



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

PCT

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

11-8167

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-008167-00000-0000

Fecha: 2011-01-26 10:05:24

Tra. 11 PATENTEIYI

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Eve: 378 FASENACIONALI

Folios. 34

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO

APARATO Y PROCESO PARA OPTIMIZAR LA RADIACION POR

MICROONDAS MEDIANTE EL USO DE CRUDO

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

C10G 32/02

71. SOLICITANTE

SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.

DOMICILIO

PARKSTRAAT 83-89

74. APODERADO

LUIS FELIPE CASTILLO

22. BOGOTÁ, D.C.,

8 ENE 2011

PETITORIO



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-008167- -00000-0000

Fecha: 2011-01-26 10:05:24
Tra: 11 PATENTE IYI
Act: 411 PRESENTACION

Dep: 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 34

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

1

SOLICITUD DE:

☒

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

☒

Capítulo I

☐

Capítulo II

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: SCHLUMBERGER TECHNOLOGY
B.V.

Dirección: Parkstraat 83-89

Nacionalidad o domicilio: La Haya, Holanda

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____
Número _____

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: LUIS FELIPE CASTILLO GIBSON

Dirección: Carrera 13 No. 37-43 Piso 12

Teléfono: 285 74 60 Fax: 285 92 67

E-mail info@castillograu.com

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ OTRO ☐

Cual _____

Número 79.397.879 de TP 68.995 del
Bogotá C.S.J.

4

INVENTOR(ES)
(72)

Nombre: Kambiz A. SAFINYA

Dirección 5005 Hidalgo Street

Nacionalidad o Domicilio: Houston, Texas, E.U.A.

5 PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/IB2009/052725

Fecha: 24/06/2009

Publicación Internacional No. WO 2009/156961 A1

Fecha: 30/12/2009

6

Título (54) **APARATO Y PROCESO PARA OPTIMIZAR LA RADIACIÓN POR MICROONDAS
MEDIANTE EL USO DE CRUDO**

7

Clasificación Internacional (51) C10G 32/02

8

Prioridad

Si

☒

No

☐

(33) País de origen
E.U.A.

(32) Fecha

27.06.2008

(31) Número de Solicitud

61/076,504

9

Comprobante de pago N°:

11006702

Fecha:

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

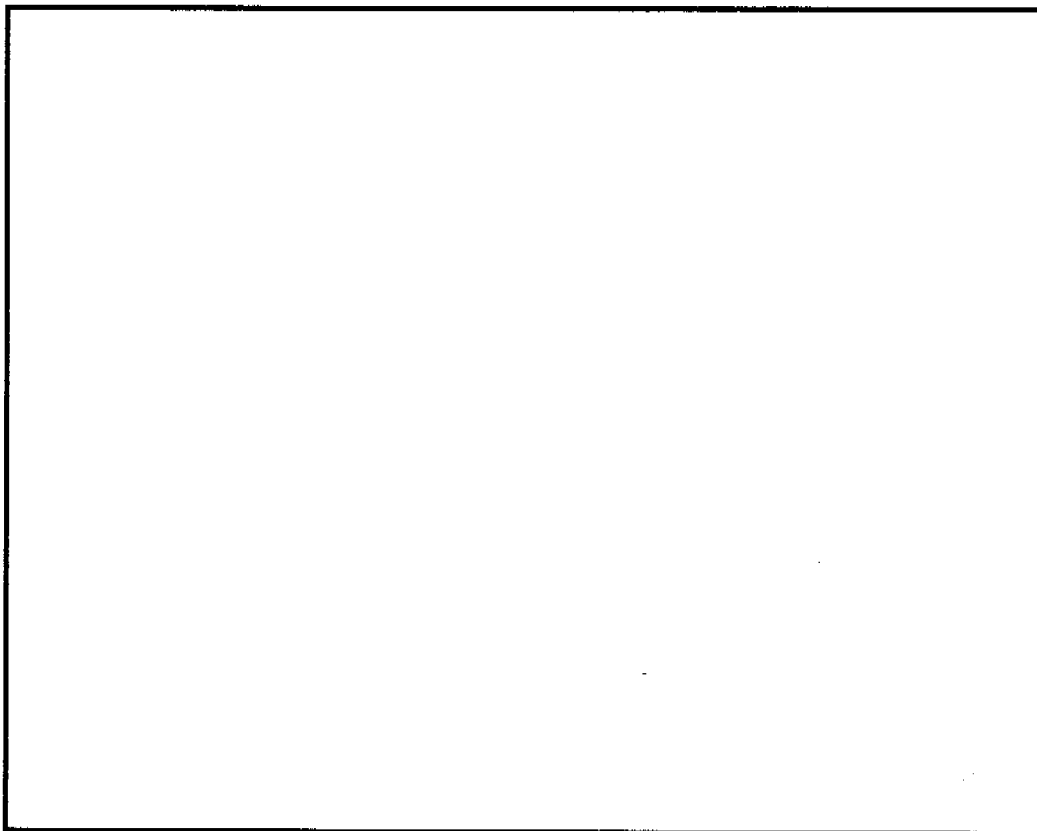
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere el caso
- ☒ Certificado de existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Documento de Cesión del inventor al solicitante o a su acusante
- ☐ Declaraciones
- ☐ Copia de la solicitud Internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito de 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.
- ☐ Otros

11

FIGURA CARACTERISTICA



12

Solicito la concesión de patente,

NOMBRE: LUIS FELIPE CASTILLO GIBSON

FIRMA: 

C.G. 79'397.870
de Bogotá

T.P. 68.995
del C.S.J.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 006702

Bogotá D.C., Enero 25 de 2011 - 10:17:05

RECIBIDO DE : CASTILLO GRAU & ASOCIADOS LTDA.

NI 800.098.704

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	378726655	25/01/2011	10.393.000.00

*** 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. 11-008167-00000-0000

Fecha: 2011-01-26 10:05:24 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 34

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

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

Enero 25 de 2011 - 10:17:06



CONSULADO DE COLOMBIA

El suscrito Cónsul de Colombia (E) en La Haya, Holanda,
vistos los documentos presentados por los interesados,

CERTIFICA:

Que el Señor **A.J. VAN DER LINDEN**, quien como Notario Público de La Haya, Países Bajos, autenticó la firma del signatario del poder precedente, ejercía en la fecha las funciones indicadas, y su firma corresponde a la registrada en este Consulado.

Que la Compañía **SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.** es una Sociedad constituida de acuerdo con las leyes de los Países Bajos, cumple su objeto conforme a las mismas y se halla registrada en la Cámara de Comercio y Fábricas de La Haya, Haaglanden, bajo el número **27101455**;

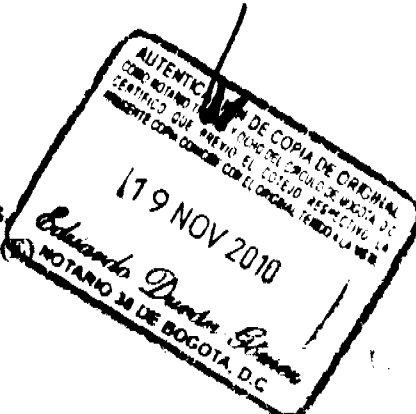
Que el Señor **Abraham Rutger VERBURG**, signatario del presente documento, quien en su carácter de Director de la Empresa **SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.** tiene facultad para ello y cuya firma fue autenticada ante el Notario Público de La Haya, el Señor **A.J. VAN DER LINDEN**, es el representante legal de la citada Empresa en este país.

El Cónsul de Colombia (E) en La Haya, Países Bajos, no asume responsabilidad alguna por el contenido del documento.

Esta certificación se expide en La Haya, Países Bajos, a los veintisiete (27) días del mes de Octubre de dos mil (2000).

Impuesto de Timbre	US\$	7.00
Derechos Consulares	US\$.	100.00
Costo Total Pagado	US\$.	107.00
Certificación No. 263		


CARLOS ADORADANO B.
CONSUL DE COLOMBIA (E)
LA HAYA



MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

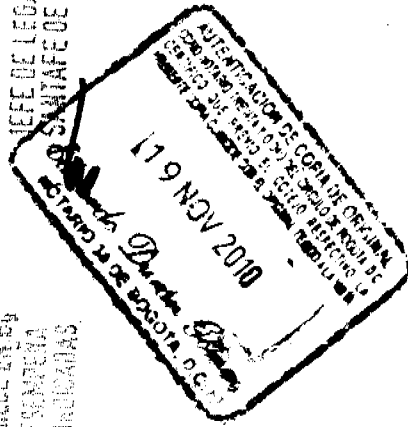
4 b 8 4 b 4

Carlos Mendoza
CUYA FIRMA ADECE EN EL
DOCUMENTO OFICINA
LAS FUNDACIONES INDIANAS

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD

2000 NOV -9 A 11:03

JEFE DE LEGALIZACIONES
SECRETARIA DE ESTADO C.



FOR PATENTS AND TRADE MARKS IN

COLOMBIA

PODER GENERAL

GENERAL POWER OF ATTORNEY

(1) **SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.**

(1) **SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.**

domiciliado en (2) **La Haya, Holanda**

domiciled in (2) **PARKSTRAAT 83 89**

2514. VG THE HAGUE

THE NETHERLANDS

nombra al Dr. (3) German Castillo Grau y/o Adriana Castillo Gibsone y/o Luis Felipe Castillo Gibsone.

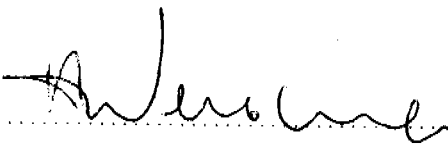
hereby appoint Dr. (3) German Castillo Grau and/or Adriana Castillo Gibsone and/or Luis Felipe Castillo Gibsone

con oficinas en la Carrera 13 No. 37 -43 Piso 12 en Bogotá, Colombia como sus representantes con poder especial amplio y suficiente, para recabar de las oficinas y autoridades Colombianas, administrativas, judiciales o de policía, en primera o segunda instancia, la obtención de Patentes de Invención, Registro de Marcas, de Modelos y de Dibujos Industriales, de Nombres Comerciales y Enseñas, lo mismo que trasposos, extensiones, renovaciones, cambios de nombre, registro de licencias de explotación y registro de licencias de uso referentes a tales actuaciones, a cuyo efecto les faculta para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al objeto indicado, elevar solicitudes, formular descripciones, enmiendas, protestas, declaraciones, apelaciones y reclamos, solicitar la aplicación de medidas cautelares, aceptar en nuestro nombre y representación la Cesión de derechos de invención y de patente de invención que se nos pida por cualquier persona, abonar todos los impuestos, cuotas y pagos determinados por la ley, otorgar todos los documentos y valores dando el descargo respectivo, llenar cualesquiera otros requisitos, desistir y tomar fin todas las medidas que creyeran conducentes al resguardo de nuestros intereses y en caso de presentarse oposiciones para que intervengan como demandantes o como demandados, con todas las demás facultades legales necesarias. Este poder comprende además las facultades de recibir, desistir, transigir, comprometer, sustituir, revocar sustituciones, recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extra-judiciales.

With offices at Carrera 13 No. 37 -43 Piso 12 en Bogotá, Colombia as our representatives with special, ample and sufficient power to obtain from the offices and Colombian authorities, administrative, judicial and police, in first or in second instance, Patents of Invention, registration of trade Marks, of Models and Industrial Drawings, of Commercial Names and ensigns, as well as assignments, extensions, renewals, changes of name, registration of licences of exploitation and of licences of use referring to said actions who are empowered to take before said authorities all of the necessary steps for the purposes indicated, to file applications, to formulate descriptions, corrections, protests, declarations, appeals and claims, apply for precautionary measures, to accept on our behalf and representation the assignment of rights of invention and titles of invention that may be done to us by any person, to pay all taxes, quotas and payments prescribed by law, to receive all the documents and proceeds giving the respective acquittance or receipt; to fulfill any other requisites to desist and take in fact any other measures that may be deemed conducive to the safeguard of our interests, and in case oppositions are presented to intervene as complainant and defendant, with all necessary legal faculties. This power of attorney includes the faculties to receive, desist, compromise, transact, substitute it in all or in part, to revoke substitutions, to receive notifications and to appoint extra-judicial or judicial attorneys.

Dado y firmado en (4) **Octubre 2, 2000**

Given and signed in (4) **2 OCTOBER 2000**

(5) 

Corporate Seal to be affixed

La declaración Notarial a la vuelta.
Notarial acknowledgement on other side.

1 Applicant's name

2 Applicant's Address

Leave blank

Date

5 Applicant's signature

The applicant's signature must be attested by a Notary Public through the NOTARIAL CERTIFICATE: in the "(Individual)", when the signer is a natural person; and in the "(Corporations)", when is a legal one. The Notary's signature must then be legalized by a Colombian Consular Officer.

La firma del solicitante debe ser atestada por un Notario Público por medio de la DECLARACION NOTARIAL: en la "(Individual)", cuando el firmante es una persona natural; y en la de "(Sociedades)", cuando es una persona jurídica. La firma del notario deberá ser legalizada por el Consulado Colombiano.



DECLARACION NOTARIAL

(Individual)

A los días del mes. de 19.
comparecí. personalmente ante mí, No-
tario Público.

a quien(es) doy fé de conocer y me consta que
es (son) la(s) persona(s) descritas y fir-
mante(s) del documento que precede, decla-
rando ante mí que otorga(n) el mismo para los
fines y propósitos que en él se expresan.

El Notario Público,

NOTARIAL CERTIFICATE

(Individual)

On this. day of. personally
appeared before me, a Notary Public

to me known, and known to me be the
person(s) described in and who executed the
foregoing document, and he (they) duly ack-
nowledged to me that he (they) executed same
for the uses and purposes therein expressed.

Notary Public

(Sociedades)

El infrascrito Notario Certifica: que la firma
que antecede y dice.

Abraham Rutger Verburg

es auténtica; que el signatario desempeña
actualmente el cargo de **Director**
Gerente

de **SCHLUMBERGER TECHNOLOGY**
B.V.

que tiene facultad para otorgar este poder; y
que dicha compañía está domiciliada en
La Haya, Holanda

y actualmete existe y está organizada de
acuerdo a las leyes de **Holanda**

Todos los hechos anteriores le constan por
haber examinado los documentos respectivos
y de todo ello da fé.

Dado y firmado en **La Haya**
Holanda

El Notario Público

(Corporations)

The undersigned Notary Public certifies; that
the preceding signature reading **Abraham**
Rutger Verburg

is authentic; that the signor at present fills the
post of **managing director**

of **Schlumberger**
Technology B.V.

and that he is empowered to grant this power;
and that said company is domiciled in

The Hague, The
Netherlands

and actually exists and is organized in accord-
ance with the laws of **The**

Netherlands

all the foregoing facts are known to the No-
tary due to his having examined the respetive
documents to which he, the Notary attests

granted and signed in **The Hague,**
Netherlands

Notary Public

[Signature]



(Con legalización Consular)

(With Consular legalization)





Gezien voor legalisatie der handtekening
van *Mr. A.J. van der Linden*
door Ons President van de Arrondissements-
rechtbank te 's-Gravenhage, de

Attun 9 OKT. 2000



Gezien voor legalisatie van de handtekening
van *dn/mw fna de Raad*

s-Gravenhage, 10 OKT 2000

Gezien voor legalisatie van de handtekening
van mr. A.H. van Delden
President van de Arrondissementsrechtbank te Den Haag
's-Gravenhage
De Minister van Justitie,
namens de minister,
hoofd van de directie Bedrijfsvoering en Ondersteuning
Bestuursdepartement,
voor deze,

10 OKT. 2000



De Minister van
Buitenlandse Zaken
voor deze,

[Signature]
mw I.S. Userinkhuijsen



7

CORNELIO NIEMAN TRADUCTOR OFICIAL RESOLUCION 5455, NOV5,82
TRADUCCION OFICIAL
DE LEGALIZACIONES
DEL HOLANDES AL INGLES
PERTENECIENTES A DOCUMENTOS DE SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.

Visto para legalización de la firma de Mr. A.J.van der Linden
por Presidente de la Corte del Distrito de La Haya
el 09 OCT 2000
lleva firma y sello

Visto para legalización de mr. A.H. van Delden
Presidente de la Corte del Distrito La Haya
El Ministro de Justicia, en nombre del Ministro,
Jefe de la dirección Manejo y Apoyo
Departamento Administrativo
para el, firma y sello 10 oct 2000

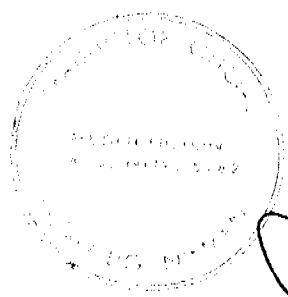
Visto para legalización de la firma de PNA de Raad
La Haya 10 oct 2000
El Ministro de Relaciones Exteriores para el,
firma Sra I.S. IJserinkhuijsen
fl 20,=
Lleva Certificación Consul de Colombia en La Haya Holanda
de fecha 27 Octubre 2000 firmado por Carlos ABONDANO B
con no. 263 sello seco
Lleva sello Ministerio de Relaciones Exteriores, Jefe
Legalizaciones, Bogotá de fecha 2000 NOV 9 con no. 468464
firmado

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO
2000 MAY -8 A 11:18
JEFE DE LEGALIZACIONES
SANTAFE DE BOGOTA D.C.

MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

132579
Cornelio Nieman
CUYA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPEÑA
LAS FUNCIONES INDICADAS

AUTENTICACION DE COPIA
COMO NOTARIO PRESENTA Y COMO EL NOTARIO
CERTIFICADO QUE PREVIÓ EL 2010
NOTARIE COMO COMPARAR CON EL ORIGINAL TENIENDO EN CUENTA
179 NOV 2010
Eduardo Dumbra
NOTARIO 18 DE BOGOTA D.C.



Opnet h

4

APARATO Y PROCESO PARA OPTIMIZAR LA RADIACIÓN POR MICROONDAS MEDIANTE EL USO DE CRUDO

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la Invención

La presente invención se refiere a un aparato para optimizar crudo y un sistema que tiene incorporado el aparato.

Descripción de la Técnica Relacionada

Crudo debe ser transportado desde el sitio donde es extraído en un yacimiento subterráneo hasta una refinería donde es refinado en productos comerciables. Debido a que la gravedad y viscosidad específicas del crudo varía de yacimiento a yacimiento, también varían los métodos de transporte. Por ejemplo, petróleos crudos más pesados incrustados en arenas aceitosas pueden ser extraídos del suelo con pala excavadora y transportados por camión. Otros petróleos más pesados, producidos en pozos, son calentados luego de que salgan de la boca del pozo y bombeados a un tanque de almacenamiento local. Periódicamente, se extrae el petróleo y es transportado por camión u otro medio a una facilidad de procesamiento central. En algunas situaciones donde el petróleo más pesado es producido de pozos, se mezcla un diluyente con el petróleo para reducir su viscosidad antes de ser inyectado a un oleoducto de transporte que lleve el petróleo y el diluyente combinados a una facilidad de procesamiento central. Por el contrario, los petróleos más livianos pueden ser inyectados directamente a un oleoducto que transporte el petróleo a una facilidad de procesamiento central. La facilidad de procesamiento puede ser, por ejemplo, un punto de entrada de una refinería, o la facilidad de procesamiento puede ser una facilidad de optimización, cuyo producto luego es transportado a la refinería.

Las facilidades de optimización convencionales están diseñadas para manejar grandes volúmenes, como 100.000 barriles de petróleo crudo por día y normalmente están situadas cerca de las refinerías. Estas facilidades a grande escala requieren considerable financiación para terminirlas, a veces millones de millones de dólares. Proyectos de esta magnitud requieren un diseño complejo, aprobación y reglas de adquisición que incrementan enormemente el tiempo requerido para llevar el petróleo crudo al mercado. Más aún, es prácticamente imposible equiparar la capacidad de este tipo de grandes facilidades con la capacidad de la infraestructura de producción de petróleo. El petróleo crudo se produce de pozos individuales los cuales son perforados uno a la vez. Por lo tanto, la capacidad de producción aumenta en pequeños incrementos, mientras que típicamente, grandes facilidades de optimización tienen cantidades brutas de capacidad sobrante a medida que se incrementa la capacidad de producción. Esta inconcordancia en sincronización de capacidad de producción y

procesamiento conduce a una subutilización de capital, debido a que, en un momento dado, la capacidad de producción excederá la capacidad de procesamiento o viceversa.

En la técnica se conocen muchos diseños para optimizar el petróleo crudo, sin embargo, subsisten considerables deficiencias.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

En un aspecto, la presente invención ofrece un sistema escalable para producir petróleo crudo optimizado que comprende una o más líneas de producción. Cada una de las unas o más líneas de producción comprende un pozo de petróleo, un optimizador asociado de manera operacional con el pozo, y una bomba asociada de manera operacional con el optimizador. El optimizador está hecho para reducir la viscosidad y aumentar la gravedad API del petróleo crudo.

En otro aspecto de la presente invención, se provee un método para optimizar crudo de manera escalable. El método incluye proporcionar un optimizador cercano a un pozo de petróleo, producir petróleo crudo del pozo, y transportar el petróleo crudo al optimizador. El método incluye además optimizar el petróleo crudo en el optimizador y transportar el petróleo crudo optimizado fuera del optimizador.

La presente invención ofrece enormes ventajas, que incluyen (1) proveer una forma de optimizar petróleo crudo que sea escalable con respecto a la capacidad de producción de pozos dentro del sistema; (2) proveer una forma de permitir que el petróleo crudo pesado pueda ser transportado sin el uso de un diluyente; (3) proveer una forma de optimizar petróleo crudo que sea menos costoso que los medios convencionales; y (4) proveer una forma de optimizar petróleo crudo que pueda implementarse más rápidamente que con los medios convencionales.

Otros objetivos, características y ventajas serán más aparentes en la siguiente descripción escrita.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Las propiedades novedosas características de la invención se indican en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, la invención en sí, al igual que un modo preferido de uso y otros objetivos y ventajas de la misma, se comprenderán mejor por referencia a la siguiente descripción detallada leída junto con los dibujos que se acompañan, en los cuales el/los dígito(s) de la izquierda en el/los numeral(es) denota(n) la primera figura en la que aparecen los respectivos numerales de referencia, en donde:

La Figura 1 es una representación gráfica de una línea de producción de petróleo crudo optimizado;

La Figura 2 es una representación gráfica de un sistema para producir petróleo crudo optimizado;

La Figura 3 es una ilustración esquemática de una primera realización ilustrativa de un optimizador de petróleo crudo de la Figura 1;

La Figura 4 es una ilustración esquemática de una segunda realización ilustrativa de un optimizador de petróleo crudo de la Figura 1;

La Figura 5 es una ilustración esquemática de una tercera realización ilustrativa de un optimizador de petróleo crudo de la Figura 1;

La Figura 6 es una ilustración esquemática de una segunda realización ilustrativa de un optimizador de petróleo crudo de la Figura 1;

La Figura 7 es una representación gráfica de una realización, en donde hidrocarburos livianos, optimizados, son enrutados a un equipo secundario;

La Figura 8 es una representación gráfica de una realización, alternativa a la realización de la Figura 7, en donde hidrocarburos livianos, optimizados, son enrutados a un equipo secundario;

La Figura 9 es una representación gráfica de una realización, en donde hidrocarburos livianos, optimizados, son enrutados a un generador de energía eléctrica;

La Figura 10 es una representación gráfica de una realización, en donde hidrocarburos livianos, optimizados, son enrutados a un generador de vapor;

La Figura 11 es una representación gráfica de una línea de producción de petróleo crudo optimizado que incluye un separador petróleo/agua;

La Figura 12 es una representación gráfica de una realización ilustrativa de un optimizador de petróleo crudo en particular;

La Figura 13 es una representación gráfica de una realización ilustrativa de otro optimizador de petróleo crudo en particular;

La Figura 14 es una representación gráfica de una realización ilustrativa de una línea de producción alternativa a la de la Figura 1; y

La Figura 15 es una representación gráfica de una realización ilustrativa de un sistema de optimizadores controlados.

Si bien la invención es susceptible a varias modificaciones y formas alternativas, en los dibujos se muestran a modo de ejemplo específicas realizaciones y se describen aquí con más detalle. Sin embargo, debe entenderse que la descripción de realizaciones específicas no pretende limitar la invención a las formas particulares que se indican, sino por el contrario, la invención abarca todas las modificaciones, equivalentes y alternativas que caigan dentro del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones adjuntas.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

A continuación se describen realizaciones ilustrativas de la invención. En aras de claridad, en esta descripción no se describen todas las características de una implementación real. Naturalmente, se apreciará que en el desarrollo de cualquier dicha realización se deben tomar varias decisiones específicas a la implementación con el fin

de alcanzar las metas específicas de quienes las implemente, tales como cumplimiento con limitaciones relacionadas con el sistema y relacionadas con el negocio, las cuales variarán de una implementación a otra. Más aún, se apreciará que este tipo de esfuerzo de desarrollo podrá ser complejo y que tomará tiempo, pero no obstante sería una tarea rutinaria para las personas versadas en la técnica que se beneficien de esta descripción.

La presente invención se refiere a la optimización escalable de petróleo crudo. En una realización, un sistema escalable para producir petróleo crudo optimizado incluye una o más líneas de producción. Cada de la una o más líneas de producción comprenden un pozo de petróleo, un optimizador asociado de manera operacional con el pozo de petróleo, y una bomba asociada de manera operacional con el optimizador. El optimizador está hecho para reducir la viscosidad y aumentar la gravedad API (*American Petroleum Institute*) de petróleo crudo mediante la utilización de varias técnicas incluidas, más no limitadas, a radiación por microondas.

En otra realización, un método para la optimización escalable de petróleo crudo incluye proveer un optimizador cercano a un pozo de petróleo, producir petróleo crudo del pozo y transportar el petróleo crudo al optimizador. El método incluye además optimizar el petróleo crudo, como por ejemplo, mediante irradiación del petróleo crudo en el optimizador con Radiación Por microondas para optimizar el petróleo crudo, y transportar el petróleo crudo optimizado fuera del optimizador.

La Figura 1 muestra una representación gráfica de una línea de producción optimizada (101) para producir petróleo crudo. La línea de producción (101) comprende un pozo (103) desde el que se produce petróleo crudo, un aparato para optimizar el petróleo crudo del pozo (103), referido también como un "optimizador" (105), y una bomba (107) para transportar petróleo crudo optimizado de un optimizador (105) a otro lugar deseado, como a un oleoducto, una refinería o similar. El optimizador (105) es especialmente útil para reducir la viscosidad y/o aumentar la gravedad API de petróleo crudo pesado producido en el pozo (103), conocido como "optimización" del petróleo crudo, de modo que el petróleo crudo optimizado, referido algunas veces como "crudo sintético" pueda ser transportado de manera eficiente a un lugar deseado. Para los propósitos de esta descripción, la expresión "petróleo crudo pesado" significa petróleo crudo que tenga una gravedad API de menos de cerca de 22,3°. Sin embargo, el optimizador (105) puede utilizarse con petróleos crudos diferentes de petróleos crudos pesados. En una realización, el optimizador (105) tiene una capacidad para optimizar petróleo crudo que corresponde a la salida de petróleo crudo del pozo (103). En algunas realizaciones, se provee un calentador (109) para calentar el petróleo crudo producido en el pozo (103), de modo que el petróleo crudo pueda transportarse más fácilmente al optimizador (105). Sin embargo, no se requiere la inclusión del calentador (109). En una realización, el calentador (109) es un calentador resistivo asociado de manera operacional con la tubería o línea que se utilice para transportar el petróleo

crudo del pozo (103) al optimizador (105). El calentador resistivo calienta el petróleo crudo a través de la tubería o línea.

La Figura 2 muestra una representación gráfica de un sistema (201) para producir petróleo crudo optimizado. El sistema (201) comprende una o más líneas de producción (101) (se muestran en la Figura 1), las cuales se refieren en la Figura 2 como líneas de producción (101 a, 101b ..., 101n). De este modo, el sistema (201) puede comprender una línea de producción (101) o una pluralidad de líneas de producción (101), hasta un número deseado (n) de líneas de producción (101). Cada una de las líneas de producción (101), es decir, las líneas de producción (101a, 101b, ..., 101n) comprende un pozo de petróleo (103) referidos en la Figura 2 como pozos de petróleo (103a, 103b, ..., 103n), y un optimizador (105), referidos en la Figura 2 como optimizadores (105a, 105b, ..., 105n). Cada una de las líneas de producción (101) comprende además una bomba (107) referidas en la Figura 2 como bombas (107a, 107b, ..., 107n), que impulsan el petróleo crudo optimizado a una línea de transporte u oleoducto (203). A medida que haya más pozos en línea, cada pozo (103) es asociado de manera operacional con un optimizador (105). De este modo, a medida que aumenta la capacidad de producción total de un campo que comprenda pozos de petróleo (103a, 103b, ..., 103n), se aumenta de manera correspondiente la capacidad de optimización total del sistema (201).

La Figura 3 muestra una realización ilustrativa de un optimizador (301), que corresponde al optimizador (105) de la Figura 1 y a los optimizadores (105 a, 105b, ..., 105n) de la Figura 2. En la realización ilustrada, el optimizador (301) comprende un chute de entrada (303), un transportador (305), un chute de salida de sólidos (307), una bandeja receptora del petróleo optimizado (309), una salida de gas (311), y un sistema de irradiación por microondas (312). El sistema de irradiación por microondas (312) comprende un generador de microondas (313) y una o más antenas microonda (314) asociadas de manera operacional con el generador de microondas (313). El petróleo pesado (315) se introduce en el optimizador (301) por medio del chute de entrada (303), según se indica por la flecha (317), que conduce el petróleo pesado (315) a una cinta perforada (319) del transportador (305). A medida que el transportador (305) rota, según se indica por la flecha (321), el petróleo pesado (315) es movilizado por debajo de las antenas microondas (314), las cuales se usan para propagar radiación por microondas al petróleo pesado (315). La radiación por microondas optimiza al menos parcialmente el petróleo pesado en petróleo optimizado (323), como petróleo de gravedad mediana y/o petróleo de gravedad liviana. Para los propósitos de esta descripción, la expresión "petróleo de gravedad mediana" significa petróleo que exhibe una gravedad API dentro de un rango de cerca de 22,3° a 31,1°. Para los propósitos de esta descripción, la expresión "petróleo de gravedad liviana" significa petróleo que exhibe una gravedad API superior a cerca de 31,1°

Haciendo referencia aún a la Figura 3, el petróleo optimizado atraviesa las perforaciones de la correa perforada (319) del transportador (305) a la bandeja

receptora del petróleo optimizado (309). La bandeja (309) recibe y canaliza petróleo optimizado (323) a una línea de salida de petróleo optimizado (325) que lleva, tal como se indica por la flecha (327), a la bomba (107) (que se muestra en la Figura 1). Los sólidos que quedan son alimentados por el transportador (305) al chute de salida de sólidos (307), el cual dirige los sólidos a un contenedor apropiado, tal como un barril (329). Los gases producidos durante la irradiación por microondas del petróleo pesado (315) son canalizados, según se indica por la flecha (331), a través de la salida de gas (311) a una facilidad de almacenamiento apropiada, para quemado o para otros usos, según se describe en mayor detalle en esta descripción con referencia a las Figuras 7-10. El optimizador (301) incluye además un contenedor (333) que incorpora antenas de microonda (314) y petróleo pesado (315) a medida que el petróleo pesado (315) esté siendo irradiado y, con ello, optimizado. En una realización, una bomba de vacío (335) está asociada de manera operacional con el contenedor (333) para proveer un ambiente de presión subatmosférica dentro del contenedor (333). En otra realización, se provee un gas inerte (337) dentro del contenedor (333) para proveer un ambiente dentro del gas inerte dentro del contenedor (333). En una realización, el gas inerte (337) es nitrógeno.

La Figura 4 muestra una segunda realización ilustrativa de un optimizador (401), correspondiente al optimizador (105) de la Figura 1. En la realización ilustrada, el optimizador (401) comprende un reactor de microondas (403), un sistema de irradiación de microondas (405), una o más bombas de vacío (407), y una o más líneas de vacío (409) que se extienden entre y en comunicación fluida con el reactor de microondas (403) y la una o más bombas de vacío (407). El reactor de microondas (403) comprende un atomizador (411) dispuesto en un receptáculo (413). El sistema de irradiación de microondas (405) comprende uno o más generadores de microondas (415), una o más antenas de microondas (417), y uno o más guía-ondas de microondas (419) que se acoplan de manera operacional al uno o más generadores de microondas (415) y a las unas o más antenas de microondas (417). Una salida de petróleo optimizado (421) y una salida de gas (423) se extienden de y están en comunicación fluida con un receptáculo (413). Una bomba de entrada (425) está en comunicación fluida con el receptáculo (413) por medio de la línea de entrada (427).

El petróleo pesado es bombeado desde un pozo (429) por la bomba de entrada (425), por medio de la línea de entrada (427), al receptáculo (413) del reactor de microondas (403). El petróleo pesado es atomizado por el atomizador (411). El petróleo pesado atomizado (431) es irradiado por reacción de microondas generada por el uno o más generadores de microondas (415) y emitida por la una o más antenas de microondas (417) a petróleo pesado atomizado (431) al menos parcialmente optimizado en petróleo optimizado y sólidos. La bomba de vacío (407) mantiene una presión de menos que una atmósfera estándar dentro del receptáculo (413). En una realización, la bomba de vacío (407) mantiene una presión dentro del receptáculo (413) de menos de cerca de 100 milímetros de mercurio (mm Hg), menos de cerca de 40 mm Hg, o menos

de cerca de 20 mm de Hg. El petróleo optimizado es recuperado del reactor de microondas (403) por medio de la salida de petróleo optimizado (421), y los gases que contengan hidrocarburos son retirados del reactor de microondas (403) por medio de la salida de gas (423).

La Figura 5 es una ilustración esquemática de una tercera realización ilustrativa de un optimizador (501), correspondiente al optimizador (105) de la Figura 1. La realización ilustrada tiene incorporados los elementos del optimizador (401) (que se muestra en la Figura 4) e incluye además un medio de calentamiento de petróleo crudo, un medio de calentamiento por irradiación, o similar, dispuesto en línea con la línea de entrada (427). El petróleo crudo producido del pozo (429) es calentado por el medio de calentamiento (503), y bombeado luego al reactor de microondas (403). El medio de calentamiento (503) calienta petróleo crudo a una temperatura de al menos cerca de 250°C, o al menos casi 300°C, o al menos casi 350°C, o al menos casi 400°C, o al menos casi 450°C, o al menos casi 500°C. Debe observarse que la presente invención contempla incorporar medio de calentamiento (503) dentro del optimizador (301) (se muestra en la Figura 3), de modo que el medio de calentamiento (503) caliente el petróleo crudo (315) antes de que éste sea colocado en el transportador (305).

La Figura 6 es una ilustración esquemática de una cuarta realización ilustrativa de un optimizador (601), correspondiente al optimizador (105) de la Figura 1. La realización ilustrada tiene incorporados los elementos del optimizador (401) (que se muestra en la Figura 4) e incluye además una bomba del activador de electrones (603), dispuesta en línea con la línea de entrada (427), para introducir un activador de electrones, representado por la flecha (605), dentro del petróleo crudo antes de que éste sea introducido al reactor de microondas (403). Debe observarse que la presente invención contempla incorporar la bomba del activador de electrones (603) en el optimizador (301) (que se muestra en la Figura 3), de modo que la bomba del activador de electrones (603) introduzca el activador de electrones (605) en el petróleo crudo (315) antes de éste sea colocado en el transportador (305).

La adición de un activador de electrones al petróleo crudo, por ejemplo de cerca de 2% por peso de petróleo crudo, resuelta en una absorción mucho más rápida y eficiente de microondas para dar un craqueo más eficiente al petróleo crudo. El activador de electrones que se hizo utilizando procesamiento microondas de astillas de llanta que se describe en la Publicación de Solicitud de Patente U.S. No. US 2007/0131591, es un activador de electrones apropiado para el presente proceso. Preferiblemente, un activador de electrones apropiado se provee como un polvo fino, por ejemplo, con malla de cerca de 100 o más fina. Sin embargo, el activador de electrones puede tener una malla más gruesa que 100, dependiendo de la precisa aplicación y de los requerimientos de manejo. Sin limitarnos por ninguna teoría de operación en particular, el activador de electrones mejora la absorción de microondas por el petróleo crudo, lo cual resulta en un procesamiento más rápido y eficiente del petróleo crudo. El activador de electrones, que comprende particulados de polvo de

carbono, puede absorber la radiación de microondas. Las partículas sólidas que contengan hidrocarburos residuales, tal como activador de electrones, resultan en pequeños estallidos (como el de *popcorn*) cuando son irradiados. Sin limitarnos por ninguna teoría de operación en particular, se cree que la acción de pequeños estallidos de las partículas del activador de electrones dentro del petróleo crudo mejora el procesamiento de microondas del petróleo crudo. En algunas realizaciones, el activador de electrones funciona como catalizador para efectuar el proceso de craqueo por microondas.

En el optimizador (105) (que se muestra en la Figura 1), incluidas realizaciones de optimizador (301, 401, 501 y 601) (que se muestran en las Figuras 3, 4, 5 y 6, respectivamente), las frecuencias adecuadas de radiación por microondas oscilan entre cerca de 4 gigahertz (GHz) y cerca de 18 GHz. En algunas realizaciones, las frecuencias de microondas se generan en un rango de entre cerca de 8,0 GHz y 8,8 GHz, en un rango de entre cerca de 8,1 GHz y 8,7 GHz, en un rango de entre cerca de 8,2 GHz y cerca de 8,6 GHz, o en un rango de entre cerca de 8,3 GHz y cerca de 8,5 GHz. Más aún, en ciertas realizaciones, la frecuencia de microondas puede ser de cerca de 8,4 GHz. Las microondas pueden exhibir una sola frecuencia o diferentes antenas de microondas, como las antenas de microondas (314) (que se muestran en la Figura 3) y 417 (que se muestran en las Figuras 4-6), pueden emitir microondas de diferentes frecuencias. Cuando las frecuencias de microondas son diferentes, las frecuencias son separadas en incrementos de cerca de 0,2 GHz en algunas realizaciones. La radiación de microondas puede aplicarse en un régimen de "barrido" o "pulsación". El término "barrido" tal como se utiliza aquí, se define como la aplicación de una pluralidad de frecuencias de radiación durante un periodo de tiempo. El término "pulsación" tal como se utiliza aquí, significa la aplicación de radiación por microondas por un periodo de tiempo, seguido por un periodo en donde no se aplica la radiación por microondas. Sin embargo, el alcance de la presente invención no se limita a ello. Por el contrario, el régimen de frecuencia o aplicación en particular es específico de la implementación, y por ello, la presente invención contempla cualquier régimen de frecuencia y aplicación de la radiación por microondas.

Tal como se indica aquí, hidrocarburos livianos, tales como gases de hidrocarburo, pueden canalizarse fuera del optimizador, como los optimizadores (105, 301, 401, 501) o similares, a una facilidad de almacenamiento adecuada o para quemado. Alternativamente, la presente invención contempla utilizar al menos una porción de este tipo de hidrocarburos livianos producidos del proceso de optimización para operar equipo que sea secundario a los procesos de producción de petróleo crudo y/u optimización de petróleo crudo. Por ejemplo, la Figura 7 ilustra una realización, en donde el equipo secundario (701) está acoplado a una o más salidas de gas (311) (que se muestran en la Figura 3) o (423) (que se muestran en las Figuras 4-6). Hidrocarburos livianos, tales como gases de hidrocarburo, que sean canalizados por de salidas de gas (311 o 423) a equipo secundario (701) son utilizadas por el equipo secundario (701)

16

para la operación del equipo secundario (701). En otra realización, que se muestra en la Figura 8, una línea de alimentación (801) se extiende entre y está en comunicación fluida con el equipo secundario (701) y la salida de gas (311) y/o (423). Por lo tanto, solo una porción de los hidrocarburos que son canalizados por las salidas de gas (311 o 423) es enrutada al equipo secundario (701), mientras que los hidrocarburos livianos restantes son canalizados para almacenamiento o quema.

El equipo secundario (701) puede incluir un solo dispositivo, aparato o sistema, o una pluralidad de dispositivos, aparatos o sistemas. Ejemplos de equipo secundario (701) que contempla la presente invención incluyen cualquier dispositivo, aparato o sistema que pueda funcionar o beneficiarse del uso de al menos una porción de los hidrocarburos livianos producidos del proceso de optimización de petróleo crudo. Debe observarse que los hidrocarburos livianos pueden ser en forma de líquidos o gases. Por ejemplo, según se muestra en la Figura 9, la línea de alimentación (801) está acoplada a un generador de energía eléctrica (901). De este modo, al menos una porción de los hidrocarburos livianos producidos por el optimizador (105, 301, 401, 501) o similares y canalizados por la salida de gas (311 o 423) se utiliza para operar el generador de energía eléctrica (901). La energía eléctrica producida por el generador de energía eléctrica (901) es enrutada a un optimizador (903), tal como el optimizador (105, 301, 401, 501) o similar, para operar el optimizador (903). Alternativamente o adicionalmente, la energía eléctrica producida por el generador de energía eléctrica (901) es enrutada a otro equipo (905) para operar otro equipo (905), tal como otro equipo relacionado con la producción, optimización y/o distribución de petróleo crudo. Debe observarse que la realización de la Figura 9 también puede configurarse de modo que todos los hidrocarburos livianos canalizados por la salida de gas (311 o 423) sean utilizados por el generador de energía eléctrica (901) que se muestra en la Figura 7.

En otro ejemplo, que se muestra en la Figura 10, al menos una porción de los hidrocarburos livianos producidos a partir del proceso de optimización de petróleo crudo es utilizada para operar el generador de vapor (1001). La línea de alimentación (801) está acoplada al generador de vapor (1001) para entregar al menos una porción de los hidrocarburos livianos canalizados por la salida de gas (311 o 423) al generador de vapor (1001). En una realización, el vapor generado por el generador de vapor (1001) es enrutado al pozo (429) para uso en estimular el yacimiento. Debe observarse que el generador de vapor (1001) puede estar colocado en la superficie o dentro del pozo (429) próximo a la zona de producción. Más aún, un generador de vapor puede acoplarse a una pluralidad de pozos (429) o similares. El vapor generado por el generador de vapor (1001) puede enturarse, de manera alternativa o adicional, a otro equipo (1003), tal como otro equipo relacionado con la producción, optimización, y/o distribución de petróleo crudo. Debe observarse que la realización de la Figura 10 también puede configurarse de modo que todos los hidrocarburos livianos canalizados por la salida de gas (311 o 423) sean utilizados por el generador de vapor (1001), tal como se muestra en la Figura 7.

Haciendo ahora referencia a la Figura 11, muchas tecnologías de optimización de petróleo crudo requieren que el petróleo crudo que se vaya a optimizar incluya un poco de agua. Por lo tanto, es especialmente útil en casos donde el petróleo crudo que vaya a ser optimizado incluya considerables cantidades de agua para una línea de producción optimizada (1101) que incluya un separador petróleo/agua (1103) en línea antes del optimizador (105). En otras palabras, la línea de producción (1101) incluye un pozo de petróleo (103) el cual está asociado operacionalmente con el separador petróleo/agua (1103). A la vez, el separador petróleo/agua (1103) está asociado operacionalmente con el optimizador (105), de modo que el agua sea separada del petróleo crudo y se suministre petróleo al optimizador (105). El optimizador (105) está asociado operacionalmente con la bomba (107).

Si bien las Figuras 3-6 ilustran los optimizadores (301, 401, 501 y 601) como que utilizan energía de microondas para optimizar el petróleo crudo, el alcance de la presente invención no es limitado. Por el contrario, la presente invención contempla muchas técnicas diferentes para optimizar petróleo crudo, tales como, más no limitadas: remoción de agua, arena desperdicios físicos y productos más livianos; purificación catalítica por hidrodeshmetalización, hidrodeshsulfuración y hidrodeshnitrogenación; hidrogenación mediante rechazo de carbono o hidrocrackeo catalítico; desalación; desasfaltado; crackeo térmico; coqueo; hidroconversión; y/o similares. En cada realización, sin embargo, los servicios de optimización de uno o unos pocos pozos de petróleo, en lugar de ser un optimizador centralizado que de servicio a muchos pozos. El optimizador (105) de la Figura 1, referido en la Figura 2 como los optimizadores (105 a, 105b, ..., 105n) pueden utilizar una o más tecnologías para optimizar petróleo crudo. En una realización, el optimizador (105) es un optimizador que emplea un proceso de hidrorretorta, tal como el "Proceso Chattanooga" que ofrece Chattanooga Corporation, Brandenton, Florida, USA; el proceso de hidrorretorta se divulga en la Patente US 4,0785,081, o similar. En otra realización, el optimizador (105) es un optimizador de activación alterno, en el cual se agrega energía al petróleo crudo para facilitar la optimización. Aún en otra realización, el optimizador (105) es un optimizador de desmetalización, en el cual se aplican separaciones selectivas para remover estructuras de hidrocarburos que atrapan metales. En otra realización, el optimizador (105) es un optimizador de espuma, en el cual agua y/o sólidos son removidos sustancialmente del petróleo crudo.

Aún en otra realización, el optimizador (105) es un optimizador que utiliza oxígeno y vapor para oxidar parcialmente el petróleo crudo, produciendo hidrógeno para recogida inmediata y resultando en recuperación integrada y considerable optimización. En otra realización, el optimizador (105) es un optimizador de separación selectiva, en el cual el petróleo crudo es separado física y/o químicamente en fracciones, lo cual lleva a pasos de proceso segregados y más selectivos, incluida la adición de hidrógeno seleccionada con mayor eficiencia. Aún en otra realización, el optimizador (105) es un optimizador en el cual se utiliza un proceso de coqueo de película delgada, tal como el

coqueo de fluido; el "Proceso Ensyn" ofrecido por Ensyn Technologies, Inc., de Ottawa, Notario, Canadá; o proceso similar. En otra realización, el optimizador (105) es un optimizador en el cual se utilizan procesos térmicos para optimizar el petróleo crudo. Aún en otra realización, el optimizador (105) incluye un reactor de lechada, en el cual partículas finas de catalizador son llevadas por el petróleo crudo e hidrógeno en un reactor de alta presión.

En otra realización, el optimizador (105) es un optimizador que utiliza un proceso térmico en volumen, tal como *visbreaking* (rompedor de viscosidad), o variantes de *visbreaking*; el proceso "ORMAT" ofrecido por ORMAT Technologies, Inc., de Reno, Nevada, USA; o procesos similares. Aún en otra realización, el optimizador (105) es un optimizador de hidroconversión de lecho ebullición. Este tipo de optimizador utiliza un lecho fluidizado de catalizador de hidroprocesamiento con continua adición y remoción de catalizador para mantener la actividad del sistema. En otra realización, el optimizador (105) es un optimizador que utiliza solventes livianos para remover de manera selectiva asfaltenos de peso molecular alto, es decir, "desafaltamiento" y los metales pesados asociados. Aún en otra realización, el optimizador (105) utiliza hidroprocesamiento de lecho fijo para optimizar el petróleo crudo. En otra realización, el optimizador (105) utiliza coqueo demorado o coqueo fluido para optimizar el petróleo crudo. Aún en otra realización, el optimizador (105) utiliza catálisis para optimizar el petróleo crudo.

En otra realización, el optimizador (105) incluye una membrana cerámica para separar asfaltenos del petróleo crudo, tal como se describe en la Patente US 5,785,860. Aún en otra realización, el optimizador (105) hidrotrata el petróleo crudo procesándolo con hidrógeno en la presencia de una composición catalizadora que comprenda un componente de carbono activado, un componente de molibdeno, y un componente de cobalto o níquel, tal como se describe en la Patente US 5,374,350. En otra realización, el optimizador (105) utiliza un proceso en el cual el petróleo crudo es contactado con hidrógeno en un reactor que contenga un catalizador de carbono activado, tal como se describe en la Patente US 5,358,634. Aún en otra realización, el optimizador (105) utiliza un proceso en el cual se enciende una fuente de oxígeno y una fuente de hidrógeno y el gas sintético resultante es utilizado para iniciar una reacción de optimización de petróleo crudo pesado predominantemente en fase de gas que sea extinguido posteriormente con una fuente adicional de un hidrocarburo no optimizado, tal como se describe en la Patente US 6,852,215. En otra realización, el optimizador (105) incluye una unidad de desasfaltado de solvente, tal como se describe en la Patente US 5,976,361.

Haciendo referencia ahora a la Figura 12, una realización en particular de optimizador (105) comprende un hidrocraqueador (1201) y un hidrotratador (1203). En esta realización, el hidrocraqueador (1201) es una unidad de procesamiento para reducir hidrocarburos pesados en fracciones más livianas, utilizando hidrógeno como un catalizador. El hidrotratador (1203) es una unidad que retira sulfuro, nitrógeno y

similares, de los componentes de petróleo crudo mediante la adición catalítica de hidrógeno. En algunas realizaciones se omite el hidrotratador (1203).

Haciendo referencia ahora a la Figura 13, una realización particular de optimizador (105) optimiza petróleo crudo en petróleo crudo optimizado mediante el uso de un proceso de conversión térmica de contacto corto, tal como el "Procesamiento Térmico Rápido" (*Rapid Thermal Processing*) que ofrece Ivanhoe Energy, Vancouver, British Columbia. En la realización ilustrada, el petróleo crudo es alimentado en un reactor de procesamiento térmico rápido (1301), en donde el petróleo crudo es atomizado y mezclado con arena de sílice caliente circulante. La mezcla es transportada hacia y a través de una zona de reacción del reactor (1301) por un gas de transporte, tal como gas de producto reciclado o un gas subproducto. La rápida mezcla del aceite y arena estimula la transferencia de calor y el craqueo térmico del petróleo crudo. El carbono es rechazado a medida que se craquean las cadenas largas de hidrocarburo y el coque es depositado en la arena durante la conversión térmica. Cuando los hidrocarburos de cadena larga son craqueados, se reduce el punto de ebullición y se vaporiza el producto craqueado. La arena cubierta con coque, vapor, es decir, petróleo crudo craqueado, gas de transporte y productos que sobreviven la primera pasada en el reactor (1301) son enrutados a un sistema de ciclón de alta temperatura (1303), según se indica por la flecha (1305), y separados en un sistema de ciclón a temperatura alta (1303). Los fluidos son extinguidos rápidamente y los vapores son condensados con petróleo liviano para maximizar el rendimiento líquido y minimizar reacciones no aconsejables de craqueo término secundario. Se requiere un tiempo de residencia muy corto entre el punto de inyección de alimentación en el reactor (1301) y el punto de extinción. Típicamente, se prevén tiempos de residencia de menos de unos pocos segundos. Luego de la extinción, el petróleo crudo optimizado es enrutado a un oleoducto de transporte o a una facilidad de almacenamiento. Debe observarse que el petróleo crudo optimizado puede ser procesado adicionalmente por varios métodos luego una vez salga del optimizador (105).

Todavía haciendo referencia a la Figura 13, la arena cubierta con coque del reactor (1301) es enrutada a un recalentador (1307), según se indica por la flecha (1309), para remoción del carbono. Se utiliza aire para fluidificar la arena y facilitar la combustión en el recalentador (1307). La arena que haya sido procesada para remover el carbono es enrutada de regreso al reactor (1301), según se indica por la flecha (1311), para reuso en el reactor (1311).

Debe observarse que, si bien un optimizador puede estar acoplado con cada pozo, el alcance de la invención no se limita a ello. Por el contrario, tal como se muestra en la Figura 14, una línea de producción (1401) incluye varios pozos (103), representados en la Figura 14 como (103a, 103b, ..., 103n) acoplados con un optimizador (105). Un grupo de varios pozos (103 a, 103b, ..., 103n) pueden originarse de un solo bloque en el campo. Se puede incluir uno o más calentadores (109) (según solo se muestra en la Figura 1) para calentar petróleo crudo producido de los pozos

9

(103a, 103b, ..., 103n), de modo que el petróleo crudo sea transportado fácilmente al optimizador (105). Como en la realización de la Figura 1, la bomba (107) transporta petróleo crudo optimizado del optimizador (105) a otro lugar deseado, tal como un oleoducto, refinería o similar. En la realización ilustrada, el petróleo crudo producido en los pozos (103a, 103b, ..., 103n) es recogido en un tanque (1405) antes de ser optimizado por el optimizador (105). En una realización, la capacidad del optimizador (105) corresponde generalmente a una tasa de producción de petróleo crudo de los pozos (103a, 103b, ..., 103n).

La Figura 15 muestra una realización ilustrativa de un sistema (1501) de optimizadores manejados (105), representados en la Figura 15 como (105a, 105b, ..., 105n). Cada optimizador (105a, 105b, ..., 105n) está dotado con uno o más sensores para monitorear sus condiciones de operación, tales, más no limitadas a temperaturas de los productos que ingresen y salgan de los optimizadores (105a, 105b, ..., 105n); las presiones de operación de los optimizadores (105a, 105b, ..., 105n); la energía utilizada por los optimizadores (105a, 105b, ..., 105n); las condiciones de los productos que ingresen y salgan de los optimizadores (105a, 105b, ..., 105n); y similares. Las condiciones de los productos que ingresen y salgan de los optimizadores (105a, 105b, ..., 105n) incluyen, más no se limitan a: gravedad API, viscosidad, contenido de agua, contenido de metal, y similares. El uno o más sensores asociados operacionalmente con los optimizadores (105a, 105b, ..., 105n) son leídos por correspondientes unidades terminales remotas ("RTU") (*remote terminal units*) (1503 a, 1503b, ..., 1503n) o similares, y transmitidas por enlaces correspondientes (1505 a, 1505b, ..., 1505n) a un controlador (1507), tal como un controlador supervisor de adquisición de control y datos (SCADA) (*supervisory control and data acquisition*). Los enlaces (1505 a, 1505b, ..., 1505n) pueden ser enlaces fijos o inalámbricos, dependiendo de la implementación. El controlador (1507) controla las operaciones de los optimizadores (105a, 105b, ..., 105n) basado al menos en las condiciones de operación percibidas en los optimizadores (105a, 105b, ..., 105n).

Las realizaciones particulares que se describen arriba son meramente ilustrativas, ya que la invención se puede modificar y practicar de diferentes pero equivalentes modos aparentes para las personas versadas en la técnica que aprovechen las enseñanzas en esta descripción. Además, no se pretende hacer ninguna limitación a los detalles de construcción o diseño que se muestra aquí, salvo según se describe en las siguientes reivindicaciones. Por lo tanto, es evidente que las realizaciones particulares que se describen arriba puedan ser alteradas o modificadas y todas dichas variaciones se consideran dentro del alcance de la invención. Aunque la presente invención se muestra en número limitados de formas, la misma no se limita a ellas, sino que es susceptible a varios cambios y modificaciones.

REIVINDICACIONES

- 1 Un sistema escalable para producir petróleo crudo optimizado, que comprende:
 - una o más líneas de producción, cada una de las cuales comprende:
 - un pozo de petróleo:
 - un optimizador asociado operacionalmente con el pozo de petróleo, construido para reducir la viscosidad y aumentar la gravedad API de petróleo crudo; y
 - una bomba asociada operacionalmente con el optimizador.
- 2 El sistema de la reivindicación 1, en donde el optimizador utiliza radiación por microondas para reducir la viscosidad y aumentar la gravedad API del petróleo crudo.
- 3 El sistema de la reivindicación 1, en donde el optimizador comprende:
 - un sistema de irradiación por microondas que comprende una o más antenas microondas; el sistema de irradiación de microondas es para optimizar al menos parcialmente petróleo crudo utilizando energía de microondas para formar petróleo crudo optimizado;
 - un transportador que comprende una correa perforada, la una o más antenas de microondas están dirigidas hacia una porción de la correa perforada; la correa perforada está configurada para permitir que el petróleo crudo optimizado pase a través de las aberturas que se definen allí;
 - un chute de entrada colocado para dirigir el petróleo crudo a la correa perforada;
 - un chute de salida de sólidos colocado para recibir sólidos de la correa perforada; y
 - una bandeja receptora de petróleo optimizado colocada debajo de la correa perforada.
- 4 El sistema de la reivindicación 3, en donde el sistema de irradiación por microondas está configurado para generar energía por microondas que tenga al menos una frecuencia dentro de un rango de entre cerca de 4 GHz a cerca de 18 GHz, dentro de un rango de entre cerca de 8,0 GHz a cerca de 8,8 GHz, dentro de un rango de entre cerca de 8,1 GHz a cerca de 8,7 GHz, dentro de un rango de entre cerca de 8,2 GHz a cerca de 8,6 GHz, dentro de un rango de cerca 8,3 GHz a cerca de 8,5 GHz, o cerca de 8,4 GHz.
- 5 El sistema de la reivindicación 3, en donde el optimizador comprende además una salida de gas que se extiende desde el chute de salida de sólidos.
- 6 El sistema de la reivindicación 3, que además comprende equipo secundario acoplado de manera fluida con la salida de gas.

7 El sistema de la reivindicación 3, en donde el optimizador comprende además un medio de calentamiento para calentar el petróleo crudo antes de que éste sea colocado en el transportador.

8 El sistema de la reivindicación 3, en donde el optimizador comprende además una bomba activadora de electrones para introducir un activador de electrones en el petróleo crudo antes de que éste sea colocado en el transportador.

9 El sistema de la reivindicación 1, en donde el optimizador comprende:

un reactor de microondas que comprende un receptáculo y un atomizador colocado en el receptáculo;

un sistema de irradiación por microondas que comprende uno o más generadores de microondas y una o más antenas de microondas colocadas en el receptáculo;

una bomba de vacío en comunicación fluida con el receptáculo;

una entrada de petróleo crudo que se extiende dentro del receptáculo y en comunicación fluida con el atomizador;

una salida de petróleo optimizado que se extiende desde el receptáculo;

una salida de gas que se extiende desde el receptáculo.

10 El sistema de la reivindicación 9 que además comprende equipo secundario acoplado de manera fluida con la salida de gas.

11 El sistema de la reivindicación 9, en donde el optimizador comprende además una bomba de entrada en comunicación fluida con la entrada de petróleo crudo.

12 El sistema de la reivindicación 9, en donde el sistema de irradiación por microondas está configurado para generar energía de microondas que tiene al menos una frecuencia dentro de un rango de entre cerca de 4 GHz a cerca de 18 GHz, dentro de un rango de entre cerca de 8,0 GHz a cerca de 8,8 GHz, dentro de un rango de entre cerca de 8,1 GHz a cerca de 8,7 GHz, dentro de un rango de entre cerca de 8,2 GHz a cerca de 8,6 GHz, dentro de un rango de cerca 8,3 GHz a cerca de 8,5 GHz, o cerca de 8,4 GHz.

13 El sistema de la reivindicación 9, en donde el optimizador comprende además un medio de calentamiento para calentar petróleo crudo antes de que éste sea introducido al reactor de microondas.

14 El sistema de la reivindicación 9, en donde el optimizador comprende además una bomba activadora de electrones para introducir un activador de electrones al petróleo crudo antes de que éste sea introducido al reactor de microondas.

15 El sistema de la reivindicación 1, en donde al menos una de la una o más líneas de producción comprende un separador petróleo/agua asociado de manera operacional con el pozo de petróleo y el optimizador, de modo que el petróleo crudo producido del

3

pozo sea procesado por el separador petróleo/agua antes de ser enrutado al optimizador.

16 El sistema de la reivindicación 1, que además comprende un segundo pozo de petróleo asociado de manera operacional con el optimizador.

17 El sistema de la reivindicación 1, que además comprende un sistema de control asociado de manera operacional con el optimizador.

18 El sistema de la reivindicación 1, en donde una capacidad del optimizador corresponde generalmente a una tasa de producción de petróleo crudo de uno o más pozos de petróleo.

19 Un método para optimizar petróleo crudo de manera escalable, que comprende:
proveer un optimizador cercano a un pozo de petróleo;
producir petróleo crudo del pozo de petróleo;
transportar el petróleo crudo al optimizador;
optimizar el petróleo crudo en el optimizador; y
transportar el petróleo crudo optimizado fuera del optimizador

20 El método de la reivindicación 19, en donde la optimización del petróleo crudo en el optimizador se logra irradiando el petróleo crudo en el optimizador con radiación de microondas.

21 El método de la reivindicación 20, que además comprende transportar el petróleo crudo en un transportador a medida que el petróleo crudo es irradiado con radiación de microondas.

22 El método de la reivindicación 20, que además comprende atomizar petróleo crudo antes de que éste sea irradiado con radiación de microondas.

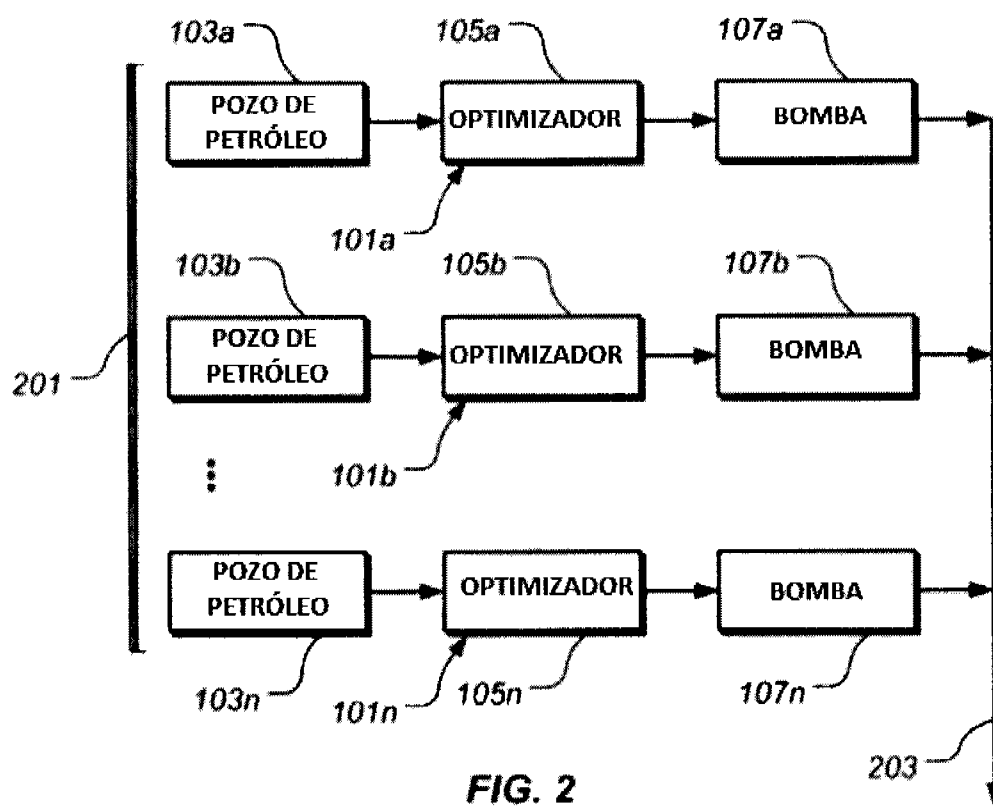
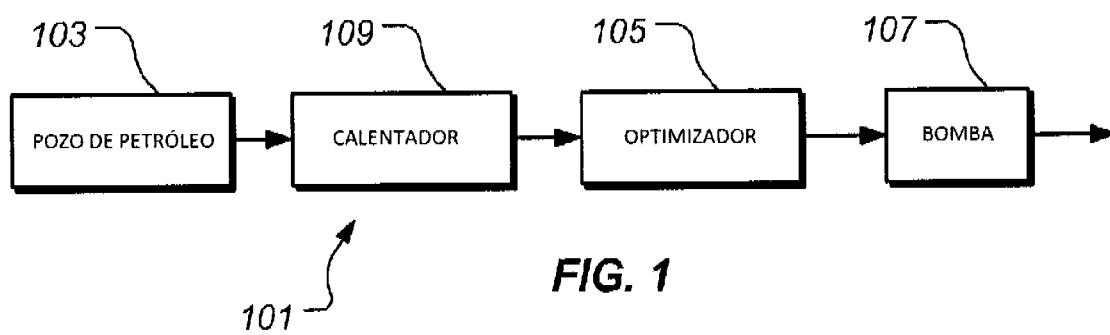
23 El método de la reivindicación 20, que además comprende calentar el petróleo crudo antes de irradiarlo con la radiación de microondas.

24 El método de la reivindicación 20, que además comprende introducir un activador en el petróleo crudo antes de irradiar el petróleo crudo con radiación de microondas.

25 El método de la reivindicación 20, en donde la irradiación del petróleo crudo con radiación de microondas se logra irradiando el petróleo crudo con radiación de microondas que exhiba al menos una frecuencia dentro de un rango de cerca de 4 GHz a cerca de 18 GHz, dentro de un rango de entre cerca de 8,0 GHz a cerca de 8,8 GHz, dentro de un rango de entre cerca de 8,1 GHz a cerca de 8,7 GHz, dentro de un rango de entre cerca de 8,2 GHz a cerca de 8,6 GHz, dentro de un rango de cerca 8,3 GHz a cerca de 8,5 GHz, o cerca de 8,4 GHz.

26 El método de la reivindicación 20, que además comprende usar hidrocarburos livianos producidos de la irradiación de petróleo crudo en el optimizador para operar un equipo secundario.

- 27 El método de la reivindicación 19, que además comprende retirar al menos alguna parte de agua del petróleo crudo antes de optimizar el petróleo crudo en el optimizador.
- 28 El método de la reivindicación 19, que además comprende:
- producir petróleo crudo de un segundo pozo de petróleo;
 - transportar al optimizador el petróleo crudo producido en el segundo pozo, y
 - optimizar el petróleo crudo del segundo pozo en el optimizador
- 29 El método de la reivindicación 19, que además comprende:
- percibir de manera remota las condiciones del optimizador; y
 - controlar de manera remota el funcionamiento del optimizador
- 30 El método de la reivindicación 19, en donde la provisión del optimizador se logra con la provisión de un optimizador que tenga una capacidad que generalmente corresponda a una tasa de producción de petróleo crudo del pozo de petróleo.



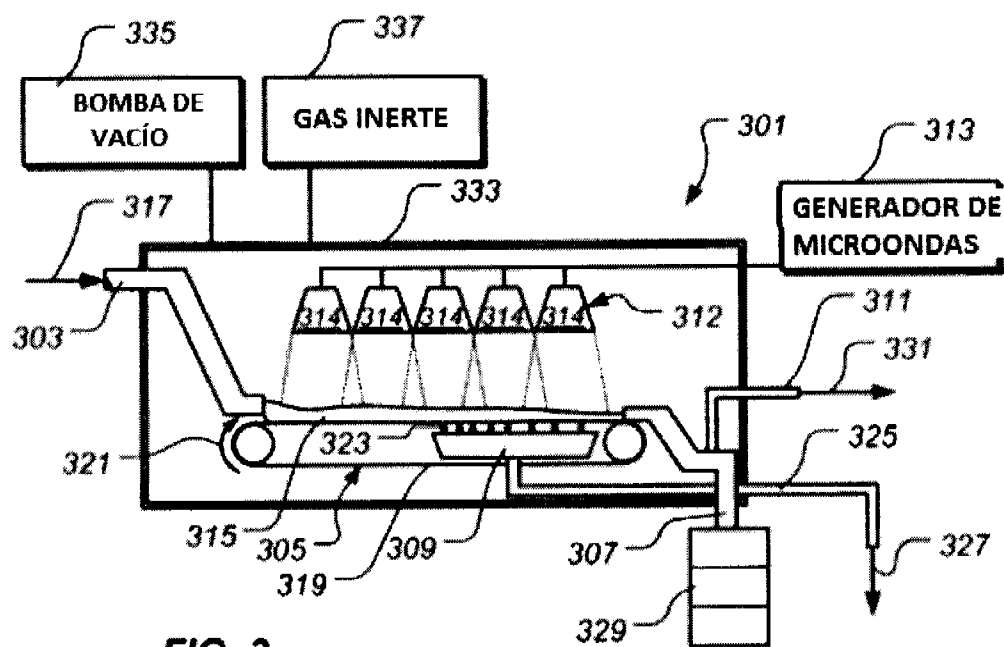


FIG. 3

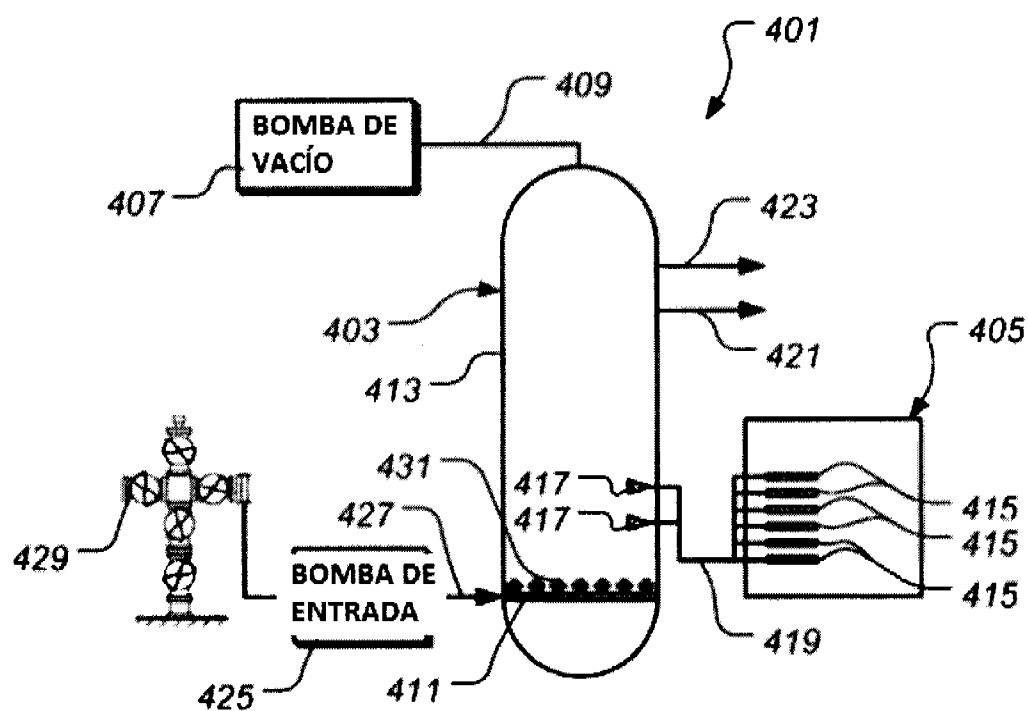


FIG. 4

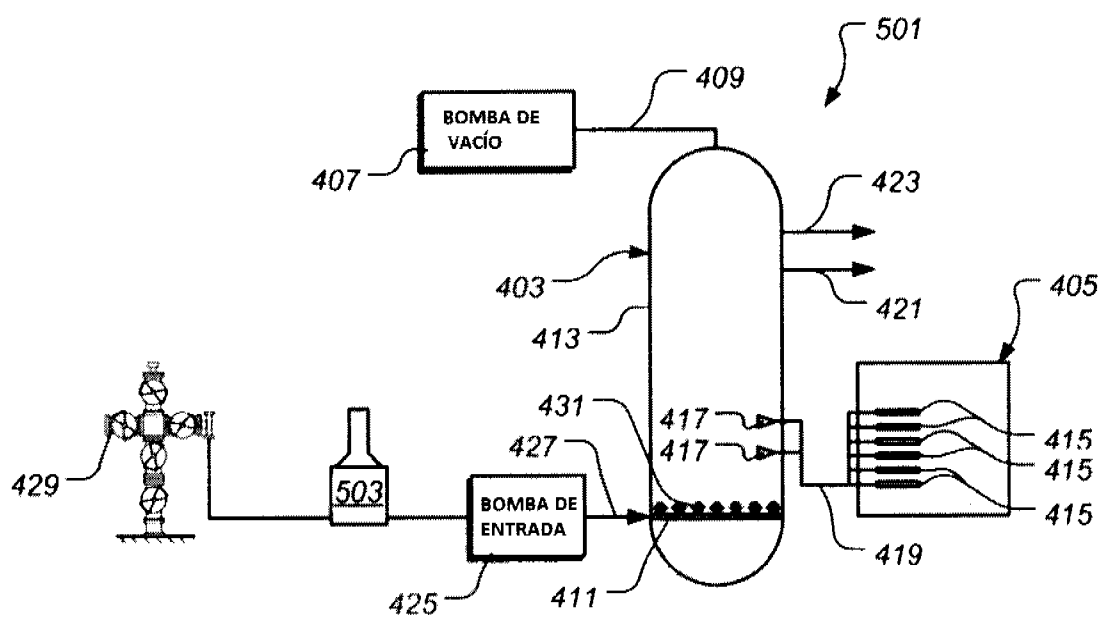


FIG. 5

18

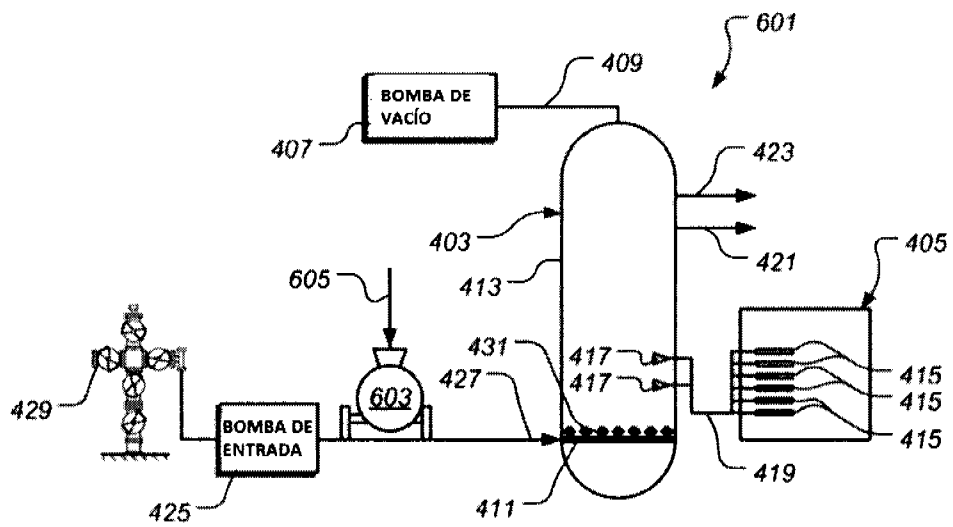
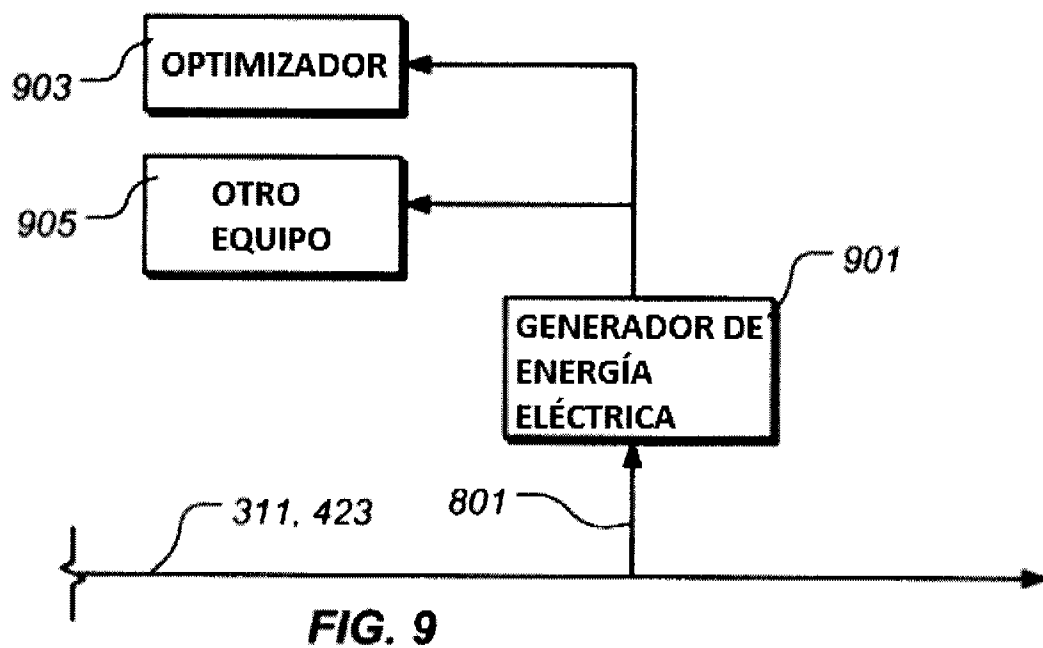
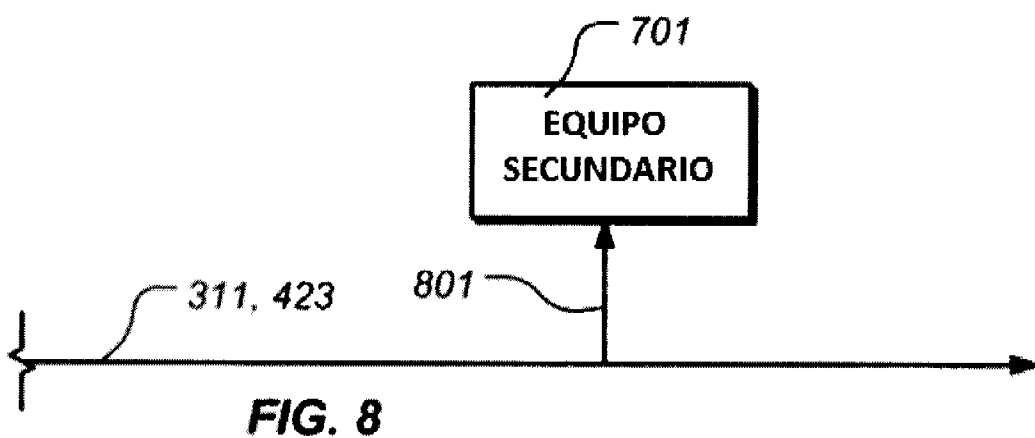
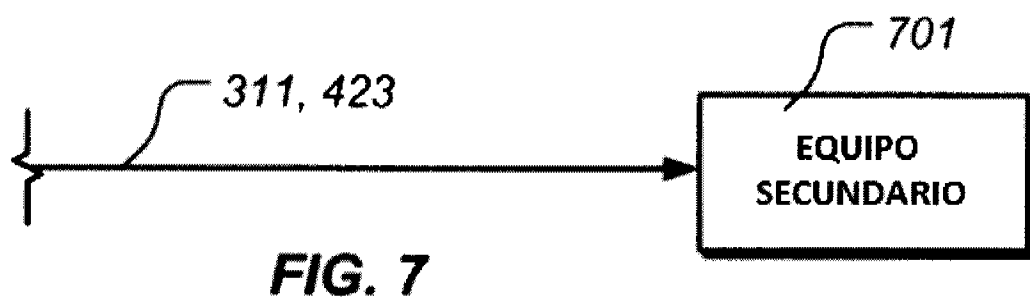


FIG. 6

4/8



30

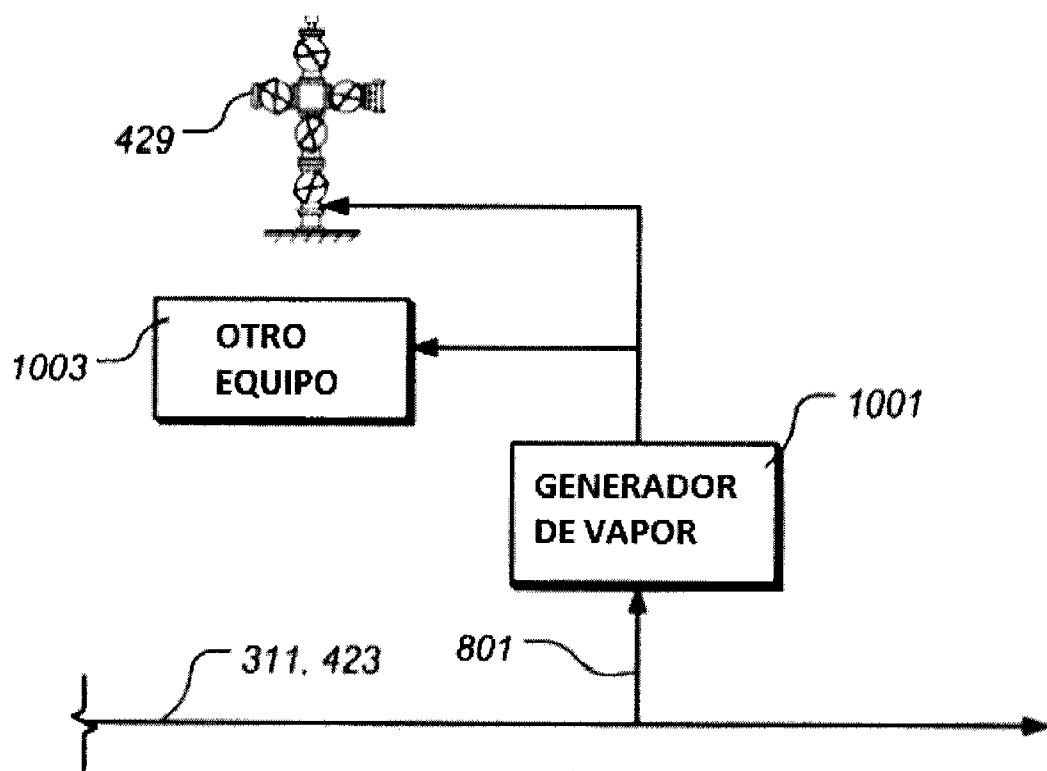


FIG. 10

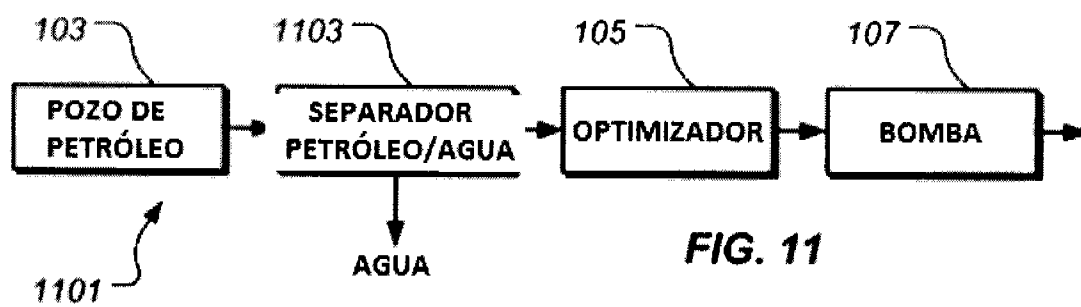
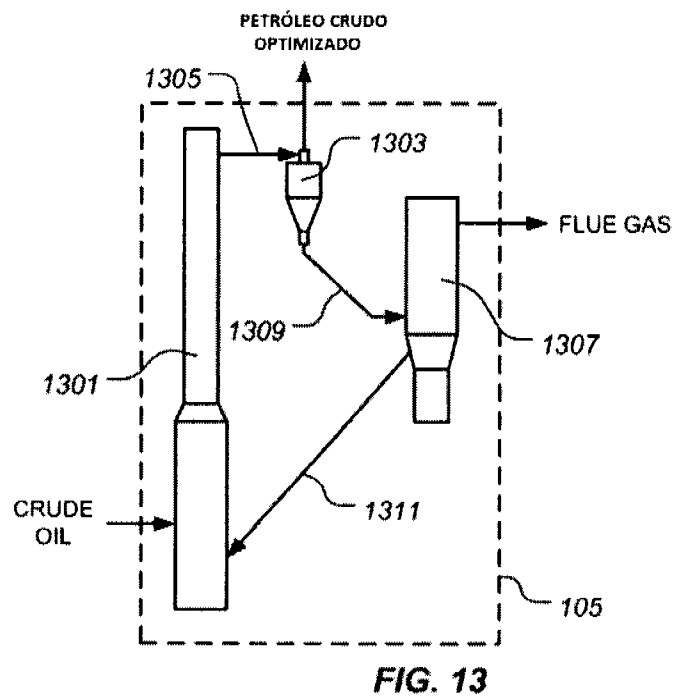
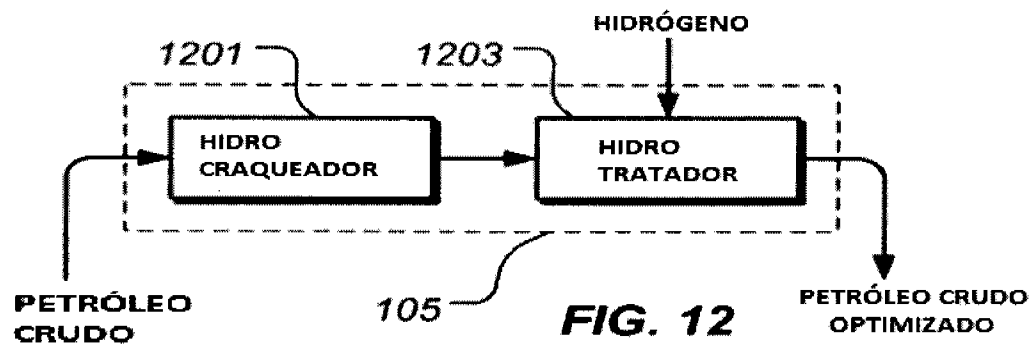
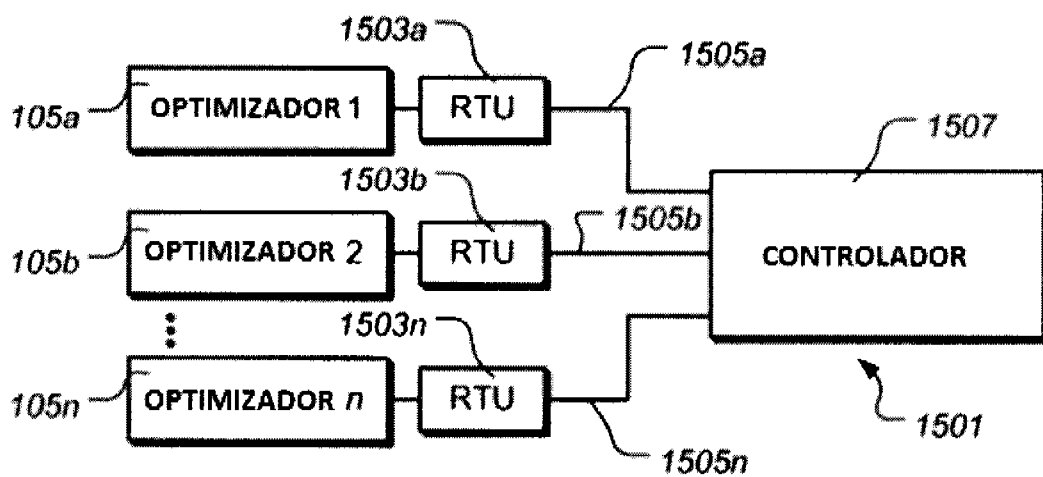
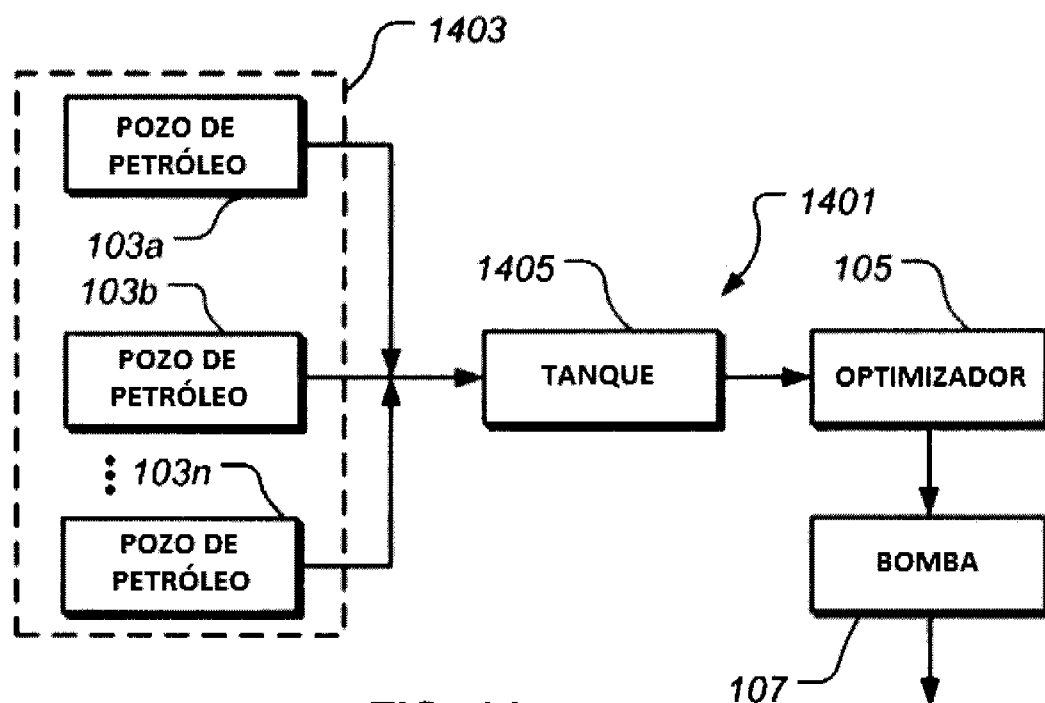
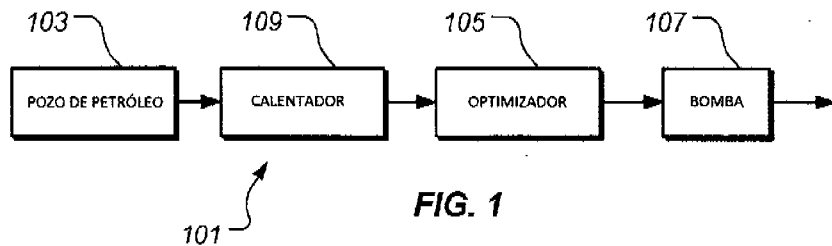
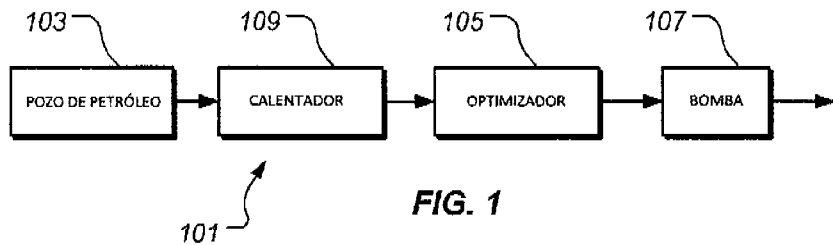


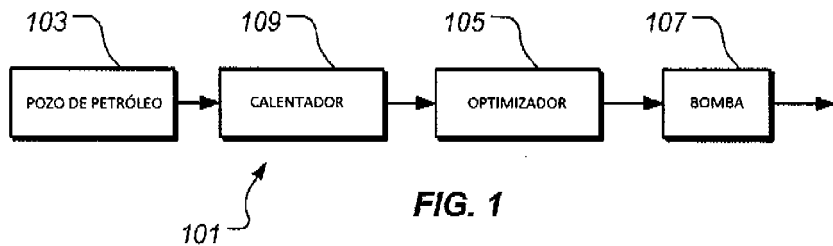
FIG. 11













No. 11-008167- -00000-0000

Fecha: 2011-01-26 10:05:24

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Tra. 11 PATENTEIYII

Eva: 378 FASENACIONALI

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 34

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

☐

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

Doctor(a)
CASTILLO GIBSON LUIS FELIPE
Apoderado(a) y/o Representante de
SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.

REFERENCIA	Radicación No.	11 008167
	Solicitud internacional	PCT/IB2009/052725
	Fecha inicio fase nacional	27/01/2011
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	03951

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

1. Con respecto al resumen y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 31 D. 486 en el cual se establece que el resumen consiste en una síntesis de la divulgación técnica contenida en la solicitud de patente, debe adecuar el resumen a los dispuesto en dicha norma, teniendo en cuenta que el extracto permitirá precisar el objeto de la invención, sus elementos característicos y el campo de aplicación.

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

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

Continúa en la página siguiente...



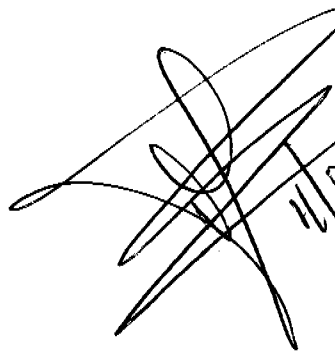
Continuación radicado No: 11 008167



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 _____.
adpa11

 11/03/2001



Bogotá D.C.,
2020

36
Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Doctor(a)
CASTILLO GIBSON LUIS FELIPE
Apoderado(a) y/o Representante de
SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.

REFERENCIA	Radicación No.	11 008167
	Solicitud internacional	PCT/IB2009/052725
	Fecha inicio fase nacional	27/01/2011
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	103902

Teniendo en cuenta que el capítulo reivindicatorio presentado excede de diez reivindicaciones, es necesario que cancele la tasa establecida por cada reivindicación adicional presentada, de conformidad con lo dispuesto en la resolución de tasas vigente para la fecha de presentación de la solicitud, so pena de que no sean tenidas en cuenta dentro del presente trámite administrativo.

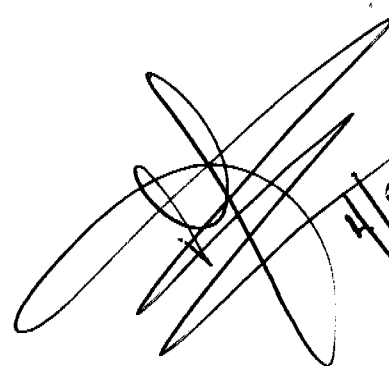
En consecuencia, con fundamento en lo previsto por el artículo 12 del Código Contencioso Administrativo, se le requiere para que dentro del término de dos (2) meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio atienda el requerimiento aquí señalado. Lo anterior, con el alcance que para tal efecto establece el artículo 13 de la misma codificación, respecto de las reivindicaciones adicionales.

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 N° 10 de 2001.

JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ
Director de Nuevas Creaciones (c)

04 MAR 2011

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha _____.
adpa11

 4/03/204