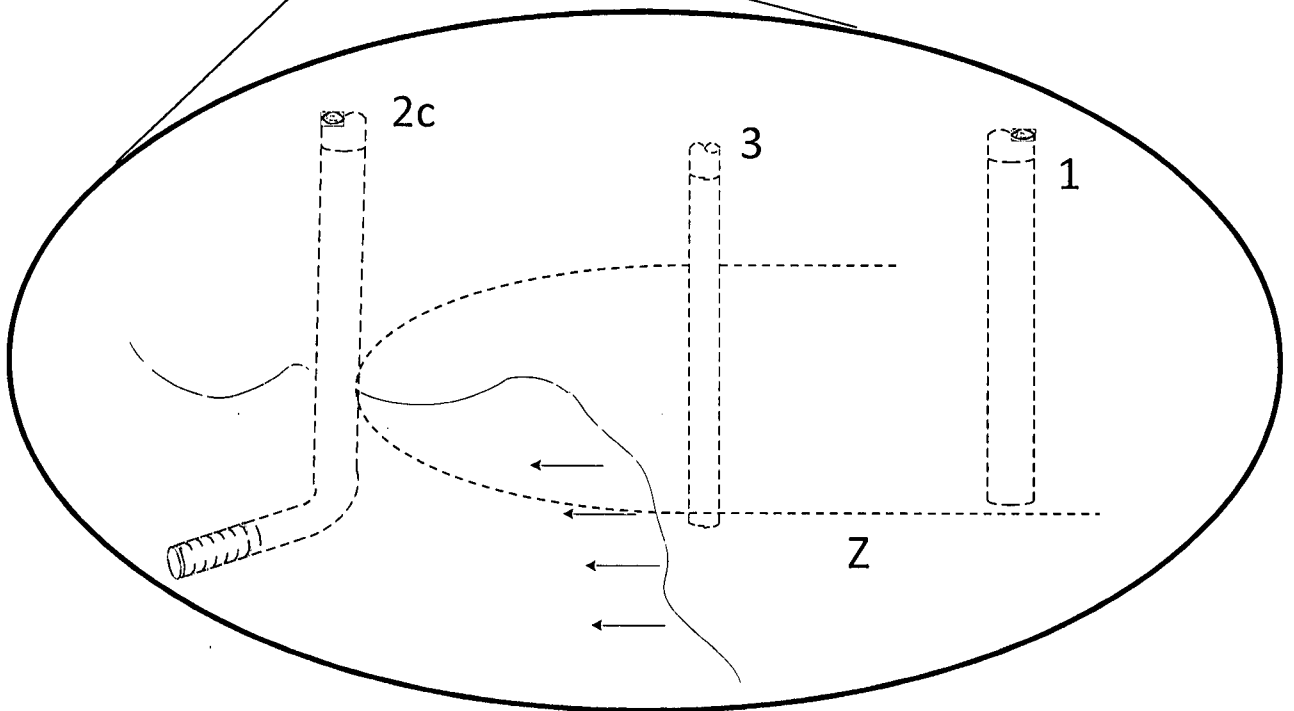


Figura 8

5/6

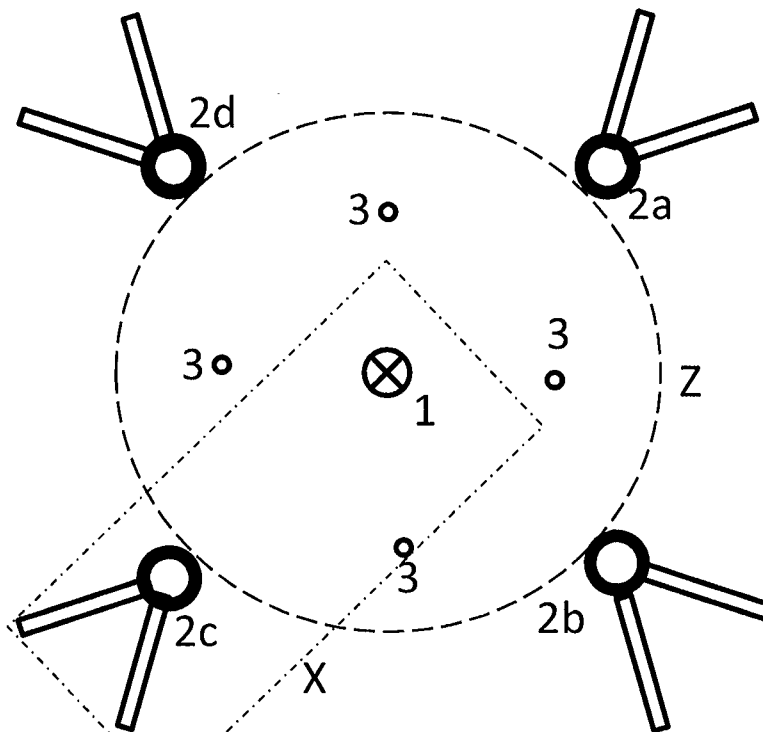


Figura 9

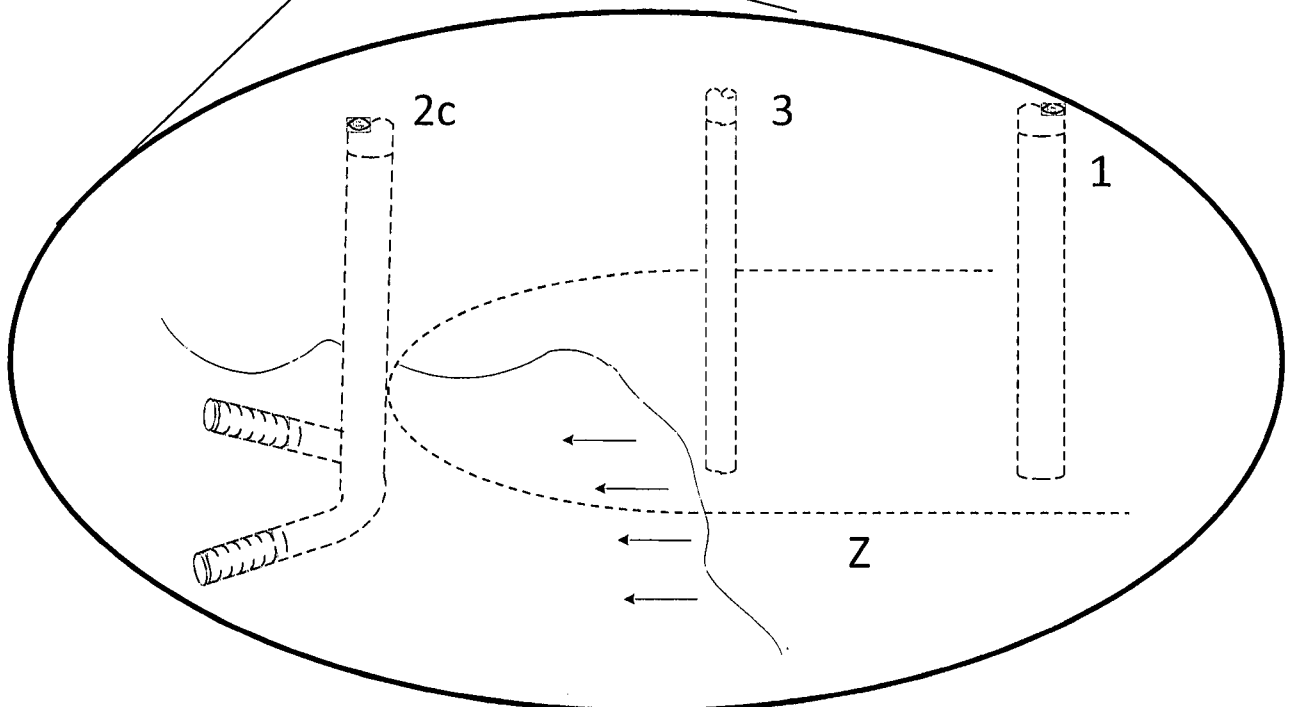


Figura 10

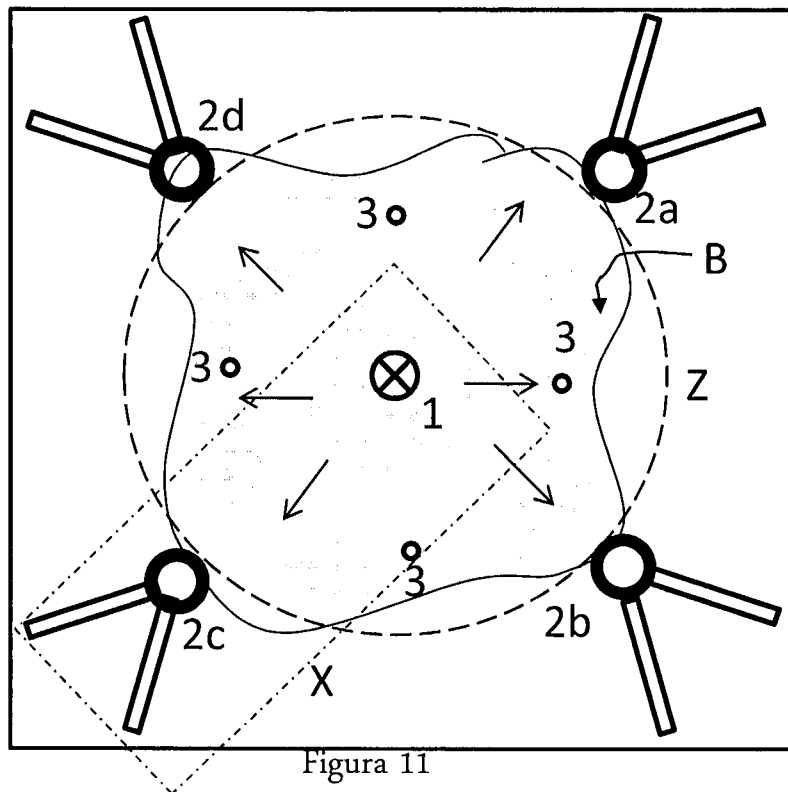


Figura 11

(21) N° de solicitud: (22) Fecha de solicitud: 01/04/2011

(51) Clasificación Internacional :

(71) Solicitante(s) **PACIFIC RUBIALES ENERGY CORP.**

(72) Inventor(es) Ronald PANTIN; Luis Andres ROJAS; Mkac FUENMAYOR

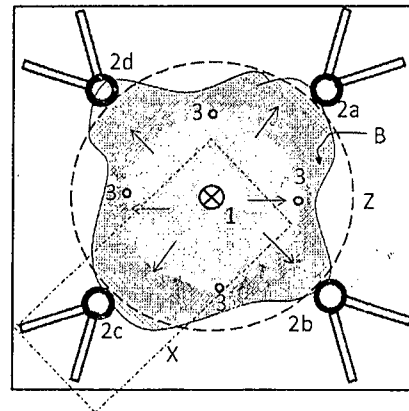
(74) Apoderado: **J. IAN RAISBECK**

(30) Prioridad (31) *No. Prioridad* (32) *Fecha* (33) *País*

(85) Fecha límite inicio fase nacional:

(86) Datos relativos a la presentación de la soliq. PCT
 Fecha de presentación de la solicitud:
 No. de solicitud *PCT/*

(87) Publicación internacional:
 Fecha:
 No. Publicación : **WO**



(54) Título: Sistema Emergente de Control de Desplazamiento de Crudo mediante Aplicación de Combustión In Situ

(57) Resumen

Un sistema sincronizado de producción de crudo utilizando el proceso de combustión in-situ que utiliza la medición, el monitoreo y el control de las condiciones operacionales en tiempo real que comprende, al menos un pozo inyector (1), al menos un pozo productor (2) inclinado o multilateral caracterizado por presentar la punta de la tubería una orientación hacia afuera con respecto al pozo inyector (1), y al menos un pozo sincronizador (3) vertical, caracterizado por comprender elementos de medición, monitoreo y control en donde, dichos elementos de medición y monitoreo envían las señales e información detectada por los mismos, a una o varias unidades de procesamiento, conjunta o independiente, que se encargan de evaluar, mediante un modelo analítico o numérico, las condiciones de combustión en el sistema pozo-subsuelo y el avance del frente de combustión y, en función de los resultados, sincronizar las operaciones de producción, de tal manera que cada pozo sea operado o manipulado remotamente en sus válvulas de control para así influir en la dirección de desplazamiento del frente de combustión.

(21) N° de solicitud:

(22) Fecha de solicitud: 01/04/2011

(51) Clasificación Internacional :

(71) Solicitante(s) **PACIFIC RUBIALES ENERGY CORP.**

(72) Inventor(es) **Ronald PANTIN; Luis Andres ROJAS; Mkac FUENMAYOR**

(74) Apoderado: **J. IAN RAISBECK**

(30) Prioridad

(31) *No. Prioridad*

32) *Fecha*

(33) *País*

(85) Fecha límite inicio fase nacional:

(87) Publicación internacional

(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT

Fecha: **Fecha (dd/mm/aa)**

Fecha de presentación de la solicitud: **Fecha (dd/mm/aa)**

N° publicación: **WO**

No. de solicitud **PCT/**

(54) Título: **SISTEMA EMERGENTE DE CONTROL DE DESPLAZAMIENTO DE CRUDO MEDIANTE APLICACIÓN DE COMBUSTIÓN IN SITU**

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION	
(21) N° de solicitud: 22) Fecha de solicitud: 01/04/2011 (30) Prioridad (31) <i>No. Priodidad</i> 32) <i>Fecha</i> (33) <i>País</i>		(51) Int Cl: (71) Solicitante(s) PACIFIC RUBIALES ENERGY CORP. (72) Inventor(es) Ronald PANTIN; Luis Andres ROJAS; Mkac FUENMAYOR (74) Apoderado: J. IAN RAISBECK	
(54) Título: SISTEMA EMERGENTE DE CONTROL DE DESPLAZAMIENTO DE CRUDO MEDIANTE APLICACIÓN DE COMBUSTIÓN IN SITU			

RESUMEN

Un sistema sincronizado de producción de crudo utilizando el proceso de combustión in-situ que utiliza la medición, el monitoreo y el control de las condiciones operacionales en tiempo real que comprende, al menos un pozo inyector (1), al menos un pozo productor (2) inclinado o multilateral caracterizado por presentar la punta de la tubería una orientación hacia afuera con respecto al pozo inyector (1), y al menos un pozo sincronizador (3) vertical, caracterizado por comprender elementos de medición, monitoreo y control en donde, dichos elementos de medición y monitoreo envían las señales e información detectada por los mismos, a una o varias unidades de procesamiento, conjunta o independiente, que se encargan de evaluar, mediante un modelo analítico o numérico, las condiciones de combustión en el sistema pozo-subsuelo y el avance del frente de combustión y, en función de los resultados, sincronizar las operaciones de producción, de tal manera que cada pozo sea operado o manipulado remotamente en sus válvulas de control para así influir en la dirección de desplazamiento del frente de combustión.

Ontario
Ministerio de Servicios Gubernamentales

Por medio del presente documento certifico lo siguiente:

PETER JOSEPH VOLK

de la Provincia de Ontario, cuyo nombre está suscrito al instrumento adjunto, era al momento de suscribirlo, un Notario Público de la Provincia de Ontario, Canadá, debidamente nombrado y autorizado por las leyes del mismo para tomar juramentos, declaraciones juramentadas y certificar pruebas de hechos y demás instrumentos escritos para registro dentro de dicha provincia.

Además certifico que he comparado la firma de dicho Notario Público suscrita al instrumento adjunto con la firma de muestra de dicho Notario Público que está archivada en esta oficina y creo a ciencia cierta que es genuina y que he comparado la impresión del sello de dicho Notario Público que aparece en el instrumento adjunto con el sello de muestra archivado en esta oficina y creo a ciencia cierta que la impresión del sello es genuina.

En constancia de lo anterior, he puesto mi firma e impreso el sello del Ministerio de Servicios Gubernamentales de la Provincia de Ontario en la ciudad de Toronto, en dicha provincia, este día cuatro de septiembre de 2009.

(Firmado) /Sheila Tracey/, En nombre del Ministro de Servicios Gubernamentales.

Sello: "Ministerio de Servicios Gubernamentales de Ontario"




Jorge E. Sierra Nieves
Licenciado 376 - 1003 Atlántida

Canadá, Provincia de Ontario

Ciudad de Toronto

A saber:

Yo, PETER JOSEPH VOLK, de la ciudad de Toronto, en la Provincia de Ontario, Notario Público en la Provincia de Ontario y para la misma, debidamente nombrado por autoridad, certifico que los documentos adjuntos son copias verdaderas de los siguientes documentos que han sido elaborados y me han sido mostrados, los cuales se dice que son:

1. Certificado de Vigencia de Pacific Rubiales Energy Corp. (la "Compañía"), fechado el 4 de septiembre de 2009, expedido por el Registrador de Compañías de Columbia Británica;
2. Resoluciones certificadas de los directivos nombrando a los funcionarios de la Compañía; y
3. Documento de Poder fechado el 4 de septiembre de 2009.

Dichas copias han sido comparadas por mí con los documentos originales, de lo cual se me ha solicitado dar constancia y la he otorgado con mi papelería y sello oficial para que sirva cuando la ocasión se presente o pueda requerirse.

En testimonio de lo anterior he puesto mi firma y estampado mi sello notarial en la ciudad de Toronto, este día 4 de septiembre de 2009.

(Firmado) Notario Público en la Provincia de Ontario y para la misma.

Hay un sello seco.



Traductor Oficial
JORGE E. SIERRA REYES
C.C. 2744 - 1993 A.D. inscrita

COLUMBIA BRITÁNICA
El mejor lugar de la tierra

Número: C0796536

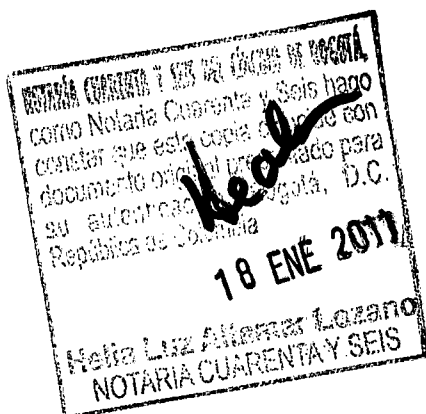
CERTIFICADO DE VIGENCIA

Ley de Compañías Comerciales

Certifico por medio del presente que de acuerdo con el registro corporativo que yo guardo, PACIFIC RUBIALES ENERGY CORP., fue autorizada para continuar como una compañía de acuerdo con las leyes de la Provincia de Columbia Británica, es una compañía válida y vigente y está al día con respecto a la radicación de informes anuales.

Expedida con mi firma en Victoria, Columbia Británica el 4 de septiembre de 2009
(Firmado) Ron Townshend, Registrador de compañías, provincia de Columbia Británica, Canadá.

Hay un sello redondo.




Traductor Oficial
JORGE E. SIERRA REYES
Licencia 976 - 1003 ANCHUTLE

CERTIFICADO DE PACIFIC RUBIALES ENERGY CORP. (la "Compañía")

El suscrito, Vice Asesor Jurídico y Subsecretario de la Compañía, certifica por el presente que la siguiente es una copia verdadera y completa de las resoluciones presentadas por los directivos de la Compañía el 21 de mayo de 2009 y que dichas resoluciones entran en completa vigencia, sin enmiendas, a partir de la fecha aquí establecida.

Fechado en Toronto, Ontario, este día 4 de septiembre de 2009.

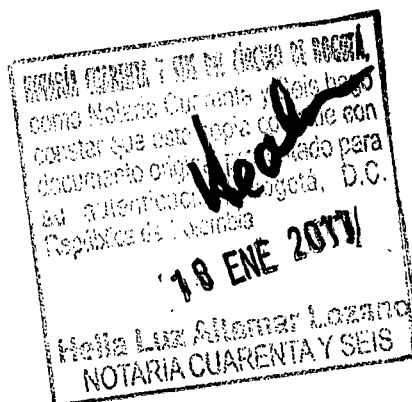
(Firmado) Anthony Zaidi

Vice Asesor Jurídico y Subsecretario

"NOMBRAMIENTO DE FUNCIONARIOS

El Secretario anotó que el término del cargo de los funcionarios de la Compañía expiró al momento de la asamblea de accionistas temprano ese día. Después de discusiones y POR MOCIÓN debidamente hecha y aprobada por unanimidad, SE RESOLVIO QUE:

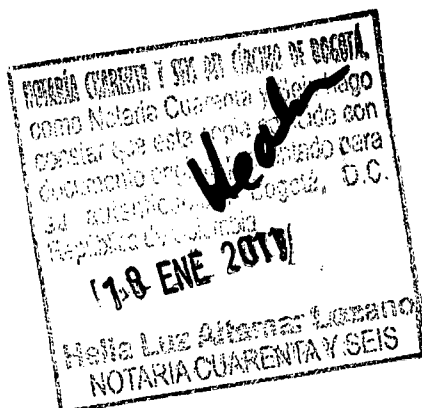
1. A partir del 1º de noviembre de 2008, el nombramiento de Leyda Esther Vargas como Vicepresidente, Recursos Humanos, está y queda ratificado, confirmado y aprobado por el presente.
2. A partir del 1º de noviembre de 2008, el nombramiento de Federico Restrepo como Vicepresidente, Asuntos Administrativos y Corporativos, está y queda ratificado, confirmado y aprobado por el presente.




Traductor Oficial
JORGE E. SIERRA REYES
Licencia 176 - 1002 Medellín

3. A partir del 13 de marzo de 2009, el nombramiento de Nelson Contreras como Vicepresidente, Desarrollo y Exploración de Activos, está y queda ratificado, confirmado y aprobado por el presente.
4. A partir del 13 de marzo de 2009, el nombramiento de Antonio Jiménez como Vicepresidente Ejecutivo, Estrato Pacífico, está y queda ratificado, confirmado y aprobado por el presente.
5. A partir del 13 de marzo de 2009, el nombramiento de Camilo Valencia como Vicepresidente Ejecutivo, Meta Petroleum, está y queda ratificado, confirmado y aprobado por el presente.
6. A partir de este momento, las siguientes personas son nombradas para desempeñar el cargo que se especifica al frente de sus respectivos nombres por el año que viene o hasta sea nombrado su sucesor:

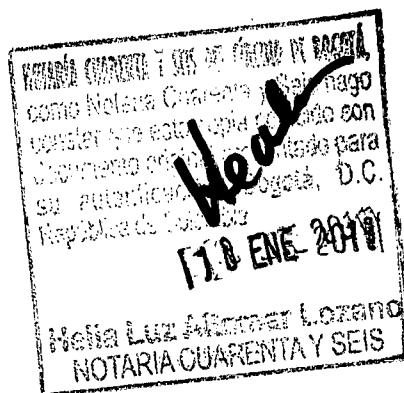
Ronald Pantin	Director General
Jose Francisco Arata	Presidente
Carlos Perez	Director Financiero General
Peter Volk	Asesor Jurídico y Secretario General
Anthony Zaidi	Vice Asesor Jurídico y Subsecretario General
Nelson Lec	Vicepresidente Principal, Financiero
Eduardo Lima	Vicepresidente Principal, Desarrollo de Proyectos
Daniel Loureiro	Vicepresidente Principal, Geociencias
Jairo Lugo	Vicepresidente Principal, Exploración
William Mauco	Vicepresidente Principal, Comercio
Marino Ostos	Vicepresidente Principal, Nuevas Áreas
Luis Pacheco	Vicepresidente Principal, Planeación y T.I.
Luis Andrés Rojas	Vicepresidente Principal, Producción




 Traductor Oficial
 JORGE E. SIERRA REYES
 C.C. 276 - 1993 Almagueres

Antonio Jiménez	Vicepresidente Ejecutivo, Estrato Pacífico
Camilo Valencia	Vicepresidente Ejecutivo, Meta Petroleum
Pedro Luis Barrios	Vicepresidente, Coordinación Operativa y Suministros
Nelson Contreras	Vicepresidente, Desarrollo y Exploración de Activos
Federico Restrepo	Vicepresidente, Asuntos Administrativos y Corporativos.
Leyda Vargas	Vicepresidente, Recursos Humanos

7. Cualquier persona que se desempeñe en el cargo de Director General, Presidente, Vicepresidente Principal, Director Financiero General, Vicepresidente, Secretario o Subsecretario, o cualquier otro cargo creado por estatutos o por la Junta, o un Directivo o el Presidente de la Junta, actuando solo, es autorizada por el presente y tiene la facultad de firmar documentos e instrumentos que se puedan necesitar o se deseen en nombre de la Compañía con respecto al negocio general de la misma.
8. Además, la junta, el presidente de la junta o cualquier persona que desempeñe el cargo de Director General, Presidente, Vicepresidente Principal, Director Financiero General, Vicepresidente, Secretario o Subsecretario, puede, de vez en cuando, ordenar la forma y la persona o personas por quienes puede o debe firmarse cualquier instrumento particular o cualquier clase de instrumento.
9. La compañía no ha adoptado ninguna forma de sello corporativo y la solicitud de un sello corporativo no se requerirá para que algún acuerdo, documento u otro instrumento sea válido y vinculante.
10. Cualquier directivo o funcionario de la Compañía está y por el presente documento queda autorizado y dirigido en nombre de la Compañía para



Traductor Oficial
JORGE E. SIERRA REYES
Licencia 176 - 1993 Ministerio

ejecutar, entregar y radicar todos los documentos e instrumentos dichos y para realizar cualquier otro acto y cosa que pueda considerar a su exclusiva discreción necesaria o deseable con respecto a llevar a cabo las disposiciones de las anteriores resoluciones, la autoridad para la ejecución de dicha documentación y la realización de dichas cosas para que sean evidenciadas como concluyentes consecuentemente"

FIN DE LA TRADUCCIÓN

Certificación:

Certifico que la presente es una traducción auténtica y completa del inglés al español del documento adjunto, la cual he elaborado según mi leal saber y entender.

Documento: "Certificación del Ministerio de Gobierno"

Fecha: 15 de septiembre de 2009.

Traductor: Jorge Enrique Sierra Reyes (Sello y firma digital debidamente registrados ante el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia)

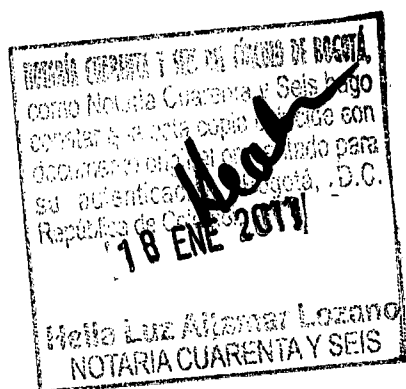
Licencia # 876 de 1998, expedida por el Ministerio de Justicia.

Dirección: Carrera 15 # 99-13 Of. 411, Bogotá, D.C.

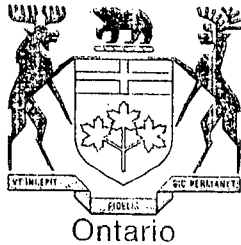
Teléfonos: (571) 218 2308, (571) 623 2925.

E-mail: treseset16@yahoo.com

Traducción # 18-700



Traductor Oficial
JORGE E. SIERRA NEVES
Licencia 876 - 1998 Min. Justicia



MINISTRY OF GOVERNMENT SERVICES

I HEREBY CERTIFY AS FOLLOWS:

PETER JOSEPH VOLK

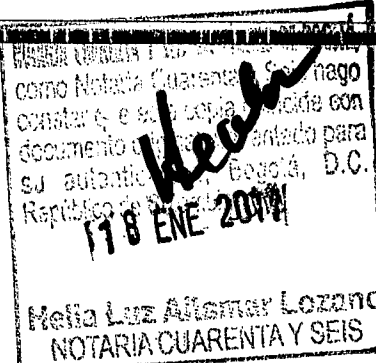
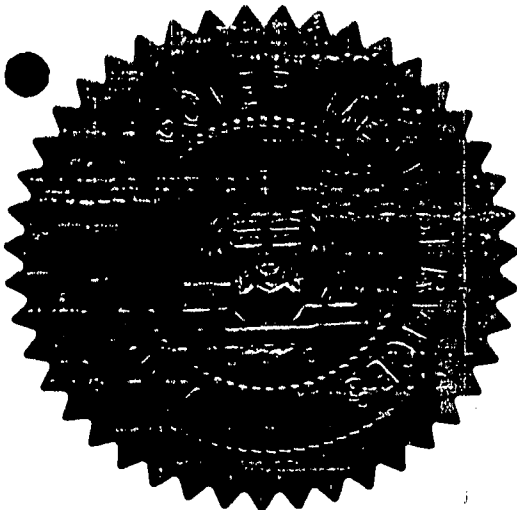
of the Province of Ontario, whose name is subscribed to the attached Instrument, was, at the time of subscribing thereto, a NOTARY PUBLIC in and for the Province of Ontario, Canada, duly commissioned and duly authorized by the laws thereof to administer oaths, to take affidavits and to certify the proof of deeds and other instruments in writing to be recorded within the said Province;

I FURTHER CERTIFY THAT I have compared the signature of the said NOTARY PUBLIC subscribed to the attached Instrument with the specimen signature of the said NOTARY PUBLIC filed in this office and verily believe the said signature to be genuine; and THAT I have compared the impression of the Seal of the said NOTARY PUBLIC appearing on the attached Instrument with the specimen of the Seal filed in this office and verily believe the impression of the Seal to be genuine.

IN TESTIMONY WHEREOF I have hereunto set my Hand and affixed the Seal of the Ministry of Government Services of the Province of Ontario at the City of Toronto in the said Province this fourth day of September, A.D. 2009.

Shirley Tracey

for the MINISTER OF GOVERNMENT SERVICES





ESPACIO EN BLANCO

Gladiadora

anc

Consulado General de Colombia
Toronto - Canadá

Fecha SEP 4 '2010 No. 1288

El Cónsul General de Colombia

Certifica: Que: Sheila

Traces quien autoriza
el presente documento, ejerce legalmente
en la fecha allí expresada, las funciones
de Ministro de Gobierno

y que la firma y sello que en el documento
aparecen como suyos, son los que usa y
acostumbra en sus actos oficiales.

El Consulado no asume responsabilidad
alguna por el contenido del documento.
DE TODO LO CUAL DOY FE.

IMPUESTO DE SELLO
DERECHO CONSULAR
TOTAL A PAGAR

Rodriguez

GLORIA GARCIA

ESPACIO EN BLANCO

NOTARÍA CUARENTA Y SEIS DEL CENTRO DE BOGOTÁ
como Notario Cuarenta y Seis hago
constar que la copia que acompaña con
documento original presentado para
su autenticación, Bogotá, D.C.
República de Colombia
18 ENE 2011
Helia Luz Altamir Lozano
NOTARIA CUARENTA Y SEIS



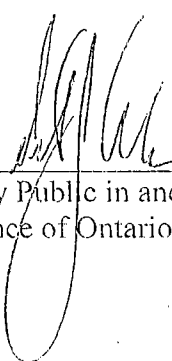
CANADA)
PROVINCE OF ONTARIO)
CITY OF TORONTO)
TO WIT :)

I, **PETER JOSEPH VOLK**, of the City of Toronto in the Province of Ontario, a notary public in and for the Province of Ontario by authority duly appointed, do certify that the documents annexed hereto are true copies of the following documents produced and shown to me and purporting to be:

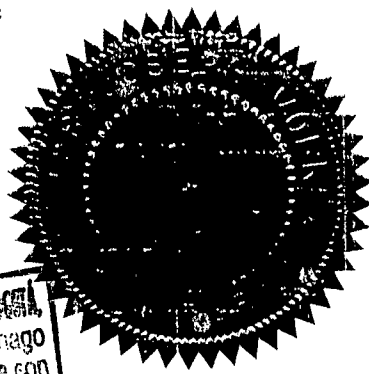
1. Certificate of Good Standing for Pacific Rubiales Energy Corp. (the "Corporation") dated September 4, 2009 issued by the Registrar of Companies, British Columbia;
2. Certified resolutions of the directors appointing the officers of the Corporation; and
3. Power of Attorney dated September 4, 2009.

the said copies having been compared by me with the original documents, an act whereof being requested I have granted the same under my notarial form and seal of office to serve as occasion shall or may require.

IN TESTIMONY WHEREOF I have hereunto set my hand and affixed my notarial seal at the City of Toronto, this 4th day of September, 2009.



Notary Public in and for the
Province of Ontario




18 ENE 2017
Hella Luz Aliantes Lozano
NOTARIA CUARENTA Y SEIS



The Best Place on Earth

Number: C0796536

CERTIFICATE OF GOOD STANDING

BUSINESS CORPORATIONS ACT

*I Hereby Certify that, according to the corporate register maintained by me, **PACIFIC RUBIALES ENERGY CORP.** was continued as a company under the laws of the Province of British Columbia, is a valid and existing company and is, with respect to the filing of annual reports, in good standing.*

Issued under my hand at Victoria, British Columbia

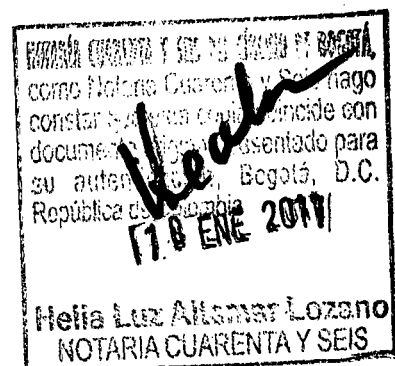
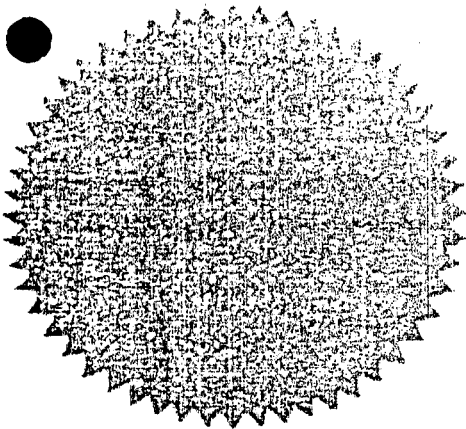
On September 4, 2009

RON TOWNSHEND

Registrar of Companies

Province of British Columbia

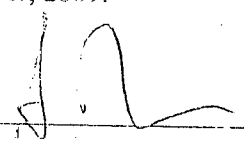
Canada



Certificate of
Pacific Rubiales Energy Corp. (the "Corporation")

The undersigned, the Vice General Counsel and Vice Secretary of the Corporation, hereby certifies that the following is a true and complete copy of the resolutions passed by the directors of the Corporation on May 21, 2009 and that such resolutions are in full force and effect, unamended, as of the date hereof.

Dated at Toronto, Ontario this 4th day of September, 2009.

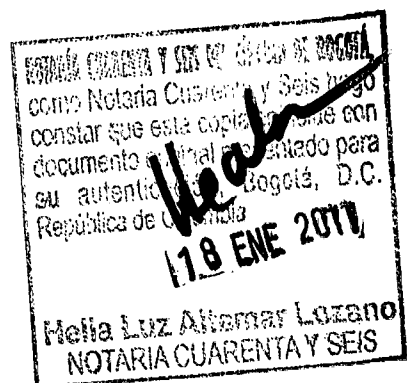


Anthony Zaidi
Vice General Counsel and Vice Secretary

"APPOINTMENT OF OFFICERS"

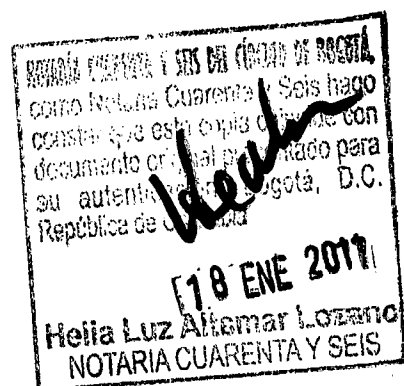
The Secretary noted that the term of office of the Corporation's officers expired upon the occurrence of the shareholders' meeting earlier in the day. After discussion and **UPON MOTION** duly made and unanimously approved, it was **RESOLVED THAT:**

1. Effective November 1, 2008, the appointment of Leyda Esther Vargas as Vice President, Human Resources be and is hereby ratified, confirmed and approved.
2. Effective November 1, 2008, the appointment of Federico Restrepo as Vice President, Administration and Corporate Affairs be and is hereby ratified, confirmed and approved.
3. Effective March 13, 2009, the appointment of Nelson Contreras as Vice President, Assets Development and Exploration be and is hereby ratified, confirmed and approved.
4. Effective March 13, 2009, the appointment of Antonio Jimenez as Executive Vice President, Pacific Stratus be and is hereby ratified, confirmed and approved.
5. Effective March 13, 2009, the appointment of Camilo Valencia as Executive Vice President, Meta Petroleum be and is hereby ratified, confirmed and approved.
6. Effective immediately, the following persons be appointed to hold the office set forth opposite their respective names for the ensuing year or until their successor be duly appointed:



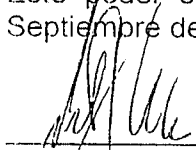
Ronald Pantin	Chief Executive Officer
Jose Francisco Arata	President
Carlos Perez	Chief Financial Officer
Peter Volk	General Counsel & Secretary
Anthony Zaidi	Vice General Counsel and Vice Secretary
Nelson Lee	Senior Vice President, Financial
Eduardo Lima	Senior Vice President, Projects Development
Daniel Loureiro	Senior Vice President, Geosciences
Jairo Lugo	Senior Vice President, Exploration
William Mauco	Senior Vice President, Trading
Marino Ostos	Senior Vice President, New Areas
Luis Pacheco	Senior Vice President, Planning & I.T.
Luis Andres Rojas	Senior Vice President, Production
Antonio Jimenez	Executive Vice President, Pacific Stratus
Camilo Valencia	Executive Vice President, Meta Petroleum
Pedro Luis Barrios	Vice President, Operational and Supply Coordination
Nelson Contreras	Vice President, Assets Development and Exploration
Federico Restrepo	Vice President, Administration and Corporate Affairs
Leyda Vargas	Vice President, Human Resources

7. Any one person holding the office of chief executive officer, president, senior vice president, chief financial officer, vice president, secretary or vice secretary or any other office created by by-law or by the board, or a director or the chairman of the board, acting alone, is hereby authorized and empowered to sign documents and instruments that may be necessary or desirable on behalf of the Corporation in connection with the general business of the Corporation.
8. In addition, the board, the chairman of the board or any person holding the office of the chief executive officer, president, senior vice president, chief financial officer, vice president, secretary or vice secretary, may from time to time direct the manner in which and the person or persons by whom any particular instrument or class of instruments may or shall be signed.
9. No form of corporate seal has been adopted by the Corporation and the application of a corporate seal shall not be required to make any agreement, document and other instrument valid and binding.
10. Any director or officer of the Corporation be and is hereby authorized and directed for and on behalf and in the name of the Corporation to execute, deliver and file all such documents and instruments and to do all such other acts and things as he may in his sole discretion consider necessary or desirable in connection with or to carry out the provisions of the foregoing resolutions, the authority for the execution of such documentation and the doing of such things to be conclusively evidenced thereby."

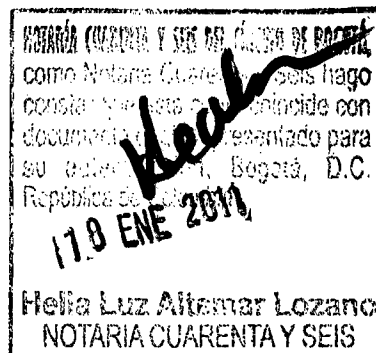


Yo, **PETER VOLK** mayor de edad, actuando en nombre y representación de **PACIFIC RUBIALES ENERGY CORP**, corporación existente en virtud de las Leyes de British Columbia (en adelante, "La Compañía"), en mi condición de Director y Secretario General por medio del presente confiero poder especial, amplio y suficiente a las siguientes personas: **J. IAN RAISBECK**, mayor de edad, vecino y domiciliado en Bogotá, D.C., identificado con la cédula de ciudadanía No. 79'376.996 de Bogotá y con Tarjeta Profesional número 135.799, y/o **JUAN GUILLERMO MOURE PEREZ**, mayor de edad, vecino y domiciliado en Bogotá, D.C., identificado con la cédula de ciudadanía No. 80'412.281 de Usaquén y con Tarjeta Profesional número 67.343, para presentar, tramitar, obtener, defender y hacer respetar todos y cualquiera de sus derechos sobre Patentes de Invención, Patentes de Modelos de Utilidad, Registros de Diseños Industriales, Certificados de Obtentor, Registros de Marcas, Registros de Lemas Comerciales, Depósitos de Nombres y Enseñas Comerciales, Denominaciones de Origen y derechos de Uso sobre éstas; en general, respecto de cualquier bien de Propiedad Industrial de la compañía en la República de Colombia; sobre obras artísticas, literarias o científicas, y, en general, sobre cualquier obra protegida por el Derecho de Autor o por Derechos Conexos, cualquiera sea su forma de expresión, así como todo otro derecho relacionado; dentro de este propósito los faculta para dar todos los pasos necesarios ante cualquier autoridad administrativa o judicial de cualquier jerarquía para cumplir con lo encomendado, elevar solicitudes y presentar acciones, presentar oposiciones y respuestas a oposiciones, cancelaciones y respuestas a cancelaciones, recursos ordinarios y extraordinarios, pagar tasas, impuestos y anualidades, solicitar testimonios, declaraciones y toda clase de pruebas; recibir documentos y valores, desistir y percibir. Se concede poder suficiente para recibir notificaciones a nombre de la compañía, otorgar poderes a quienes vayan a representar a la compañía judicial y extrajudicialmente, responder en juicio a todas las reclamaciones o demandas que por motivo de lo encomendado se presentaren, dándoles asimismo facultad para sustituir el presente y revocar dichas sustituciones, y para que desistan de los procesos, reclamaciones o gestiones en que intervengan a nombre de la poderdante, de los recursos que en ellos interpongan y de los incidentes que promuevan. En general para que asuman la personería del poderdante cuando lo estimen conveniente y necesario, de tal modo que en ningún caso quede sin representación en sus asuntos respecto de sus bienes de Propiedad Intelectual.

Este poder se otorga en la ciudad de Toronto, a los 4 días del mes de Septiembre de 2009.



PETER VOLK
DIRECTOR Y SECRETARIO GENERAL
PACIFIC RUBIALES ENERGÍA CORP.





No. 11-040651- -00000-0000

Fecha: 2011-04-01 17:06:29 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 46

PATENTE DE INVENCION ☒

MODELO DE UTIL

- ☒ 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 ☐



Bogotá D.C.,
2020

48

Doctor(a)
RAISBECK J. IAN
Apoderado(a) y/o Representante de
PACIFIC RUBIALES ENERGY CORP.

REFERENCIA	Radicación No.	11 040651
	Trámite	2
	Evento	1
	Actuación	430
	Oficio No.	

08833

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica que:

1. Debe allegar copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente otorgado por el(los) inventor(s) al(los) solicitante(s) o a su(s) causante(s) (art. 26-k, Dec 486/2000).

En cumplimiento del artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos (2) meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

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

JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ
Director de Nuevas Creaciones (c)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 02 JUN. 2011
adpa11