

PETITORIO



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-136745-00000-0000

Fecha: 2007-12-27 16:43:38
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 NUECREACIONE
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 56

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

10 ene 2008

①

SOLICITUD DE:



Patente de Invención



Patente de Modelo de Utilidad



Capítulo I.



Capítulo II.

②

SOLICITANTE
(71)

Nombre: **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**

Dirección: 3120 Buffalo, Speedway P.O Box 2189, Houston, Texas 77252-2189, Estados Unidos de América.

Nacionalidad o Domicilio: Houston, Estado de Texas, Estados Unidos de América.

Lugar de Constitución: Estado de Delaware, Estados Unidos de América.

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Cual _____

Número _____

③

REPRESENTANTE O APODERADO

Nombre: **ALICIA LLOREDA RICAURTE**

Dirección: Calle 72 No. 5-83 Piso 5º,
Bogotá- Colombia

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

C.C. ☒

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Cual _____

Número 39.690.713 TP 53.215

④

INVENTOR(ES)
(72)

Nombre: WAHRMUND, Leslie, A.; PAVLOV, Dmitriy y SRNKA, Leonard, J.

Dirección: 3207 Hickory Falls Drive, Kingwood, TX 77345; 143 S. Abram Circle, The Woodlands, TX 77381 y 5201 Pocahontas Street, Bellaire, TX 77401.

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de América.

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2006/021007

Fecha: 31/05/06

Publicación Internacional No. WO 2006/135568 A3

Fecha: 21/12/06

⑥

Título (54) MÉTODO DE PROSPECCIÓN POR RECONOCIMIENTO ELECTROMAGNÉTICO DE FUENTE CONTROLADA

⑦

Clasificación Internacional (51) G01V 3/02

⑧

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

US

10.06.05

60/689,420

⑨

Comprobante de Pago No. 07-98,718

Fecha: 4 de Diciembre de 2007

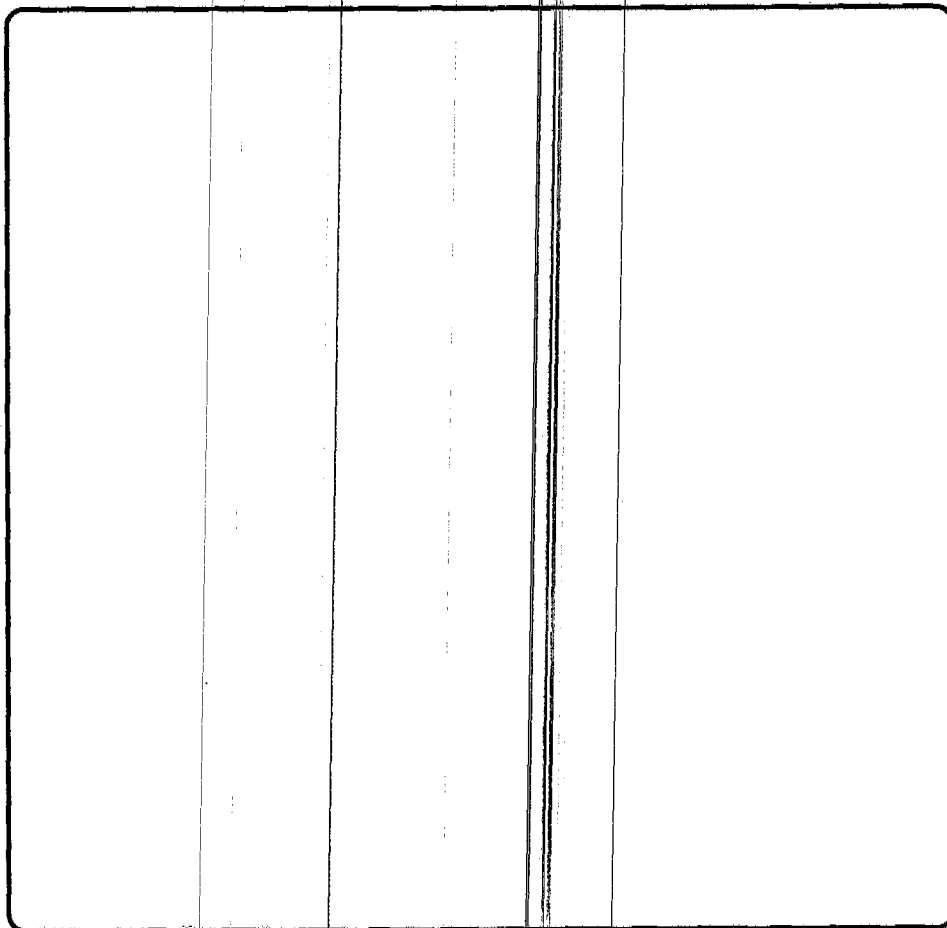
10

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.
- ☒ Documento de Representación Legal.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☐ Copia de la solicitud internacional. (resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (resumen, descripción, reivindicaciones y dibujos)
- ☐ Copia del Reporte preliminar internacional sobre patentabilidad.
- ☐ Traducción del Reporte preliminar internacional sobre patentabilidad.
- ☐ 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.
- ☐ Arte Final 12X12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionados parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Otros: Reporte de Búsqueda Internacional con su traducción y Publicación con su traducción y Opinión escrita de la autoridad de búsqueda internacional con su traducción

11

FIGURA CARACTERISTICA:



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: ALICIA LLOREDA RICAURTE

FIRMA:

C.C.39.690.713 Usaquen

T.P. 53.215

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 07 - 98.718
FECHA : DICIEMBRE 4 DE 2007

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-136745- -00000-0000

Fecha: 2007-12-27 16:43:38 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 56

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	72074913	04/12/2007	9,522,900.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	482,000.00
		TOTAL :	\$ 482,000.00

SON: CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No.

ANEXO

El documento que acredita la calidad de REPRESENTANTES LEGALES en Bogotá de los doctores ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ para TODOS LOS ASUNTOS RELACIONADOS CON LA PROPIEDAD INDUSTRIAL de la sociedad peticionaria, que faculta a cada uno de dichos abogados para actuar individualmente, se esta presentando con esta solicitud. En consecuencia, ruego a usted reconocer la personería de cada uno de dichos Representantes Legales para actuar dentro del presente expediente, a fin de que cualquiera de ellos pueda intervenir en cualquier tiempo respecto de la solicitud en él contenida.


ALICIA LLOREDA RICAURTE

T.P. No. 53.215

4

TRADUCCION OFICIAL No. 2004-09-01-429
DE LAS PARTES PERTINENTES DE UN DOCUMENTO

PODER

Legalización de un Poder de Representación Legal, documento escrito en inglés y en español.

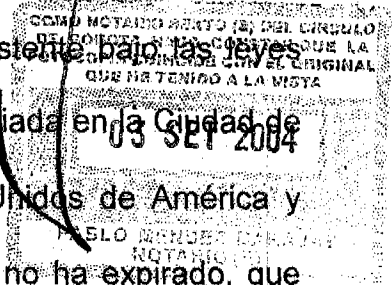
Certificado Notarial (Sociedad)

Estados Unidos de América

Estado de Texas) ss

Condado de Harris)

En este día 18 de agosto de 2004, compareció personalmente Gary D. Lawson, a quien conozco y quien sé que es la persona que firmó el documento anterior, quien habiendo sido debidamente juramentada por mí declaró y dijo que él es el Subsecretario de **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, la compañía nombrada ahí, una Corporación organizada y existente bajo las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América, domiciliada en la Ciudad de Houston, Condado de Harris, Estado de Texas, Estados Unidos de América y legalmente constituida por un período de tenencia que aún no ha expirado, que ejerce sus propósitos corporativos de acuerdo con las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América; que el declarante está autorizado por



dicha Compañía para conferir este poder; que el sello colocado sobre él por el declarante en nombre de dicha Corporación es el sello corporativo de ella; y que los propósitos para los cuales se otorga este instrumento se incluyen dentro de los propósitos corporativos de la Compañía.

El suscrito Notario Público ha visto los artículos de incorporación de dicha Corporación ejecutados en Wilmington, Estado de Delaware, el 12 de noviembre de 1964, y por el presente certifica que bajo las leyes de dicho Estado el reconocimiento anterior es prueba suficiente de que los datos contenidos en el presente son verdaderos lo cual ella certifica.

(Firma: ilegible)

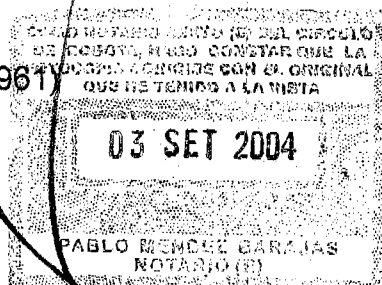
Margaret Gnewuch
Notario Público, Estado de Texas
Mi comisión expira el 20 de diciembre de 2005

Estado de Texas
Secretario de Estado

APOSTILLA

(Convención de La Haya del 5 de octubre de 1961)

1. País: Estados Unidos de América
Este documento público
2. ha sido firmado por Margaret Gnewuch
3. actuando como Notario Público, Estado de Texas
4. lleva el sello/estampilla de Margaret Gnewuch, Notario Público, Estado de Texas, La Comisión Expira el 12-20-2005



CRADUCTOR OFICIAL
RESOLUCION 2177

[Signature]
ANITA ESCOBAR DE TAMAYO

6

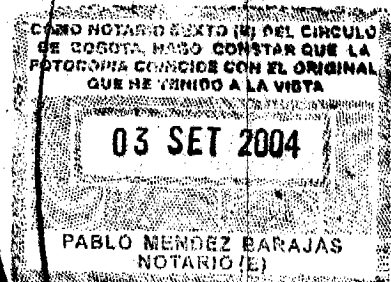
CERTIFICADO

- | | | | |
|----|--------------------------------------|-----|---|
| 5. | en Austin, Texas | 6. | el día 20 de agosto de 2004 |
| 7. | por el Secretario de Estado de Texas | | |
| 8. | Certificado No. N-422596 | | |
| 9. | Sello
El Estado de Texas | 10. | Firma: (ilegible)
Geoffrey S. Connor
Secretario de Estado |

Traducido según mi mejor saber y entender, este día 1 de septiembre de 2004, en la ciudad de Bogotá, D.C., por Anita Escobar de Tamayo, Traductora Oficial, Res. 2177 de 1989, Ministerio de Justicia, República de Colombia.

TRADUCTOR OFICIAL
RESOLUCION 2177

Anita Escobar de Tamayo
ANITA ESCOBAR DE TAMAYO

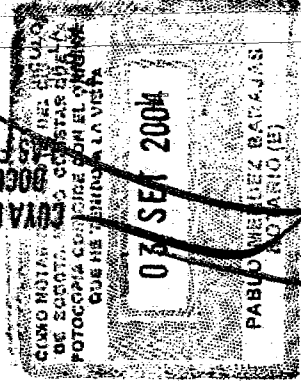


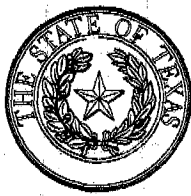
NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO
2004 SEP -2 A 11: 08
JWS
JEFE DE LEGALIZACIONES
SANTAFE DE BOGOTA D.C.

MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES
Pamela Lizcano

COYA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPENA
LAS FUNCIONES INDICADAS

61226





The State of Texas

Secretary of State

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

1. Country: United States of America

This public document
2. has been signed by

MARGARET GNEWUCH

3. acting in the capacity of

Notary Public, State of Texas

4. and bears the seal/stamp of

MARGARET GNEWUCH, Notary Public, State
of Texas, Commission Expires: 12-20-05

CERTIFIED

5. at Austin, Texas

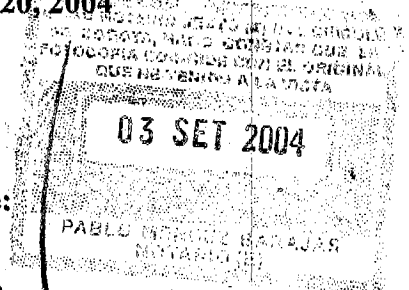
6. on August 20, 2004

7. by the Secretary of State of Texas

8. Certificate No. N-422596

9. Seal

10. Signature:



A handwritten signature in black ink, appearing to read "G. Connor", written over a horizontal line.

Geoffrey S. Connor
Secretary of State
ST/wn



Los abajo firmados, **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, una sociedad organizada y existente de conformidad con las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América.

con domicilio en **3120 Buffalo, Speedway
P.O. Box 2189, Houston,
Texas 77252-2189,
Estados Unidos de América**

nombramos por el presente a **ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ**, domiciliados en Bogotá, Colombia, con oficinas en dicha ciudad, Calle 72 No. 5-83, piso 6o., nuestros representantes legales y verdaderos en Bogotá, con facultades para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales, con el fin de dar cumplimiento al parágrafo 1o. del artículo 543 del decreto 410 de 1971.

Los doctores **ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ**, o los apoderados que cualquiera de ellos designe, quedan especialmente facultados para representarnos ante las autoridades colombianas, administrativas, judiciales o de policía, en todos los trámites relativos a la propiedad industrial, a cuyo efecto les facultamos para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al objeto indicado; elevar solicitudes, declaraciones, reclamos, recursos y presentar desistimientos; formular descripciones, enmiendas, limitar el alcance de las solicitudes, presentar oposiciones y apelaciones; instaurar cancelaciones, renunciar total o parcialmente a los registros, abonar todos los impuestos y cuotas y efectuar todo otro pago determinado por la ley; recibir todos los documentos y valores, dando el descargo respectivo; llenar cualesquiera otros requisitos y tomar, en fin, todas las medidas que creyeran conducentes al resguardo de nuestros intereses; y en caso de producirse oposición, pasando los antecedentes a los tribunales, quedan facultados para tomar intervención como demandantes o demandados ante los jueces que sean competentes, pudiendo transar, someter a árbitros, desistir, percibir y apelar, con todas las demás facultades que resulten necesarias, y por el presente declaramos desde ahora válido y bueno cuanto dichos representantes y/o los apoderados que cualquiera de ellos nombre hicieren en nuestro beneficio.

Asimismo, facultamos a los doctores **ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ**, para solicitar en la Oficina de Propiedad Industrial la protocolización de este documento y de cualquier poder que cualquiera de ellos otorgue a nombre nuestro.

Dado y firmado

The undersigned, **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, a corporation organized and existing under the laws of State of Delaware, United States of America.

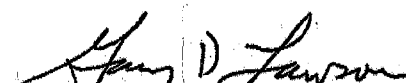
domiciled at **3120 Buffalo, Speedway
P.O. Box 2189, Houston,
Texas 77252-2189,
United States of America**

hereby appoint, **ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ**, of Bogota, Colombia, with offices in said town, Calle 72 No. 5-83, Sixth Floor, our true and legal representatives in Bogotá, with power to receive notifications and to appoint judicial or extrajudicial agents, so as to comply with paragraph 1o. of article 543 of decree 410 of 1971.

Doctors **ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ**, or the agents by any one of them appointed, are especially empowered to represent us before the administrative, judicial or police authorities of Colombia, in all proceedings pertaining to industrial property, for which purpose we authorize them to take before the said authorities all the necessary steps for the said end; to file petitions, declarations, claims, recourses and withdrawals, to draw up specifications; to file amendments, to limit the scope of applications, file oppositions; file cancellations total or partially waive registrations, to pay all installments and effect all other payments prescribed by law; to receive proper receipts, to comply with all other requirements and, in short, to take all those measures which they may deem fit for the protection of our interests; and in case of opposition, where the proceedings be passed over to the courts, we authorize said agents to act on our behalf, as complainants as well as defendants, before the competent judges, with full powers to make arrangements, to submit to arbitrators, to desist, to collect, to appeal and, in short, with all such further powers as may be required, and we hereby declare from now on as valid and good all that said representatives and/or the agents by any one of them appointed may do for our benefit.

We also authorize doctors **ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ**, to apply for protocolization of this document and of any power of attorney by any one of them conferred in our name, before the Office of Industrial Property.

Given and signed this 18 day of August, 2004


Gary D. LAWSON, Assistant Secretary

NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

United States of America

State of Texas {ss

County of Harris

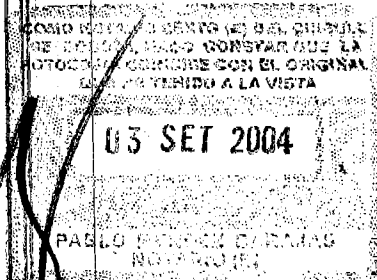
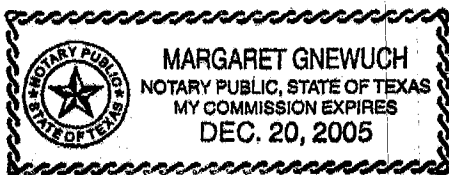
On this 18th day of August, 2004, personally
came **Gary D. LAWSON,**

to me known, and known to me to be the person who signed the foregoing instrument, who being by me duly sworn did depose and say that he is the

Assistant Secretary of **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, the company named within, a Corporation organized and existing under the laws of the State of **Delaware**, United States of America, domiciled at the City of **Houston**, County of **Harris**, State of **Texas**, United States of America and legally constituted for a period of tenure not yet expired, which exercises its corporate purposes according to the laws of the State of **Delaware**, United States of America; that the deponent is authorized by said Company to confer this power of attorney; that the seal affixed hereunto by the deponent in the name and on behalf of said Corporation is the corporate seal thereof; and that the purpose for which this instrument is granted is included within the corporate purposes of the Company.

The undersigned Notary Public has seen the articles of Incorporation of said Corporation executed at Wilmington, State of Delaware, under date of **November 12, 1964**, and hereby certifies that under the laws of said State the foregoing acknowledgment is sufficient proof that the facts therein contained are true, which she attests.

Margaret Mewach



		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud: 22) Fecha de solicitud: 27-12-07		(51) Int Cl: G01V 3/02 (71) Solicitante(s) EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY (72) Inventor(es) WAHRMUND, Leslie, A.; PAVLOV, Dmitriy y SRNKA, Leonard, J. (74) Apoderado: ALICIA LLORED A RICAURTE	
(30) Prioridad (31) No. Prioridad 60/689,420	(32) Fecha 10-06-05	(33) País US	(85) Fecha límite inicio fase nacional: 10-01-08 (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT: Fecha de presentación de la solicitud: 31-05-06 No. de solicitud PCT/US2006/021007
		(87) Publicación internacional Fecha: 21-12-06 N° publicación: WO2006/135568 A3	
(54) Título: MÉTODO DE PROSPECCIÓN POR RECONOCIMIENTO ELECTROMAGNÉTICO DE FUENTE CONTROLADA			

Resumen - Reivindicación(es):

Reivindicación número 1.-

Se reivindica un método para la identificación de anomalías resistivas en una prospección electromagnética de fuente controlada de la subsuperficie de un área bajo estudio, método éste que comprende:

- (a) la división del área bajo estudio en al menos dos partes;
- (b) la obtención de los datos electromagnéticos de una parte del área bajo estudio; y
- (c) el análisis de los datos de esta parte, mientras simultáneamente se obtienen los datos de una próxima parte.

10

TRATADO DE COOPERACION DE PATENTES
PCT
REPORTE DE BUSQUEDA INTERNACIONAL
(PCT Artículo 18 y Reglas 43 y 44)

Registro de referencia del solicitante o agente 2005UR015	PARA FUTURAS ACCIONES ver Forma PCT/ISA/220 así como, donde aplique, el ítem 5 a continuación.	
Solicitud internacional No. PCT/US06/21007	Fecha de registro internacional (día/mes/año) 31 de mayo 2006 (31.05.06)	Fecha de Prioridad (Primera) (día/mes/año) 10 de junio de 2005 (10.06.05)
Solicitante EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY		
Este Reporte de Búsqueda Internacional ha sido preparado por esta Autoridad de Búsqueda Internacional y es transmitido al solicitante Según el Artículo 18. Una copia será transmitida a la Oficina Internacional. Este Reporte de Búsqueda Internacional consta de un total de <u>3</u> hojas. ☒ También está acompañado de una copia de cada documento técnico anterior citado en este reporte.		
1. Bases del reporte a. Respecto al lenguaje, la búsqueda internacional se llevó a cabo según: ☒ la solicitud internacional en el lenguaje en el cual se presentó, ☐ la traducción de la solicitud internacional en _____, el cual es el lenguaje de la traducción proporcionada para el propósito de la búsqueda internacional (Reglas 12.3 (a) y 23.1(b)). b. ☐ Respecto a una secuencia de ácido nucleótido y/o amino revelado en la solicitud internacional, ver casilla I. 2. ☐ Ciertas reivindicaciones no pudieron localizarse (Ver Recuadro II). 3. ☐ Falta unidad de invención (ver Recuadro III). 4. Respecto al título, ☒ El texto es aprobado según lo presenta el solicitante. ☐ Esta Autoridad ha establecido que el texto se lea así: 5. Respecto al resumen, ☐ El texto es aprobado según lo presenta el solicitante. ☒ Esta Autoridad ha establecido el texto de acuerdo con la Norma 38.2(b), según aparece en el Recuadro IV. El solicitante puede, un mes después de la fecha de haber enviado por correo este reporte de búsqueda internacional, presentar comentarios a esta Autoridad. 6. Respecto a los dibujos, a. la figura de los dibujos que se publicará con el resumen es la Figura No. <u>2</u> ☐ como lo sugirió el solicitante. ☒ como lo sugirió la Autoridad, porque el solicitante no sugirió una figura. ☐ como lo sugirió la autoridad, porque esta figura caracteriza mejor a la invención- b. ☐ Ninguna de las figuras se publicara en el resumen.		

REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional No.
PCT/US06/21007

Casilla IV TEXTO DEL RESUMEN (continuación del ítem 5 de la primera hoja)

El resumen es demasiado largo (Regla 8.1(b) PCT). El resumen debe ser de menos de 150 palabras, o 200 palabras cuando ninguna figura es publicada.

Nuevo Resumen

Método para la ejecución de una prospección por reconocimiento electromagnético de fuente controlada eficiente e interpretable de hidrocarburos subterráneos. Mientras una parte del área bajo estudio está siendo configurada para su medición y se están recopilando los datos, los datos de una parte cercana del área bajo estudio, previamente estudiada, están siendo rápidamente procesados y analizados (110). Si el análisis arroja anomalías resistivas de interés en una parte de un área bajo estudio, una prospección con malla de alta resolución es rápidamente diseñada para esa porción y esa prospección es posteriormente llevada a cabo, antes de desplazar la fuente y los receptores a una parte más distante del área bajo estudio (figura 2).

REPORTE DE BUSQUEDA INTERNACIONAL		Solicitud Internacional No. PCT/US06/21007
A. CLASIFICACION DE MATERIA CPI: G01V 3/02 (2006.01) G06F 19/00 (2006.01) USPC: 702/1;324/354 Según la Clasificación de Patentes Internacional (CPI) o según la clasificación nacional y la CPI		
B. CAMPOS BUSCADOS Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de símbolos de clasificación) U.S.: 702/1; 324/354 Documentación buscada fuera de documentación mínima hasta donde dichos documentos se incluyan en los campos buscados EIC para publicaciones Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, donde sea práctico, buscar términos usados) ESTE palabra y término claves		
C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría	Citación de documento, con indicación, donde sea apropiado, de los textos relevantes	Relevante a la reivindicación No.
A	US 6,603,313 B1 (SRNKA) 5 de agosto de 2003 (5.08.2003), ver patente completa	1-13
☐ En el recuadro C se enumeran más documentos. ☐ En el anexo se enumeran miembros de la familia de patentes.		
° Categorías especiales de documentos citados: 'A' documento que define el estado general de la técnica el cual no se considera de relevancia 'E' documento anterior pero publicado en o después de la fecha de presentación internacional 'L' documento que puede arrojar dudas sobre reivindicaciones de prioridad o que se cita para establecer la fecha de publicación de otra citación u otra razón especial (según se especifica) 'O' documento que se refiere a una revelación oral, uso, exhibición u otros medios 'P' documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero después de la fecha de prioridad reivindicada 'T' documento posterior publicado después de la fecha de presentación internacional o fecha de prioridad y que no está en conflicto con la solicitud pero citado para entender el principio o teoría que sustenta la invención 'X' documento de relevancia particular; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o no puede considerarse que comprende un paso inventivo cuando el documento se toma solo 'Y' documento de relevancia particular; la invención reivindicada no puede considerarse que comprende un paso inventivo cuando el documento se combina con uno o más documentos, siendo dicha combinación obvia para una persona experta en la técnica '&' documento miembro de la misma familia de patentes		
Fecha de la terminación real de la búsqueda internacional 20 de diciembre 2006 (20.12.2006)		Fecha de envío por correo del reporte de búsqueda internacional 18 ENE 2006
Nombre y dirección de correo de ISA/US Mail Stop PCT, Attn:ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Funcionario autorizado Victor J. Taylor Teléfono No. 571-272-1750

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 2005UR015	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US06/21007	International filing date (day/month/year) 31 May 2006 (31.05.2006)	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 10 June 2005 (10.06.2005)
Applicant EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 3 sheets.



It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the Report

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of:



the international application in the language in which it was filed.



a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b. ☐ With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ Certain claims were found unsearchable (See Box No. II)

3. ☐ Unity of invention is lacking (See Box No. III)

4. With regard to the **title**,



the text is approved as submitted by the applicant.



the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,



the text is approved as submitted by the applicant.



the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the **drawings**,

a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No. 2



as suggested by the applicant.



as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.



as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.

b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US06/21007

Box IV TEXT OF THE ABSTRACT (Continuation of Item 5 of the first sheet)

The abstract is too long (PCT Rule 8.1(b)). The abstract must be less than 150 words, or 200 words when no figure is to be published.

NEW ABSTRACT

Method for conducting an efficient and interpretable controlled source electromagnetic reconnaissance survey for buried hydrocarbons. While a part of the survey area is being set up for measurement and data is being acquired, the data from a nearby part of the survey area, surveyed just previously, is being rapidly processed and analyzed (110). If the analysis shows resistive anomalies of interest in a portion of a survey area, then a fine-grid survey is quickly designed for that portion and that survey is conducted next before moving the source and the receivers to a more distant part of the survey area (Figure 2).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US06/21007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: G01V 3/02(2006.01)
G06F 19/00(2006.01)

USPC: 702/1;324/354

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 702/1; 324/354

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched EIC for publications.

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EAST for key word and terms.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6,603,313 B1 (SRNKA) 5 August 2003 (5.08.2003), see entire patent.	1-13.

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

20 December 2006 (20.12.2006)

Date of mailing of the international search report

18 JAN 2007

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. (571) 273-3201

Authorized officer

Victor J. Taylor

Telephone No. 571-272-1750

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA SEGÚN EL TRATADO DE COOPERACION DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de Propiedad Intelectual
Oficina Internacional



(43) Fecha de Publicación Internacional
21 de Diciembre de 2006 (21.12.2006)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2006/135568 A3

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
G01V 3/02 (2006.01) G06F 19/00 (2006.01)

(21) Número de Solicitud Internacional: PCT/US2006/021007

(22) Fecha de Registro Internacional: 31 de Mayo de 2006
(31.05.2006)

(25) Idioma de registro: Inglés

(26) Idioma de Publicación: Inglés

(30) Información de Prioridad:
60/689,420 10 de junio de 2005 (10.06.2005) US

(71) Solicitante (para todos los Estados designados, excepto US):
EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY
[US/US]; P.O Box 2189, Houston, TX 77252-2189 (US).

(72) Inventores ; y

(75) Inventor/Solicitante (para US solamente): WAHRMUND,
Leslie, A. [US/US]; 3207 Hickory Falls Drive, Kingwood, TX
77345 (US). PAVLOV, Dmitriy [RU/US]; 143 S. Abram
Circle, The Woodlands, TX 77381 (US). SRNKA, Leonard, J.
[US/US]; 5201 Pochontas Street, Bellaire, TX 77401 (US).

(74) Agentes: PLUMMER, J., Paul y col; EXXONMOBIL
UPSTREAM RESEARCH COMPANY, P.O. Box 2189,
Houston, TX 77252-2189 (US).

(81) Estados Designados (a menos que sea indicado de otra manera, para toda clase de protección nacional requerida): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados (a menos que sea indicado de otra manera para toda clase de protección regional requerida): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiatica (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM) Europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaraciones bajo la Regla 4.17:

- en cuanto a la facultad del solicitante para aplicar y obtener una patente (Regla 4.17 (ii))
- en cuanto a la facultad del solicitante de reivindicar la prioridad de la solicitud anterior (Regla 4.17 (iii))

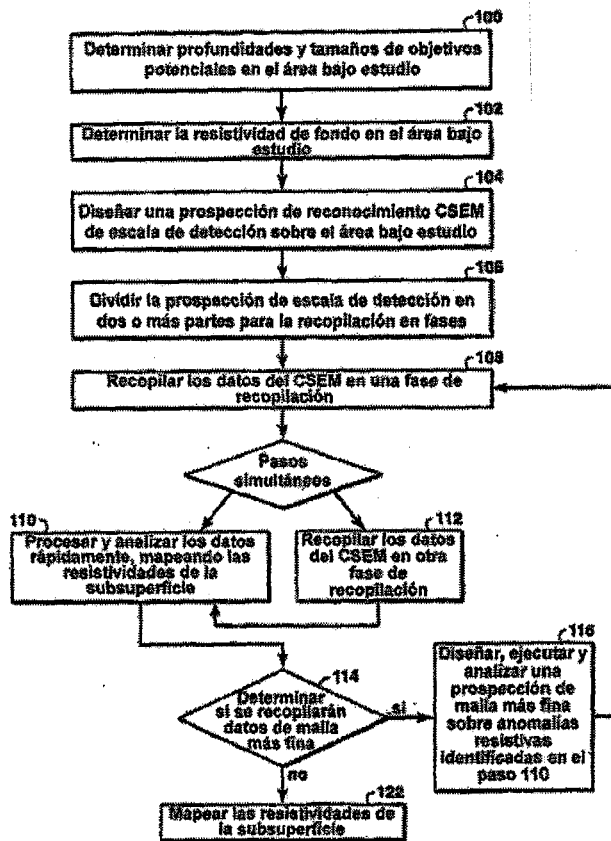
Publicado:

- Con reporte de búsqueda internacional
- Antes de la expiración del límite de tiempo para modificar las reivindicaciones y ser publicadas de nuevo en el caso de recibo de modificaciones

(88) Fecha de la publicación del Reporte de Búsqueda Internacional
22 de Marzo de 2007

Para los códigos de dos letras y otras abreviaturas, refiérase a "Las Notas Guías sobre Códigos y Abreviaturas" que aparecen al comienzo de cada emisión regular de la Gaceta PCT.

(54) Título: MÉTODO DE PROSPECCIÓN POR RECONOCIMIENTO ELECTROMAGNÉTICO DE FUENTE CONTROLADA



(57) Resumen: Método para la ejecución de una prospección por reconocimiento electromagnético de fuente controlada eficiente e interpretable de hidrocarburos subterráneos. Mientras una parte del área bajo estudio está siendo configurada para su medición y se están recopilando los datos, los datos de una parte cercana del área bajo estudio, previamente estudiada, están siendo rápidamente procesados y analizados (110). Si el análisis arroja anomalías resistivas de interés en una parte de un área bajo estudio, una prospección con malla de alta resolución es rápidamente diseñada para esa porción y esa prospección es posteriormente llevada a cabo, antes de desplazar la fuente y los receptores a una parte más distante del área bajo estudio.

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
21 December 2006 (21.12.2006)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2006/135568 A3

(51) International Patent Classification:
G01V 3/02 (2006.01) G06F 19/00 (2006.01)

Leonard, J. [US/US]; 5201 Pocahontas Street, Bellaire, TX 77401 (US).

(21) International Application Number:
PCT/US2006/021007

(74) Agents: PLUMMER, J., Paul et al.; EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY, P. O. Box 2189, Houston, TX 77252-2189 (US).

(22) International Filing Date: 31 May 2006 (31.05.2006)

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/689,420 10 June 2005 (10.06.2005) US

(71) Applicant (for all designated States except US): EXXON-MOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY [US/US]; P.O. Box 2189, Houston, TX 77252-2189 (US).

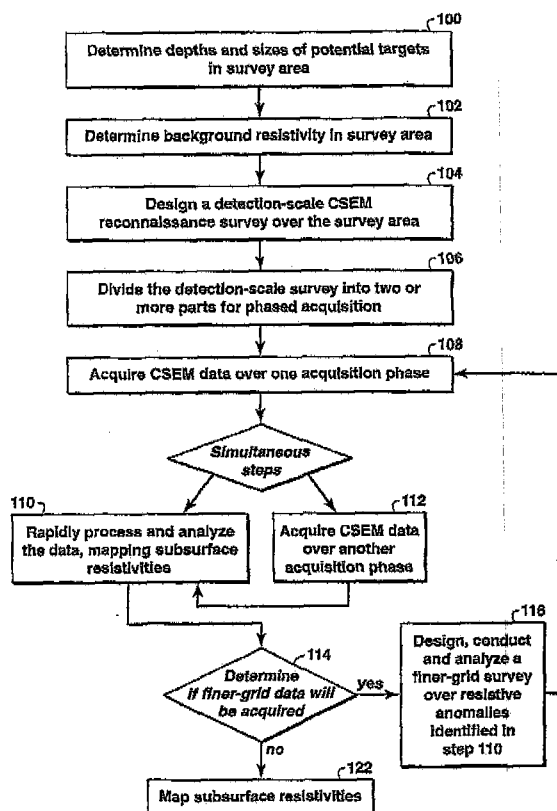
(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): WAHRMUND, Leslie, A. [US/US]; 3207 Hickory Falls Drive, Kingwood, TX 77345 (US). PAVLOV, Dmitriy [RU/US]; 143 S. Abram Circle, The Woodlands, TX 77381 (US). SRNKA,

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLED SOURCE ELECTROMAGNETIC RECONNAISSANCE SURVEYING



(57) Abstract: Method for conducting an efficient and interpretable controlled-source electromagnetic reconnaissance survey for buried hydrocarbons. While a part of the survey area is being set up for measurement and data are being acquired, data from a nearby part of the survey area, surveyed just previously, are being rapidly processed and analyzed (110). If the analysis shows resistive anomalies of interest in a portion of a survey area, a fine-grid survey is quickly designed for that portion, and that survey is conducted next before moving source and receivers to a more distant part of the survey area.

WO 2006/135568 A3

Casilla No. I Bases de la opinión

1. Respecto al idioma, esta opinión se ha establecido con base en:
☒ La solicitud internacional en el idioma en el cual se presentó
☐ Una traducción de la solicitud internacional al _____, que es el lenguaje de una traducción entregada para propósitos de la búsqueda internacional (Reglas 12.3(a) y 23.1(b)).
2. Respecto a cualquier nucleótido y/o secuencia aminoácida revelada en la solicitud internacional y necesaria para la invención reivindicada, esta opinión se ha establecido según:
 - a. tipo de material:
☐ un listado de secuencia
☐ tabla(s) relacionada con el listado de secuencia
 - b. formato de material:
☐ en formato escrito
☐ en formato legible por computador
 - c. tiempo de presentación/suministro:
☐ contenido en la solicitud internacional según se registró.
☐ registrada junto con la solicitud internacional en formato legible por computador.
☐ proporcionada subsiguientemente a esta Autoridad para la búsqueda..
3. ☐ Además, en el caso en que más de una versión o copia de un listado de secuencia y/o tabla relacionada con ello se haya registrado o proporcionado, las declaraciones requeridas de que la información en las copias subsiguientes o adicionales es idéntica a aquella en la solicitud según se presentó o no va más allá de la solicitud según se registró, según lo apropiado, fueron suministradas.
4. Comentarios adicionales:

Casilla No. V Afirmación razonada bajo la Regla 43bis.1(a)(i) respecto a novedad, nivel inventivo o aplicabilidad industrial; citaciones y explicaciones que sustentan dicha afirmación

1. Afirmación

Novedad (N)	Reivindicaciones	<u>1-13</u>	SI
	Reivindicaciones	<u>NINGUNA</u>	NO
Nivel inventivo (IS)	Reivindicaciones	<u>1-13</u>	SI
	Reivindicaciones	<u>NINGUNA</u>	NO
Aplicabilidad industrial (IA)	Reivindicaciones	<u>1-13</u>	SI
	Reivindicaciones	<u>NINGUNA</u>	NO

2. Citaciones y explicaciones

Las reivindicaciones 1-13 cumplen con los criterios expresados en el Artículo 33(2)-(3) PCT porque la técnica anterior no enseña o sugiere verdaderamente la fuente de levantamiento de reconocimiento electromagnético (CSEM) con análisis de levantamiento alternado de datos sísmicos en el ambiente marino con rápido procesamiento y análisis para la detección de anomalías resistentes en la formación del levantamiento.

Las reivindicaciones 1-13 cumplen con los criterios expresados en el Artículo 33(4), y por lo tanto aplicabilidad industrial porque la materia objeto reivindicada puede hacerse o usarse en la industria.

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:
J. PAUL PLUMMER
EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY
P. O. BOX 2189
HOUSTON, TX 77252-2189

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing
(day/month/year) **18 JAN 2007**

Applicant's or agent's file reference

2005UR015

FOR FURTHER ACTION

See paragraph 2 below

International application No.

PCT/US06/21007

International filing date (day/month/year)

31 May 2006 (31.05.2006)

Priority date (day/month/year)

10 June 2005 (10.06.2005)

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC

IPC: G01V 3/02(2006.01) G06F 19/00(2006.01)

USPC: 702/1;324/354

Applicant

EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/ US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. (571) 273-3201

Date of completion of this
opinion

20 December 2006 (20.12.2006)

Authorized officer

Victor J. Taylor

Telephone No. 571-272-1750

Form PCT/ISA/237 (cover sheet) (April 2005)

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/US06/21007

23

Box No. I Basis of this opinion

1. With regard to the *language*, this opinion has been established on the basis of:
 - ☒ the international application in the language in which it was filed
 - ☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).
2. With regard to any *nucleotide and/or amino acid sequence* disclosed in the international application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material
 - ☐ a sequence listing
 - ☐ table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - c. time of filing/furnishing
 - ☐ contained in the *international* application as filed.
 - ☐ filed together with the international application in electronic form.
 - ☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search.
3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table(s) relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
4. Additional comments:

25

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/US06/21007

24

Box No. V Reasoned statement under Rule 43 bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims 1-13	YES
	Claims NONE	NO
Inventive step (IS)	Claims 1-13	YES
	Claims NONE	NO
Industrial applicability (IA)	Claims 1-13	YES
	Claims NONE	NO

2. Citations and explanations:

Claims 1-13 meet the criteria set out in PCT Article 33(2)-(3), because the prior art does not teach or fairly suggest the controlled source electromagnetic reconnaissance surveying (CSEM) with alternate survey analysis of seismic data in the marine environment with rapid processing and analysis for detection of resistive anomalies in the survey formation.

Claims 1-13 meet the criteria set out in PCT Article 33(4), and thus provide the industrial applicability because the subject matter claimed can be made or used in industry.

26

MÉTODO DE PROSPECCIÓN POR RECONOCIMIENTO ELECTROMAGNÉTICO DE FUENTE CONTROLADA

RESUMEN, OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

Método para la ejecución de una prospección por reconocimiento electromagnético de fuente controlada eficiente e interpretable de hidrocarburos subterráneos. Mientras una parte del área bajo estudio está siendo configurada para su medición y se están recopilando los datos, los datos de una parte cercana del área bajo estudio, previamente estudiada, están siendo rápidamente procesados y analizados (110). Si el análisis arroja anomalías resistivas de interés en una parte de un área bajo estudio, una prospección con malla de alta resolución es rápidamente diseñada para esa porción y esa prospección es posteriormente llevada a cabo, antes de desplazar la fuente y los receptores a una parte más distante del área bajo estudio.

MÉTODO DE PROSPECCIÓN POR RECONOCIMIENTO ELECTROMAGNÉTICO DE FUENTE CONTROLADA

La presente solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos de América Número 60/689.420, consignada el 10 de junio de 2.005.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención en general se relaciona con el área de la prospección geofísica, lo que incluye la delineación de recursos y, más particularmente, con el área de la prospección electromagnética de fuente controlada (CSEM). Específicamente, la invención se relaciona con un método para la exploración y mapeo subterráneo de yacimientos de hidrocarburos u otros cuerpos eléctricamente resistivos o conductivos de valor económico, mediante la utilización de la prospección electromagnética de fuente controlada ("CSEM").

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención está dirigida al problema asociado con la utilización de tecnologías CSEM en la prospección de yacimientos de hidrocarburos a lo largo de zonas amplias en términos de su medida en acres, en particular en aquellos casos donde se dispone de poca o de ninguna información en cuanto a los objetivos potenciales.

La prospección electromagnética de fuente controlada es un método geofísico establecido para la identificación de cuerpos conductivos o resistivos eléctricamente anómalos en la subsuperficie. Véase, por ejemplo, Kaufman y Keller, *Frecuencia y sondeos transitorios*, Elsevier Science B. V. (1.983)). El CSEM es típicamente, más no necesariamente, utilizado para explorar las regiones subterráneas bajo agua (CSEM Marino o "MCSEM"); es decir, el CSEM puede ser utilizado en tierra, al igual que en el ambiente marino. Los depósitos minerales, los yacimientos de hidrocarburos y otros

cuerpos geológicos, lo que incluye los de características volcánicas, carbonatados y salinos, pueden tener valores de resistividad eléctrica que difieran de los valores de fondo (Zhdanov y Keller, *Los métodos geoelectricos en la exploración geofísica*: Elsevier Science B. V. (1.994)). La prospección por MCSEM puede ser utilizada a los efectos de medir estas diferencias en la subsuperficie en el ambiente marino. La mayoría de las prospecciones del tipo MCSEM son llevadas a cabo por un recipiente en movimiento que remolca una fuente sumergida de señales electromagnéticas, típicamente un transmisor eléctrico dipolo horizontal, sobre un área donde se han ubicado receptores electromagnéticos estacionarios en o cerca de la línea de remolque y en o cerca del fondo del agua. Los receptores registran las señales electromagnéticas recibidas, como una función del tiempo.

Al mejor saber y entender de los inventores, todas las prospecciones del tipo MCSEM adquiridas para la fecha, han sido llevadas a cabo en un modo que puede ser denominado orientado en función de los objetivos. En el modo orientado en función de los objetivos, las prospecciones son ubicadas, diseñadas, adquiridas y analizadas haciendo referencia a objetivos subterráneos específicos, usualmente de importancia desde el punto de vista científico o económico, que han sido previamente identificados por medio de la utilización de datos sísmicos u otra información. Por el contrario, si las prospecciones del tipo MCSEM pudiesen ser llevadas a cabo en lo que se puede denominar un modo de reconocimiento (o prospección), las prospecciones pudiesen ser ubicadas, diseñadas, adquiridas y analizadas sin necesidad de hacer referencia a objetivos subterráneos específicos o a ninguna información preexistente. Lo anterior permitiría que zonas extensas de acres marinos pudiesen ser estudiadas y evaluadas a los fines de determinar la presencia o ausencia de anomalías eléctricas que guarden consistencia con los yacimientos de hidrocarburos u otros cuerpos eléctricamente resistivos o conductivos de valor económico. Sin embargo, lo anterior requeriría de enfoques innovadores en cuanto a diversos aspectos de la prospección convencional del tipo MCSEM. La presente invención proporciona estas técnicas.

Durante los últimos años, la prospección del tipo MCSEM ha sido utilizada cada vez más (en modo orientado según los objetivos) para detectar, trazar y caracterizar yacimientos de hidrocarburos ubicados bajo el fondo del mar. En modo orientado según los objetivos, la prospección es ubicada, diseñada, adquirida y analizada haciendo referencia a objetivos específicos, usualmente de importancia científica o económica, que han sido previamente identificados mediante la utilización de datos sísmicos u otra información. Lo anterior se debe a dos factores principales. En primer lugar, la respuesta óptima a las señales MCSEM es sumamente dependiente de la optimización de los parámetros de captación para poder describir mejor el objetivo de la prospección. En segundo lugar, la interpretación de los datos del MCSEM en la ausencia de otra información notoriamente no es única; véase, por ejemplo, la Patente de los Estados Unidos de América No. 6.603.313, otorgada a Srnka. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que, cuando se optimiza la recolección de datos de un objetivo en particular y los datos del MCSEM son integrados con información a priori de datos sísmicos u otros datos asociados con la ubicación, profundidad, tamaño, forma y características del yacimiento de ese objetivo, los datos del MCSEM pueden ser utilizados a los fines de estimar el tipo de fluido del yacimiento. Véase, por ejemplo, Kong, F. N. y colaboradores, "Perfilaje del lecho marino: Un posible indicador directo de hidrocarburos en prospecciones en alta mar utilizando energía EM", *Revista de Petróleo y Gas*, 30-38 (mayo 13 de 2.002). Lo anterior ha generado un interés considerable en el campo del MCSEM.

En la prospección convencional del tipo MCSEM orientada por objetivos, los parámetros tales como la longitud, ancho y espesor del objetivo, la profundidad del objetivo por debajo del fondo del mar y la estructura tridimensional de resistividad circundante, son utilizados con el objeto de determinar las ubicaciones óptimas del transmisor y de los receptores para la delineación de ese objetivo específico. Los resultados in situ y del modelado demuestran que la utilización de ubicaciones óptimas del transmisor y de los receptores puede ser crítica en términos de la formación de imágenes de los

yacimientos subterráneos, particularmente en el caso de objetivos pequeños, profundos y/o alargados o de aquellos caracterizados por bajo contraste eléctrico con los cuerpos subterráneos circundantes. Lo anterior se debe a que, en la mayoría de los objetivos, la máxima respuesta del MCSEM es registrada en las cercanías de los bordes de los objetivos, donde la energía EM de baja frecuencia EM toma el trayecto más prolongado a través del cuerpo resistivo y alrededor del mismo.

De igual forma, en la prospección convencional orientada por objetivos, los parámetros tales como la profundidad del agua, la profundidad del objetivo por debajo del fondo del mar y la estructura tridimensional de resistividad circundante, son utilizados con el objeto de calcular las frecuencias óptimas de localización para la delineación del objetivo específico. En la prospección del tipo MCSEM, los campos EM son generados por un transmisor que inyecta corrientes de una determinada forma de onda periódica de baja frecuencia en la tierra. Rutinariamente se utilizan ondas cuadradas MCSEM convencionales de polaridad alternante. Las mismas tienen un amplio espectro de frecuencias (serie coseno), pero concentran la energía en un componente fundamental. Este tipo de forma de onda de "banda estrecha" concentra la mayor parte de la energía transmitida en las profundidades que describen mejor el objetivo bajo investigación.

Adicionalmente, en la prospección convencional orientada por objetivos, los datos del MCSEM son generalmente analizados mediante la comparación de la respuesta medida con aquella de los modelos EM iterativos y directos 1D, 2D o (preferiblemente) 3D que son diseñados a partir de información a priori. Las resistividades de la subsuperficie pueden ser alternativamente determinadas por medio de la normalización de los datos del campo electromagnético con respecto a los valores de fondo sintéticos o medidos. La inversión electromagnética igualmente es un método convencional para la interpretación de las resistividades de la subsuperficie a partir de los datos del MCSEM. Sin embargo, la inversión numérica total es extremadamente intensiva desde el punto de vista computacional y generalmente se beneficia de la inclusión de información a

priori.

La presente invención está dirigida al problema asociado con la utilización de las tecnologías MCSEM en la prospección de yacimientos de hidrocarburos a lo largo de extensas áreas de acres marinos, en particular en aquellos casos donde se dispone de poca o ninguna información en cuanto a los objetivos potenciales. En este modo de reconocimiento, las prospecciones pueden ser ubicadas, diseñadas, captadas y analizadas, en la ausencia de referencia a objetivos subterráneos específicos o a cualquier información preexistente.

La posibilidad de captar datos electromagnéticos en un modo de reconocimiento o de matriz amplia, en lugar de en un modo orientado según los objetivos, ha sido previamente considerada en la literatura publicada. La mayoría no constituye ejemplos de MCSEM e incluye la estimación de la batimetría superficial mediante la utilización de prospecciones electromagnéticas aero-transportadas, la detección de salmuera o plumas de contaminación utilizando prospecciones electromagnéticas aero-transportadas y/o terrestres y la búsqueda de minerales o hidrocarburos por medio de la utilización de prospecciones electromagnéticas aero-transportadas y/o terrestres.

Las publicaciones de las Patentes WO 01/57555 y WO 02/14906 (inventores: Ellingsrud y colaboradores) pretenden describir "un método para la búsqueda de un yacimiento subterráneo contentivo de hidrocarburos". Sin embargo, la WO 01/57555 parece no incluir enseñanzas específicas en cuanto a cómo se puede llevar a cabo el diseño, captación o análisis de la prospección utilizando nada diferente del modo preferente orientado según los objetivos (en el cual la "geometría y ubicación aproximada del yacimiento son conocidas"). La WO 02/14906 describe que, en lo que respecta a la prospección en "un área indeterminada", la "resistividad en las capas superiores debe ser mapeada" (página 8, líneas 10-12). Lo que se necesita es un método totalmente habilitado para llevar a cabo el MCSEM en un modo real de reconocimiento. La presente invención proporciona este método.

RESUMEN DE LA INVENCION

En una representación, la invención se relaciona con un método para llevar a cabo una prospección electromagnética de fuente controlada de la subsuperficie de un área bajo estudio, método éste que comprende: (a) la división del área bajo estudio en al menos dos partes; (b) la selección de una parte del área bajo estudio; (c) el despliegue de receptores electromagnéticos en una disposición predeterminada y sobre una malla en la parte seleccionada del área bajo estudio; (d) el desplazamiento de una fuente electromagnética a una pluralidad de posiciones a lo largo de líneas fuente predeterminadas sobre la malla; y (e) la recuperación de los datos electromagnéticos registrados de los receptores y el envío de los datos a ser analizados, mientras simultáneamente se repiten los pasos (b)-(e) en la siguiente parte del área bajo estudio.

La sustancial coincidencia al analizar los datos de una parte del área bajo estudio mientras se recopilan los datos de otra, preferiblemente de una parte adyacente o cercana, permite que una anomalía resistiva revelada en la primera parte sea nuevamente estudiada utilizando una malla de escala más fina de ubicaciones de la fuente/receptor, mientras el equipo de prospección se encuentra ubicado en las cercanías.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La presente invención y sus ventajas serán comprendidas con mayor claridad haciendo referencia a la siguiente descripción detallada y a las figuras adjuntas, en las cuales:

La Figura 1 ilustra el posicionamiento de la serie de receptores y las líneas de remolque de la fuente en una prospección MCSEM de tres fases;

La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra una representación de la presente invención;

Las Figuras 3A-C ilustran tres ejemplos diferentes de diseños de prospecciones del tipo

mallas;

Las Figuras 4A1, 4A2, 4B1 y 4B2 ilustran los espectros de frecuencia y formas de onda de una forma de onda de banda estrecha (4A1-2) y de banda ancha (4B1-2);

La Figura 5 es un mapa de una prospección ejemplar del tipo reconocimiento de malla gruesa; y

Las Figuras 6A y 6B ilustran un mapa de las anomalías resistivas detectadas partir de la prospección de la Figura 5, donde la Figura 6B igualmente ilustra un mapa de una prospección de malla más fina planificada sobre una de las anomalías.

La invención será descrita en relación con sus representaciones preferentes. Sin embargo, en la medida en que la siguiente descripción detallada sea específica en términos de una representación en particular o de un uso particular de la invención, lo anterior se prevé que sea únicamente ilustrativo y no debe ser interpretado como limitante del alcance de la invención. Por el contrario, se prevé que abarque todas las alternativas, modificaciones y equivalentes que puedan ser incluidos dentro del espíritu y alcance de la invención definidos por las reivindicaciones adjuntas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REPRESENTACIONES PREFERENTES

La presente invención se relaciona con un método para la prospección de hidrocarburos por CSEM, mediante la utilización de prospecciones CSEM 3D móviles. La siguiente descripción se refiere a un CSEM llevado a cabo en un ambiente marino o MCSEM; sin embargo, el método inventivo no se limita a una aplicación marina. El método se caracteriza por incluir una prospección MCSEM 3D inicial de reconocimiento de "escala de detección" o "malla gruesa", por el rápido procesamiento y análisis de los datos, simultáneamente con la recopilación de datos y (en algunas representaciones) por incluir una o más prospecciones del tipo MCSEM de "malla más fina" a lo largo de áreas de menores dimensiones que incluyen anomalías eléctricamente resistivas o

conductivas de interés que fueron identificadas a partir de la prospección de malla gruesa. El concepto se encuentra ilustrado en la Figura 1. La Figura 1 ilustra gráficas en la forma de mapas de una prospección de reconocimiento de escala de detección, de malla gruesa y de dos fases, seguida por una prospección de escala fina y de tercera fase sobre una anomalía en la resistividad identificada en la fase 1. Los círculos indican las ubicaciones de los receptores (estacionarios) y las líneas discontinuas indican las líneas de remolque de la fuente. Las fases 1 y 2 son llevadas a cabo sobre áreas adyacentes. Las ubicaciones de los receptores adicionales 11 y las líneas de remolque de la fuente 12 para la prospección de escala fina sobre el área de la Fase 3 resultarán evidentes a partir de la inspección de la Figura 1.

La prospección del tipo MCSEM de "escala fina" de la totalidad de las áreas de gran superficie en acres, es decir, la prospección con suficiente densidad de datos como para estimar las propiedades electromagnéticas (EM) de todas las anomalías resistivas o conductivas potencialmente económicas dentro del área bajo estudio, sería prohibitiva en términos de costos. Por otra parte, la prospección de "malla gruesa" o escala de detección por sí sola, carece de la resolución espacial necesaria para llevar a cabo la caracterización de la subsuperficie. Por ejemplo, una separación entre receptores de 4 x 4 Km. sería menos que óptima en términos de un cuerpo resistivo de 100 ohmios-m de dimensiones 700 x 400 m ubicado 1.000 m por debajo de la superficie del mar en un fondo de 1 ohmio-m y, por ende, sería una malla gruesa en ese contexto. Una malla fina apropiada para el mismo ejemplo hipotético pudiese tener una separación de 1 x 1 Km.

Las prospecciones del tipo MCSEM previamente publicadas fueron llevadas a cabo en modo orientado según los objetivos por dos razones. En primer lugar, en su aplicación convencional, la herramienta es sumamente sensible a la ubicación, orientación, profundidad y tamaño del objetivo de la prospección y la identificación errada de cualquiera de estos parámetros puede fácilmente causar conclusiones erróneas. En segundo lugar, en su aplicación convencional, el análisis de los datos del MCSEM

108

notoriamente no es único. Las prospecciones del tipo MCSEM orientadas por objetivos son típicamente utilizadas para diferenciar entre hipótesis geofísicas, por ejemplo, si un yacimiento en particular mapeado a partir de datos sísmicos 3D está lleno de salmuera o de hidrocarburos. Sin embargo, con las características de la presente invención, se puede utilizar el MCSEM para buscar hidrocarburos u otros cuerpos resistivos o conductivos de interés económico, en la ausencia de un conocimiento a priori. Las características de algunas de las representaciones de la invención incluyen las siguientes:

- 1) la utilización del análisis económico en el diseño de la prospección (a los efectos de definir los umbrales de detección de los objetivos económicamente viables);
- 2) la utilización de la captación 3D tipo malla sobre las áreas donde se dispone de poca o ninguna información en cuanto a los objetivos potenciales;
- 3) la utilización de formas de onda de captación de banda ancha, lo que permite la detección a lo largo de un rango de profundidades objetivo en una aplicación de una línea fuente;
- 4) la utilización del procesamiento y análisis rápido; y
- 5) la utilización de la prospección de múltiples etapas, lo que incluye una prospección inicial de reconocimiento de escala de detección y de malla gruesa y posteriores prospecciones de malla más fina sobre las anomalías detectadas utilizando la prospección de malla gruesa.

El presente método inventivo puede ser utilizado en aquellos casos donde no se dispone de información alguna en relación con los posibles objetivos subterráneos. El mismo puede ser igualmente modificado y aplicado en aquellos casos donde se dispone de diversas cantidades de información de la subsuperficie.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra una representación del presente método

inventivo.

En el paso 100, el análisis es llevado a cabo a los fines de determinar el tamaño, profundidad y naturaleza requeridos para que los posibles objetivos eléctricamente resistivos o conductivos presentes en el área bajo estudio sean económicos. Lo anterior es llevado a cabo mediante la utilización de métodos convencionales que son ampliamente conocidos por aquellos expertos en este arte.

En el paso 102, se determina la resistividad de fondo. Lo anterior es preferiblemente llevado a cabo por medio de la recopilación y análisis de los datos del MCSEM de una o más ubicaciones en el área bajo estudio. La resistividad de fondo puede ser alternativamente estimada mediante la utilización de mediciones de la perforación, de mediciones magnetoteléuricas o de valores de ubicaciones análogas. La determinación de la resistividad de fondo utilizando todos estos métodos es llevada a cabo empleando técnicas convencionales que son ampliamente conocidas por aquellos expertos en este arte.

En el paso 104, se diseña una prospección de reconocimiento MCSEM de malla gruesa y de escala de detección sobre el área bajo estudio. Lo anterior incluye la determinación de las ubicaciones de la fuente y de los receptores y la captación de formas de onda y de frecuencias. En la prospección del tipo MCSEM orientada por objetivos, las prospecciones son utilizadas para *describir* las propiedades eléctricas subterráneas de los objetivos que han sido previamente ubicados y caracterizados, generalmente por medio de la utilización de datos sísmicos y de otros tipos de datos. La disposición de la fuente y las posiciones de los receptores son optimizadas en base a la ubicación, orientación, forma, tamaño y profundidad del objetivo. En la prospección de reconocimiento, el objetivo de una fase de prospección de malla gruesa y de escala de detección consiste en *detectar* la presencia o ausencia de posibles objetivos económicamente viables en el área bajo estudio. En aquellos casos donde no se dispone de información a priori alguna de la subsuperficie, típicamente se despliegan

instrumentos en patrones regulares en la forma de mallas sobre la totalidad del área bajo estudio. La malla no necesariamente es rectangular como se ilustra en la Figura 1. Por ejemplo, se pueden utilizar líneas radiales de remolque de la fuente. La ubicación y separación óptima del transmisor y de los receptores es una función de numerosos factores, lo que incluye la resistividad de fondo y la profundidad, tamaño, proporción dimensional, orientación y demás características de los posibles objetivos económicamente viables. La efectividad en términos de costos es lograda por medio de la optimización de la separación superficial del transmisor y de los receptores. En base al análisis económico del paso 100, se puede determinar la distribución y separación de los conjuntos de transmisores y receptores de forma tal que los objetivos potencialmente económicos y de mayores dimensiones tengan una elevada probabilidad de detección, mientras que los objetivos generalmente no rentables y de menores dimensiones tengan una menor probabilidad de detección.

Sin limitar el valor de la invención en aquellos casos donde no se dispone de información *a priori* alguna, pudiese ser efectivo en términos de costos el modificar el diseño de la prospección de reconocimiento en aquellos casos donde se dispone de información *a priori* de la subsuperficie. Por ejemplo, se pueden utilizar mallas de captación rectangulares en lugar de cuadradas en aquellos casos donde las tendencias de deposición o estructurales son conocidas. Adicionalmente, los sistemas de fuentes y receptores pueden ser preferiblemente orientados a lo largo de elevaciones estructurales, previo conocimiento de su ubicación. Se puede igualmente minimizar u omitir la prospección a lo largo de cuencas sinclinales. Las Figuras 3A-C ilustran tres ejemplos de configuraciones regulares de transmisores y receptores, en la forma de un mapa. Nuevamente las ubicaciones de los receptores son indicadas con círculos y las líneas de remolque de la fuente (asumiendo que se utiliza una fuente en movimiento) con líneas discontinuas. Cabe destacar que los arreglos de los receptores y de la fuente no tienen que ser geográficamente coincidentes (la Figura 3A es un ejemplo) y que los patrones de los transmisores pueden incluir una (Figura 3C), dos (Figura 3A), tres

(Figura 3B) o más direcciones primarias. Las mallas no tienen que ser regulares o guardar consistencia a lo largo de las áreas de prospección.

Otro aspecto del diseño de la prospección de reconocimiento (paso 104) consiste en diseñar o seleccionar una forma de onda electromagnética y la frecuencia fundamental de captación. En la prospección del tipo MCSEM, se generan campos EM cuando el transmisor inyecta corrientes eléctricas (o un campo magnético) de una determinada forma de onda periódica de baja frecuencia en la tierra o en el agua del mar / fondo del mar. La forma de onda del transmisor controla el contenido de frecuencia, la distribución y las amplitudes relativas de las frecuencias, es decir, los componentes sinusoidales presentes en la descomposición de Fourier de la forma de onda periódica fuente. En la prospección orientada por objetivos, rutinariamente se utilizan ondas cuadradas de polaridad alternante. Las mismas tienen un espectro amplio de frecuencias (serie coseno), pero concentran la energía en un componente fundamental, ilustrado por el pico 41 en el espectro de frecuencias (Figura 4A2) de una onda cuadrada (Figura 4A1). Este tipo de forma de onda de "banda estrecha" concentra la mayor parte de la energía transmitida en las profundidades que mejor describen el o los objetivos bajo investigación. La frecuencia fundamental de captación es seleccionada en base a las resistividades de fondo (paso 102) y a la profundidad del objetivo. Se prefiere utilizar formas de onda de "banda ancha", por ejemplo, las formas de onda "de tres picos" descritas por Lu y Srnka en la WO 2.004/093521, en la prospección de reconocimiento por MCSEM. Estas formas de onda subdividen la energía transmitida en diversos componentes de la misma o de casi la misma magnitud a lo largo de un rango de frecuencias igualmente separado (o casi igualmente) en una escala de frecuencia logarítmica, permitiendo de este modo la detección de las posibles anomalías eléctricas a lo largo de un rango de profundidades del objetivo en un paso a lo largo de una línea fuente. Lo anterior permite que la forma de onda distribuya la energía transmitida a lo largo del rango de profundidades que pueden incluir objetivos económicos. La onda y los espectros de una onda cuadrada de banda estrecha se encuentran ilustrados en las

Figuras 4A1 y 4A2 y, en el caso de un pico triple de banda ancha, en las Figuras 4B1 y 4B2. Alternativamente y a un gasto muy superior, la serie de transmisores puede ser desplegada sobre el área de interés en múltiples oportunidades, emitiendo a diferentes frecuencias durante cada paso. (Véase, por ejemplo, las publicaciones de las patentes WO 01/57555 y WO 02/14906, inventores: Ellingsrud y colaboradores).

En el paso 106 de la Figura 2, la prospección de reconocimiento de escala de detección es dividida en dos o más partes para la captación en fases. El área bajo estudio es la que es dividida en partes o fases. Tal y como se ilustra en los pasos posteriores (110 y 112), esta representación del presente método inventivo involucra el procesamiento y análisis simultáneo de los datos de una fase previa, mientras se recopilan datos en las fases subsiguientes. La división óptima de la prospección en partes involucra la consideración de factores tales como la geometría de la prospección, el tiempo máximo de despliegue de los receptores (actualmente limitado por la vida de la batería), la sincronización de los cambios de las cuadrillas geofísicas y marinas (generalmente cada 5-6 semanas) y factores similares.

Luego, en el paso 108, se recopila la primera fase de datos del MCSEM. Se puede utilizar cualquier técnica para la recopilación de datos del MCSEM. Normalmente, los receptores electromagnéticos son desplegados en ubicaciones planificadas, se activa una fuente eléctrica dipolo horizontal y la misma es remolcada a las profundidades a lo largo de las líneas planificadas de transmisores y se recuperan los receptores electromagnéticos contentivos de los registros de los datos. Se puede alternativamente utilizar cualquier disposición adecuada de fuentes electromagnéticas, ya sea estacionaria o movable (tal como asas de alambre o segmentos de alambre de cualquier orientación). De igual forma, se puede utilizar cualquier disposición adecuada de receptores electromagnéticos, ya sea estacionaria o movable (tal como antenas dipolo o serpentines de cualquier orientación).

Luego, en los pasos 110 y 112, se llevan a cabo dos procesos de trabajo esencialmente

simultáneos. Los datos de malla gruesa de la primera fase de recopilación son rápidamente procesados y analizados en el paso 110. Simultáneamente, en el paso 112, se lleva a cabo la recopilación de los datos del MCSEM durante la segunda fase de recopilación. La coincidencia sustancial de estos procesos de trabajo constituye un componente crítico de la presente invención. El rápido procesamiento y análisis de los datos permite que las subsiguientes prospecciones de malla más fina y de mayor resolución sean captadas durante el mismo despliegue de la prospección inicial de reconocimiento, de malla gruesa y de escala de detección. Lo anterior puede tener como resultado mediciones oportunas de escala-resolución de las anomalías eléctricas y puede minimizar los gastos de captación. Dada la naturaleza sensible al tiempo de la exploración competitiva de hidrocarburos y al hecho que los costos de movilización y tránsito de esta técnica geofísica especializada pueden representar muchos cientos de miles de dólares de los Estados Unidos de América (donde los costos de adquisición se ubican en millones de dólares de los Estados Unidos de América), el procesamiento y análisis de los datos iniciales, conjuntamente con la recopilación simultánea de los datos de la siguiente fase, constituyen una importante característica de la invención.

El procesamiento y análisis rápido de los datos pueden ser llevados a cabo a bordo del recipiente de localización o en cualquier otro lugar, mediante la exportación de los datos del recipiente utilizando transmisiones de datos satelitales, un helicóptero u otro recurso. De utilizarse suficiente potencia computacional, el procesamiento rápido de los datos puede ser llevado a cabo utilizando técnicas convencionales que son ampliamente conocidas por aquellos expertos en este arte.

El análisis rápido de los datos puede ser llevado a cabo de numerosas maneras, con el objetivo de producir volúmenes o mapas de valores de resistividad o de resistividad relativa. Preferiblemente se utiliza la inversión numérica 3D automatizada y limitada o no, la cual produce el volumen más robusto de valores de resistividad. Sin embargo, en la actualidad es irreal desde el punto de vista computacional resolver rápidamente el

AI

problema inverso de una prospección MCSEM de detección a gran escala. Se puede alternativamente utilizar la inversión aproximada o imagenología rápida. Estos enfoques incluyen inversiones cuasilineales (Zhdanov y colaboradores, "Inversión electromagnética utilizando la aproximación cuasilineal", *Geofísica* 65, 1.501-1.513 (2.000)) y cuasianalíticas (Zhdanov y colaboradores, "Inversión 3D de datos electromagnéticos en base a la aproximación cuasianalítica de fondos no homogéneos", 74ta Reunión Anual y Exposición Internacional de la SEG, Resúmenes Ampliados, 692-695 (2.004)) y métodos de inversión 2D regularizados y limitados o no (Tompkins y Weaver, "Métodos para la visualización e interpretación de datos electromagnéticos marinos de fuente controlada", 74ta Reunión Anual y Exposición Internacional de la SEG, Denver, CO (2.004)). Adicionalmente, se pueden utilizar normalizaciones de los datos, lo que incluye la técnica de único desplazamiento única frecuencia descrita por Ellingsrud y colaboradores ("Detección remota de capas de hidrocarburos por perfilaje del lecho marino (SBL): Resultados de un crucero en alta mar en Angola", *The Leading Edge*, 972-982 (2.002)) o la técnica de desplazamiento múltiple, frecuencia múltiple de Green y colaboradores (Solicitud Provisional de los Estados Unidos de América No. 60/659.325 (2.004)). Los anteriores son ejemplos de maneras para llevar a cabo el procesamiento y análisis de los datos.

Luego, en el paso 114 de la Figura 2, se toma una decisión en base al análisis y mapeo de la resistividad del paso 110, independientemente de si se deben recopilar datos del MCSEM de malla más fina sobre cualquier anomalía resistiva detectada en la fase de prospección de malla gruesa del paso 108. (Se entenderá que el término "anomalías resistivas" utilizado en el presente documento incluye baja resistividad (anomalías conductivas), además de anomalías caracterizadas por elevada resistividad). Dado que numerosas características de la subsuperficie son eléctricamente resistivas, lo que incluye las litologías salinas, carbonatadas, volcánicas y de basamento, pudiese ser de importancia diferenciar las posibles anomalías asociadas con yacimientos llenos de hidrocarburos de aquellas asociadas con otros cuerpos subterráneos eléctricamente

92

resistivos o conductivos. Lo anterior puede ser llevado a cabo por medio de la utilización de la visualización, la interferencia geológica y el análisis de los patrones de los mapas a partir de los mapas o volúmenes de resistividad o resistividad relativa generados en el paso 110. Cualquier otro dato que pudiese estar disponible, por ejemplo, sísmico, de gravedad, magnetotelúrico o de sondeo, puede ser integrado en el análisis. Si la decisión tomada en el paso 114 consiste en recopilar datos de malla más fina sobre las anomalías resistivas, esa prospección es diseñada en el paso 116. Típicamente, el área a ser estudiada a una escala más fina será una subparte de la parte del área bajo estudio que fue sometida a prospección en el paso 108, lo que conlleva a la decisión en el paso 114 de recopilar datos más detallados. Sin embargo, la "subparte" puede ser la totalidad de la parte o cualquier otra parte que abarque el área definida en el paso 106 que los datos de la escala de detección puedan sugerir amerita una investigación adicional y más detallada. Se utiliza la prospección de escala más fina diseñada en el paso 116 para recopilar datos del MCSEM sobre la subparte del área bajo estudio y se puede tomar otra decisión en el paso 114 en relación con la recopilación de datos adicionales. De ser necesario, el proceso puede ser repetido en múltiples oportunidades. En las representaciones preferentes de la invención, las una o más prospecciones de escala fina sugeridas por una decisión afirmativa en el paso 114 tienen prioridad sobre la recopilación de datos en el paso 112 en la siguiente parte del área bajo estudio. La razón fundamental consiste en minimizar la distancia sobre la cual se deben desplazar los equipos de prospección. Luego de recopilar suficientes datos de malla de alta resolución, el ciclo del paso 112 al paso 110 y de vuelta al paso 112 es retomado hasta que los datos de todas las partes bajo estudio identificadas en el paso 106 hayan sido recopilados y analizados, recopilando datos adicionales de malla de alta resolución de conformidad con las indicaciones del paso 114. En las representaciones preferentes de la invención, el avance de una parte del área bajo estudio a la siguiente es llevado a cabo utilizando la proximidad como criterio, es decir, desplazándose a una parte adyacente o cercana a los fines de minimizar la logística de reubicación de los

equipos. Una vez concluida la recopilación de datos, se genera un volumen final de datos o mapa de las resistividades de la subsuperficie en el paso 122.

Ejemplo

El siguiente ejemplo ilustra cómo la prospección MCSEM de malla gruesa puede ser utilizada con el objeto de detectar anomalías resistivas, en la ausencia de información *a priori* asociada con los tamaños, ubicaciones o profundidades de los objetivos potenciales. El mismo igualmente ilustra cómo el análisis rápido y las herramientas de visualización pueden ser utilizados para llevar a cabo el mapeo de estas anomalías resistivas y para determinar la ubicación de una prospección de malla más fina sobre los objetivos potenciales identificados a partir de la prospección de malla gruesa.

La Figura 5 ilustra el diseño de una gran prospección MCSEM real del tipo malla. En este caso, las ubicaciones de los receptores están especificadas con triángulos y las líneas representan las líneas de remolque de la fuente. La prospección está conformada por cinco líneas de remolque en dirección NE de aproximadamente 70 Km. cada una, once líneas de remolque en dirección SE de aproximadamente 35 Km. cada una y 39 receptores ubicados en las intersecciones de las líneas de remolque. Los veinticuatro receptores ubicados en la parte norte de la prospección están distribuidos a una separación de 5 x 5 Km.; los quince receptores ubicados en la parte sur de la prospección están distribuidos con una separación de 10 x 5 Km.

La Figura 6A es un mapa derivado de la interpretación rápida de los datos de la prospección, un resultado del paso 110 de la Figura 2. El mapa ilustra cuerpos con resistividades superiores a 2,5 Ohmios-m a lo largo del área bajo estudio. La profundidad de los cuerpos es indicada por la escala gris. A partir de la inmediata evaluación de la Figura 6A, se pudiese decidir que el geocuerpo 61 es de interés y que se deben recopilar datos adicionales en sus cercanías (paso 114 de la Figura 2). Con el equipo de levantamiento aún en las cercanías debido a la contemporánea ejecución de

pasos los 110 y 112, el equipo pudiese ser rápidamente regresado a la parte del área bajo estudio representada por la Figura 5 y desplegado en una malla fina en la subparte 62 del área bajo estudio conforme se ilustra en la Figura 6B.

La descripción que antecede está dirigida a representaciones particulares de la presente invención, con el objeto de ilustrarla. Sin embargo, resultará evidente para aquellos expertos en este arte, que son posibles numerosas modificaciones y variaciones a las representaciones descritas en el presente documento. Se prevé que todas estas modificaciones y variaciones se ubiquen dentro del alcance de la presente invención, definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES:

1. Se reivindica un método para la identificación de anomalías resistivas en una prospección electromagnética de fuente controlada de la subsuperficie de un área bajo estudio, método éste que comprende:
 - (a) la división del área bajo estudio en al menos dos partes;
 - (b) la obtención de los datos electromagnéticos de una parte del área bajo estudio; y
 - (c) el análisis de los datos de esta parte, mientras simultáneamente se obtienen los datos de una próxima parte.
2. El método de la reivindicación 1, el cual adicionalmente incluye la repetición de los pasos (b)-(c) hasta obtenerse y analizarse los datos de todas las partes del área bajo estudio.
3. El método de la reivindicación 1 donde, si los datos analizados de una parte del área bajo estudio revelan la existencia de una anomalía resistiva que satisface un criterio predeterminado, se obtienen datos adicionales representativos de una malla más finamente distribuida de ubicaciones de los receptores electromagnéticos en las cercanías de la anomalía.
4. Un método para llevar a cabo una prospección electromagnética de fuente controlada de la subsuperficie de un área bajo estudio, método éste que comprende:
 - (a) la división del área bajo estudio en al menos dos partes;
 - (b) la selección de una parte del área bajo estudio;
 - (c) el despliegue de receptores electromagnéticos en una disposición predeterminada y sobre una malla en la parte seleccionada del área

bajo estudio;

- (d) el desplazamiento de una fuente electromagnética a una pluralidad de posiciones a lo largo de líneas fuente predeterminadas sobre la malla; y
 - (e) la recuperación de los datos electromagnéticos registrados de los receptores y el envío de los datos a ser analizados, mientras simultáneamente se repiten los pasos (b)-(e) en la siguiente parte del área bajo estudio.
5. El método de la reivindicación 4, el cual adicionalmente incluye la repetición de los pasos (b)-(e) hasta evaluarse todas las partes del área bajo estudio.
 6. El método de la reivindicación 4, donde las partes sucesivas a ser evaluadas son seleccionadas en base a la proximidad entre las mismas.
 7. El método de la reivindicación 4, donde los resultados del análisis de una parte del área bajo estudio son recibidos en el área bajo estudio, antes de concluir la prospección de la siguiente parte del área bajo estudio.
 8. El método de la reivindicación 4 donde, si los datos analizados de una parte del área bajo estudio revelan la existencia de una anomalía resistiva que satisface un criterio predeterminado, se reevalúa el área que rodea dicha anomalía utilizando una malla más finamente distribuida de ubicaciones de la fuente electromagnética y de los receptores, donde dicha prospección es llevada a cabo antes de desplazar el equipo de levantamiento a una ubicación sustancialmente distante de dicha anomalía.
 9. El método de la reivindicación 8, donde los resultados del análisis de una parte del área bajo estudio son recibidos en el área bajo estudio, antes de concluir la prospección de la siguiente parte del área bajo estudio.
 10. El método de la reivindicación 8, el cual adicionalmente incluye la repetición de

los pasos (b)-(e) hasta evaluarse todas las partes del área bajo estudio.

11. El método de la reivindicación 4, donde el área bajo estudio está ubicada bajo agua y donde la fuente electromagnética es remolcada a lo largo de las líneas fuente.
12. El método de la reivindicación 4, donde no se dispone de conocimiento previo alguno de la existencia de anomalías resistivas en el área bajo estudio.
13. Un método para la producción de hidrocarburos a partir de una región subterránea, método éste que comprende:
 - (a) la ejecución de una prospección electromagnética de fuente controlada de la región subterránea, donde dicha prospección es llevada a cabo sobre un área bajo estudio e incluye los siguientes pasos:
 - (i) la división del área bajo estudio en al menos dos partes;
 - (ii) la selección de una parte del área bajo estudio;
 - (iii) el despliegue de receptores electromagnéticos en una disposición predeterminada y sobre una malla en la parte seleccionada del área bajo estudio;
 - (iv) el desplazamiento de una fuente electromagnética a una pluralidad de posiciones a lo largo de líneas fuente predeterminadas sobre la malla; y
 - (v) la recuperación de los datos electromagnéticos registrados de los receptores y el envío de los datos a ser analizados, mientras simultáneamente se repiten los pasos (ii)-(v) en la siguiente parte del área bajo estudio; y
 - (b) la producción de hidrocarburos a partir de al menos un pozo perforado

1/7

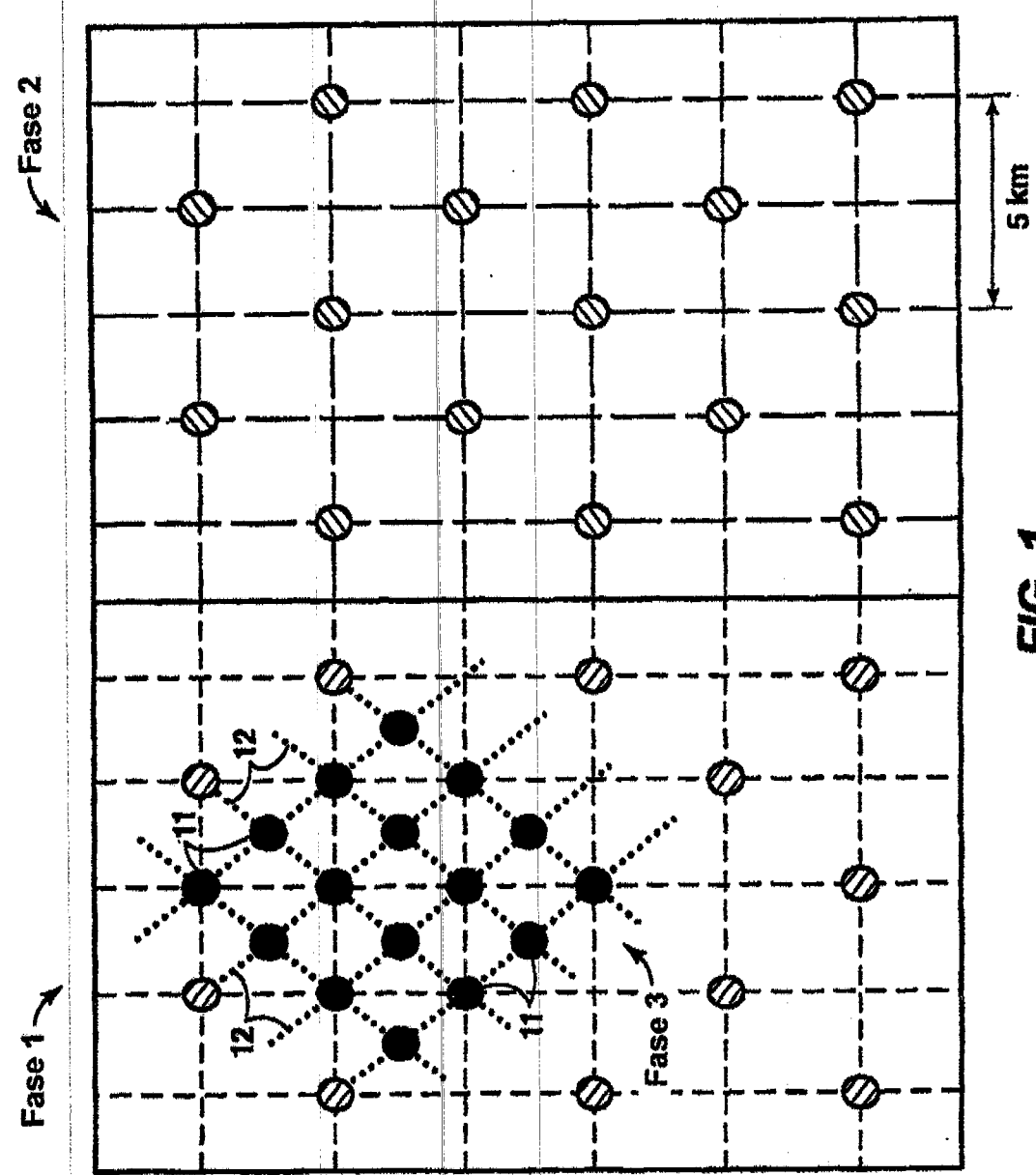


FIG. 1

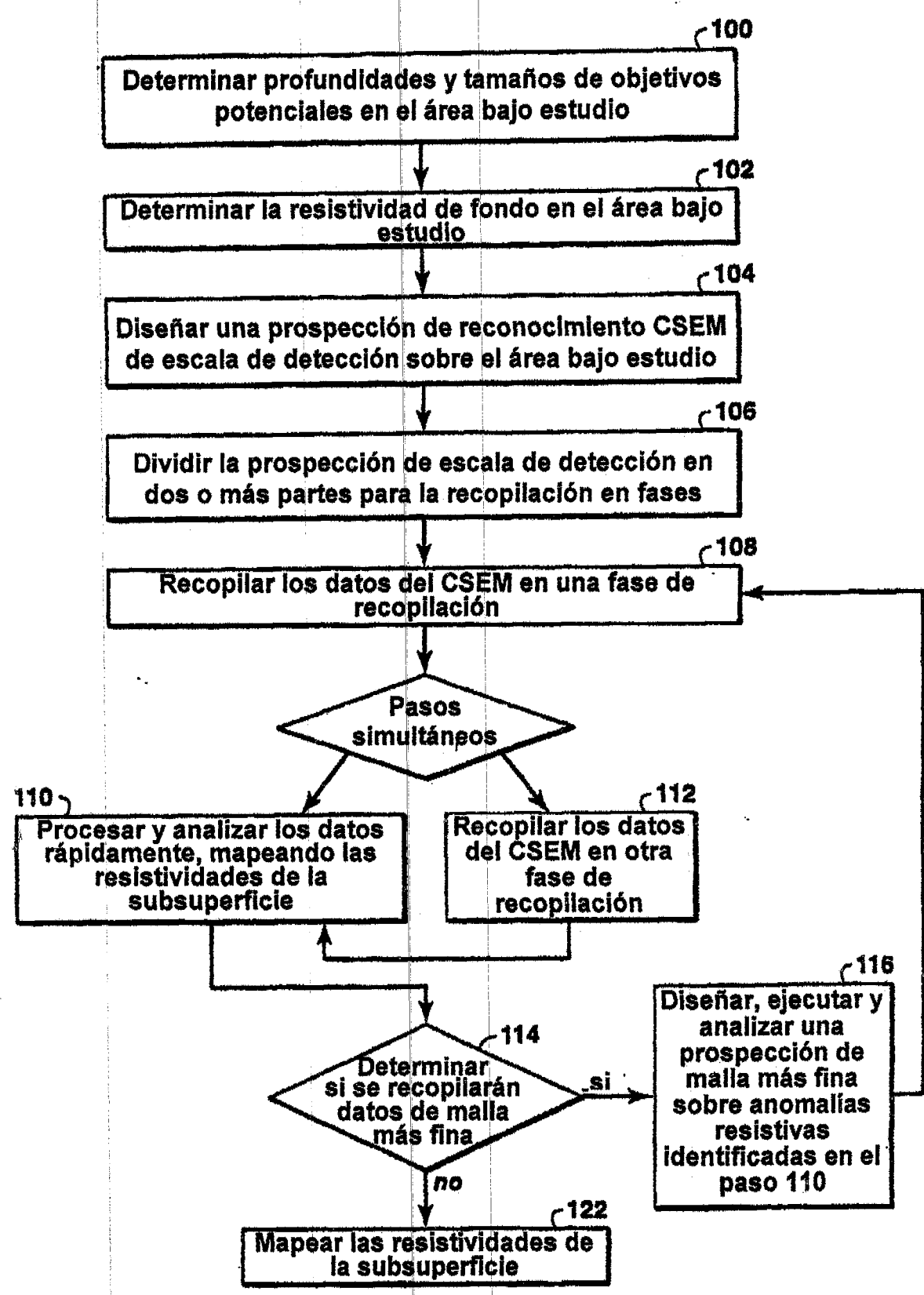


FIG. 2

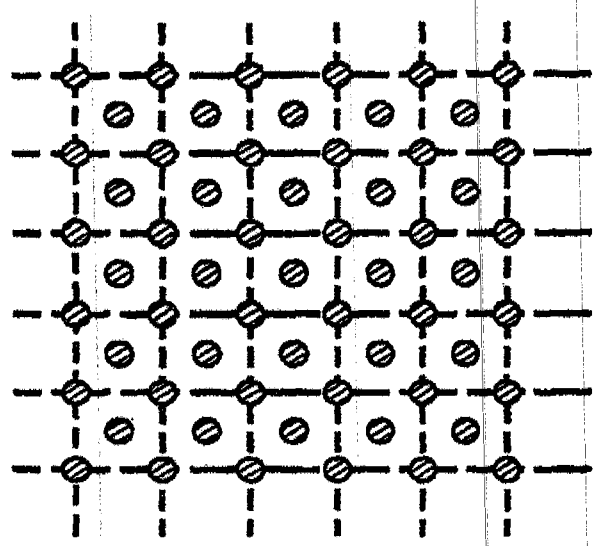


FIG. 3A

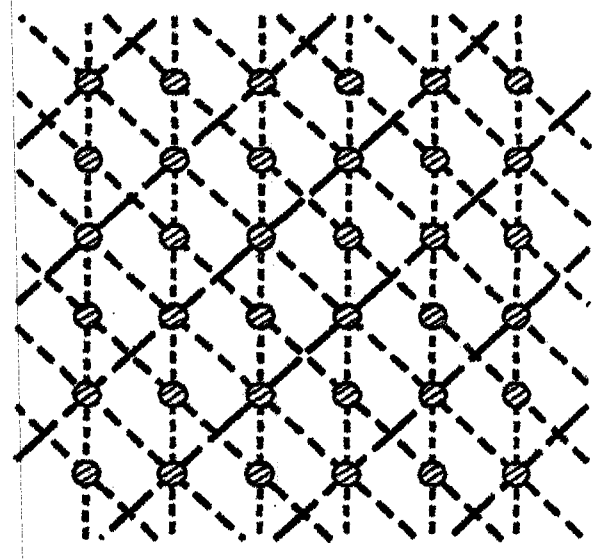


FIG. 3B

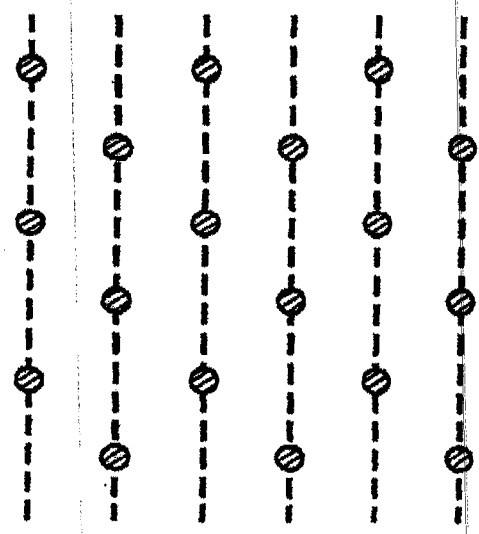


FIG. 3C

4/7

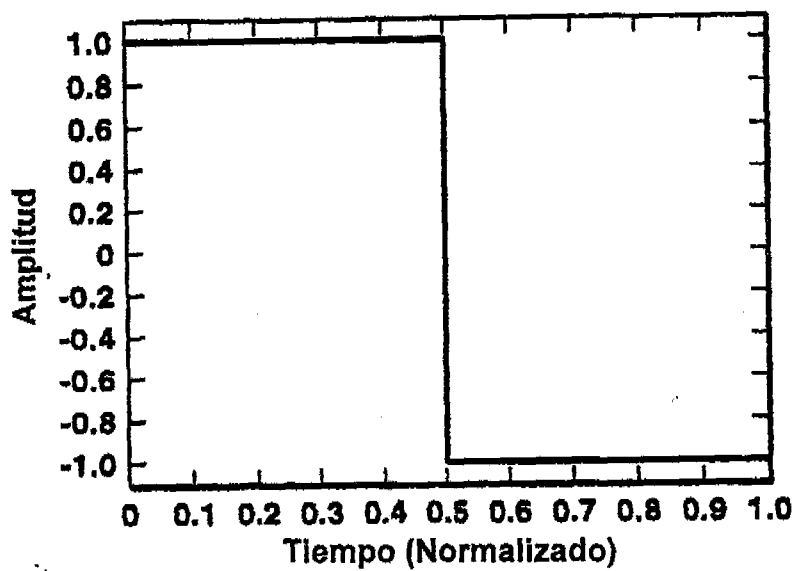


FIG. 4A1

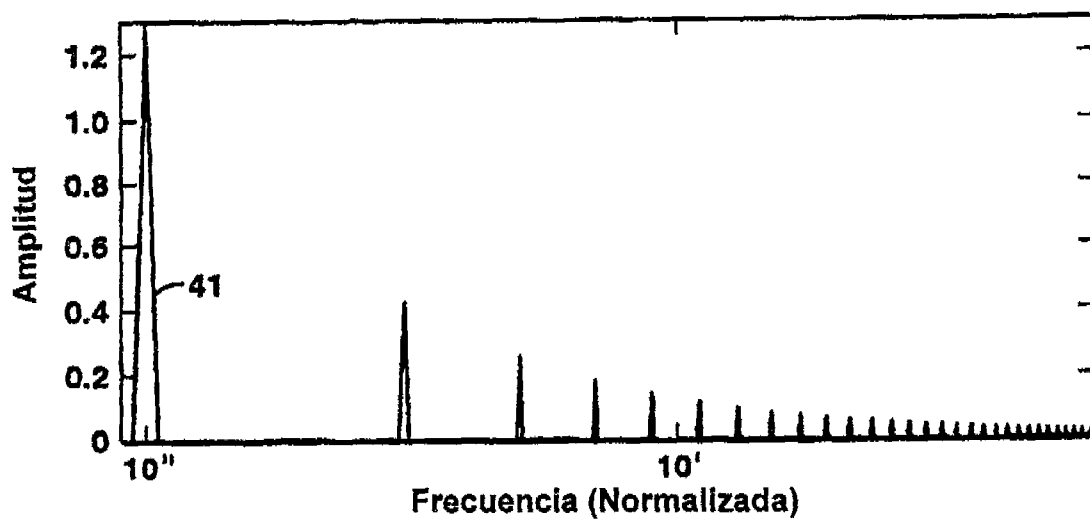


FIG. 4A2

5/7

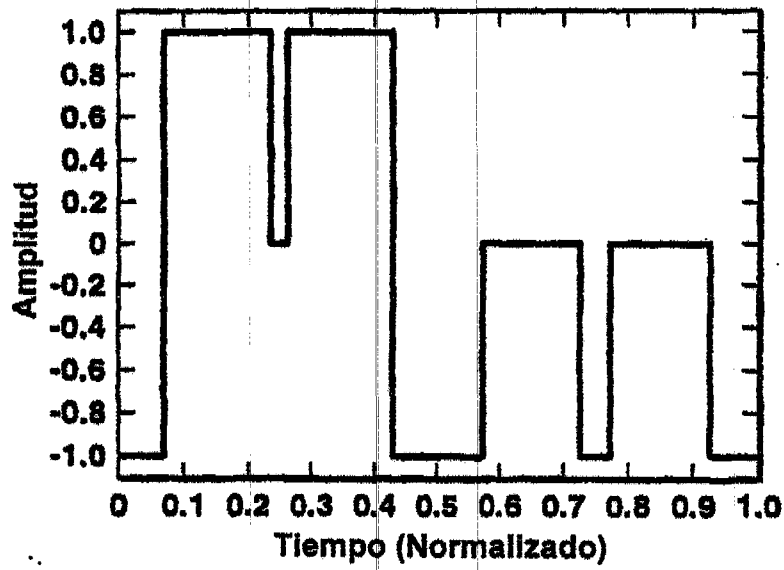


FIG. 4B1

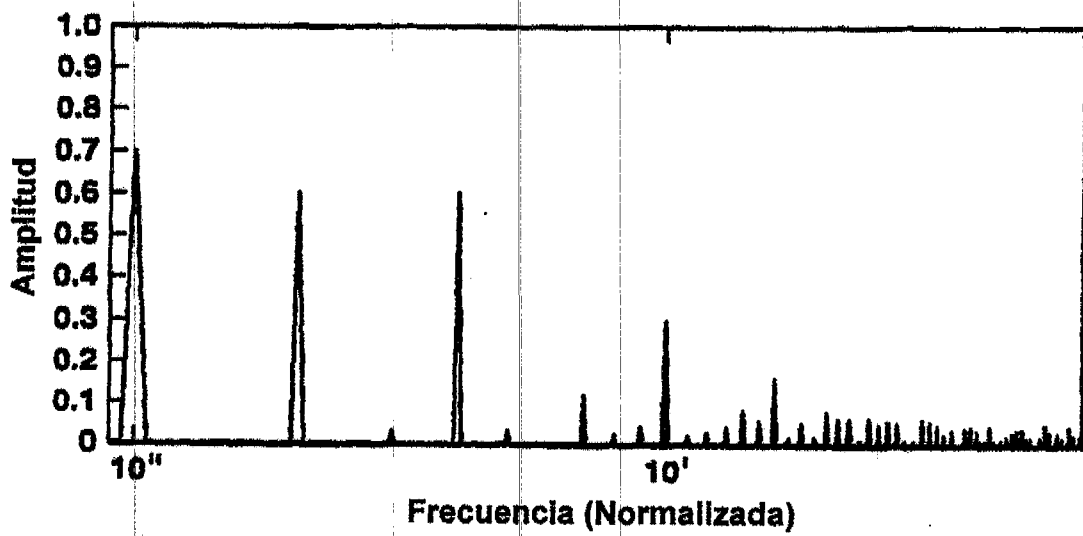


FIG. 4B2

6/7

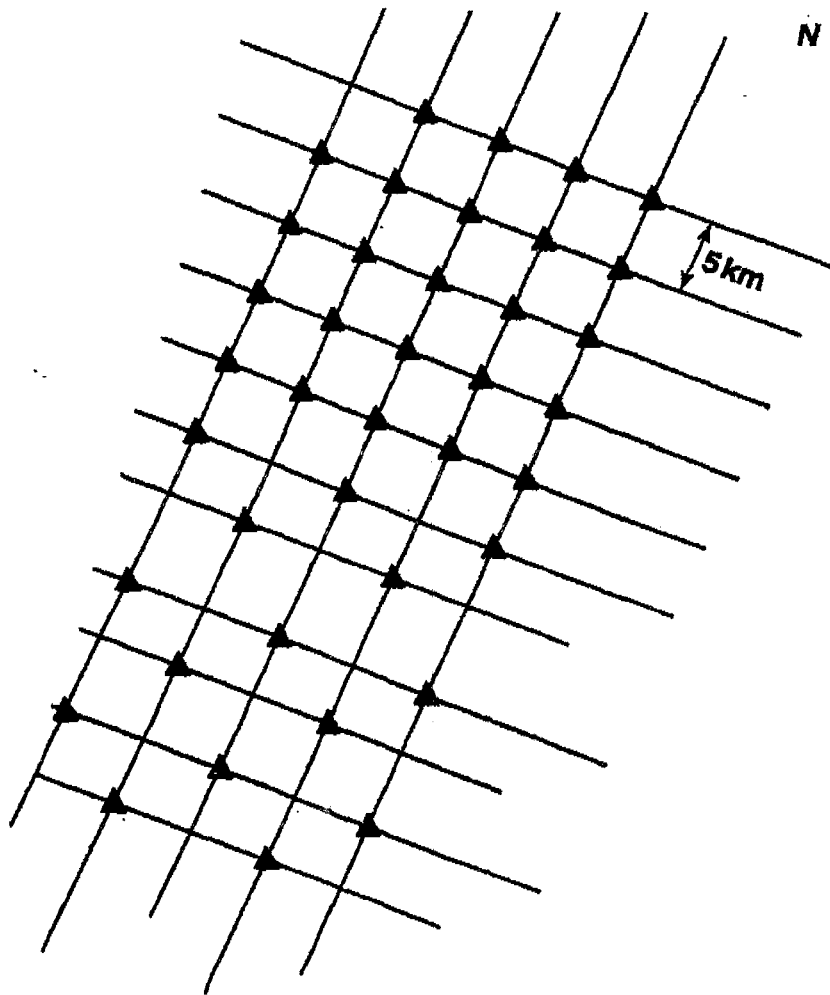
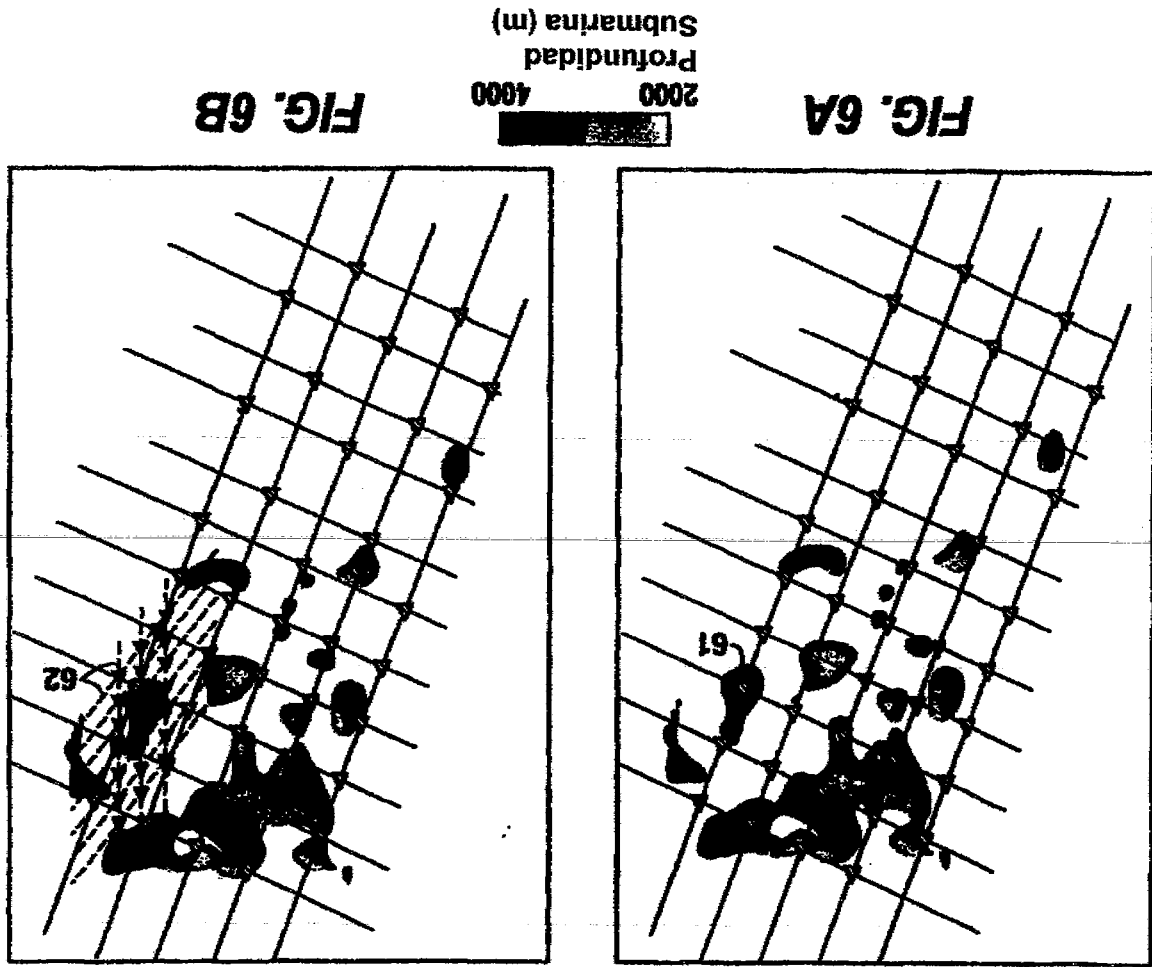


FIG. 5



55

**REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE
PCT**

PATENTE DE INVENCION [x]

MODELO DE UTILIDAD []

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente [X]1
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud [X]1
- ◆ Descripción de la invención [X]27
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes [X]50
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas [X]2

COMPLETA []

INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de 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 []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

Firma Responsable

Fecha
Conmutador:

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 07-136745- -00000-0000

Fecha: 2007-12-27 16:43:38
Tra. 11 PATENTE IYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 NUECREACIONE
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 56

Trera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10

Fax: 350 52 20
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia

56

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
LLOREDA RICAURTE ALICIA
Apoderado(a) y/o Representante de
EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

REFERENCIA	Radicación No.	07 136745
	Solicitud internacional	PCT/US2006/021007
	Fecha inicio fase nacional	10/01/2008
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	711

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. 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. (Art. 26-k) Decisión 486.

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.

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.

ALIX CARMENZA CÉSPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de
fecha 19 ENE. 2008
jfernand