



Organización CSA Ltda

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
INVENTARIO

NOV 17

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

04-31676

21. EXPEDIENTE N°

54. TÍTULO "METODO DE PRESENTAR LAS FORMACIONES POR DEBAJO DE LA SUPERFICIE POR
MEDIO DE IMÁGENES, USANDO UN ARREGLO DE FUENTE VIRTUAL"

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

G06F 17/50

GMV 1/38

71. SOLICITANTE

EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

DOMICILIO

HOUSTON, ESTADO DE TEXAS, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

4. REPRESENTANTE LEGAL

JOSE ANTONIO LLOREDA

T.P.10.784

Código 231

2. BOGOTÁ, D.C.

- 2 ABR. 2004

04/82

PETITORIO



SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
 Radicación : 04031676 00000000
 Fecha (AMD): 2004-04-02 16:09:21
 Folios: 91
 Trámite : 011 PCT-PATENT 379 FASE HACI 411 PRESENTAC
 Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

①

SOLICITUD DE:



Patente de Invención



Patente de Modelo de Utilidad



Capítulo I.



Capítulo II.

②

IDENTIFICACION

**SOLICITANTE
 (71)**

Nombre: **EXXONMOBIL UPSTREAM
 RESEARCH COMPANY**

Dirección: P.O. Box 2189, Houston,
 TX 77252-2189
 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

C.C. ☐
 C.E. ☐

NIT ☐
 Otro ☐

Cual _____

Número _____

③

**REPRESENTANTE
 O APODERADO**

Nombre: **JOSE ANTONIO LLOREDA**

Dirección: Calle 72 No. 5-83 Piso 5o.

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701
 E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

C.C. ☒

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Cual _____

Número 17.159.681 TP 10.784

④

**INVENTOR(ES)
 (72)**

Nombre: **SRNKA, Leonard, J. y CARAZZONE, James, J.**

Dirección: 2807 Jarrard, Houston, TX 77005 y 4153 Marquette, Houston, TX
 77005.

Nacionalidad o Domicilio: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA.

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US02/27390

Fecha: Agosto 28, 2002

Publicación Internacional No. WO 03/025803 A1

Fecha: Marzo 27, 2003

⑥

**Título (54) "METODO DE PRESENTAR LAS FORMACIONES POR DEBAJO DE LA
 SUPERFICIE POR MEDIO DE IMÁGENES, USANDO UN ARREGLO DE
 FUENTE VIRTUAL"**

⑦

Clasificación Internacional (51) G06F 17/50

⑧

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

US

(32) Fecha

Septiembre 7, 2001

(31) Número de Solicitud

60/318,082

⑨

Comprobante de Pago No. 04-24,984

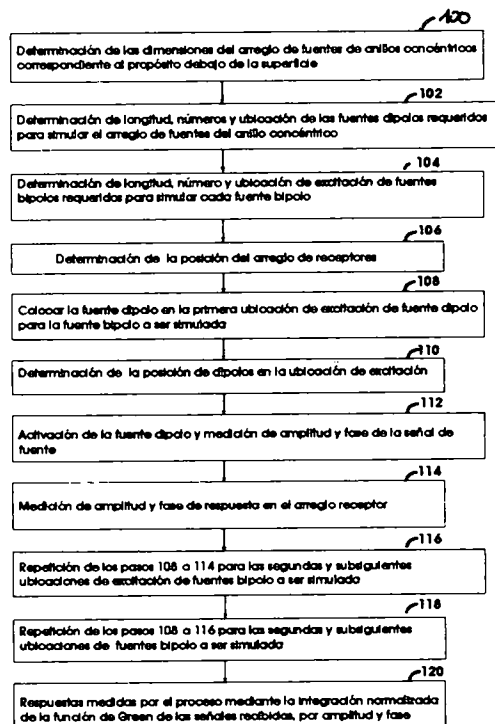
Fecha: Marzo 26 de 2004

10

- ☒ 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, Dibujos)
- ☒ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☒ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☒ 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, Publicación con su traducción, Opinión Escrita con su traducción, Capítulo Reivindicatorio como fue originalmente presentado en fase internacional con su traducción y Anexo Explicativo de Modificaciones a las Reivindicaciones.

FIGURA CARACTERISTICA:

11



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: JOSE ANTONIO LOREDA

FIRMA:

C.C. 17.159.681 Btá. T.P. 10.784

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
27 March 2003 (27.03.2003)

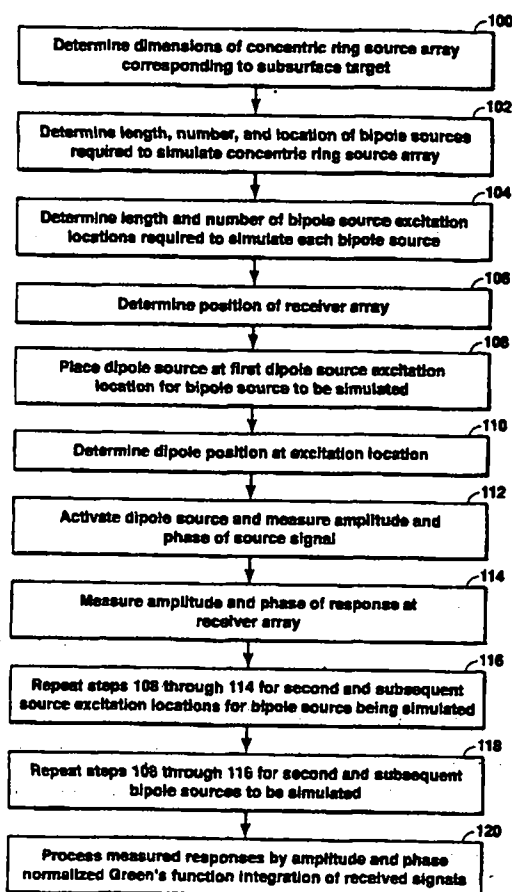
PCT

(10) International Publication Number
WO 03/025803 A1

- (51) International Patent Classification⁷: G06F 17/50 ✓ (74) Agents: KOCH, Stephen, P. et al.; ExxonMobil Upstream Research Company, P.O. Box 2189, Houston, TX 77252-2189 (US).
- (21) International Application Number: PCT/US02/27390 ✓
- (22) International Filing Date: 28 August 2002 (28.08.2002) (81) Designated States (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 60/318,082 7 September 2001 (07.09.2001) US
- (71) Applicant: EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY [US/US]; P.O. Box 2189, Houston, TX 77252-2189 (US). ✓ (84) Designated States (*regional*): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). ✓
- (72) Inventors: SRNKA, Leonard, J.; 2807 Jarrard, Houston, TX 77005 (US). CARAZZONE, James, J.; 4153 Marquette, Houston, TX 77005 (US). ✓

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD OF IMAGING SUBSURFACE FORMATIONS USING A VIRTUAL SOURCE ARRAY



(57) Abstract: A method of simulating the signal of an electromagnetic source using one or more dipole sources (100-120). A dipole source is located at an excitation location corresponding to a segment (102) of the electromagnetic source (110). The dipole source is activated (112) and an electromagnetic signal recorded at one or more receiver locations (114). This process is repeated for additional excitation locations corresponding to additional segments of the electromagnetic source (116). The data from the sequence of dipole source excitation locations is processed to determine the simulated signal of the electromagnetic source (120).

WO 03/025803 A1

**Declarations under Rule 4.17:**

- as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii)) for all designations
- as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(iii)) for all designations

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

Published:

- with international search report

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

(19) Organización Mundial de Propiedad Intelectual
Oficina Internacional



(43) Fecha de Publicación
Marzo 27 de 2003 (27.03.2003)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 03/025803 A1

- (51) Clasificación Internacional de Patentes⁷:

(21) Número de Solicitud Internacional:

(22) Fecha de Registro Internacional:

(25) Idioma de registro:

(26) Idioma de Publicación:

(30) Información de Prioridad:

60/318,082 Septiembre 7 de 2001 (07.09.2001) US

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

G06F 17/50

PCT/US02/27390

Agosto 28 de 2002 (28.08.2002)

Inglés

Inglés

Septiembre 7 de 2001 (07.09.2001) US

EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH
COMPANY [US/US]; P.O. Box 2189, Houston, TX 77252-2189 (US).

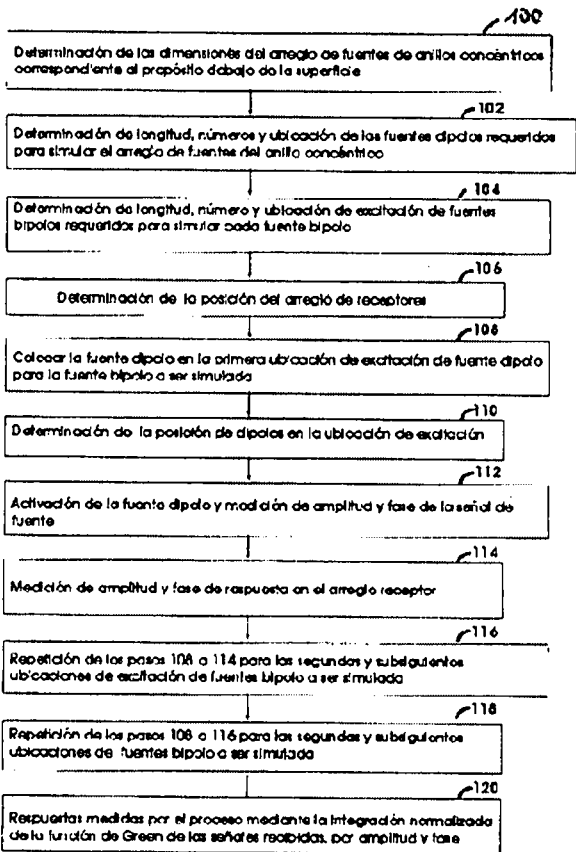
(72) Inventores: SRNKA, Leonard, J.; 2807 Jarrard, Houston, TX 77005 (US). CARAZZONE, James, J.; 4153 Marquette, Houston, TX 77005 (US).

(74) Agentes: KOCH, Stephen, P. et al.; ExxonMobil Upstream Research Company, P.O. Box 2189, Houston, TX 77252-2189 (US).

(81) Estados Designados (nacionales): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados (regionales): Patente ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), patente Eurasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM) Patente Europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), Patente OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Título: "METODO DE PRESENTAR LAS FORMACIONES POR DEBAJO DE LA SUPERFICIE POR MEDIO DE IMÁGENES, USANDO UN ARREGLO DE FUENTE VIRTUAL"



(57) Resumen: Un método de simulación de una señal de una fuente electromagnética usando una o más fuentes dipolos (100-120). Una fuente de dipolo esta localizada en una ubicación de excitación que corresponde a un segmento (102) de la fuente electromagnética (110). La fuente de dipolo es activada (112) y una señal electromagnética registrada en una o más ubicaciones del receptor (114). Este proceso es repetido para ubicaciones de excitación adicional que corresponden a segmentos adicionales de la fuente electromagnética (116). El dato de la secuencia de las ubicaciones de excitación de fuente de dipolo es procesado para determinar la señal simulada de la fuente electromagnética (120).

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

Publicado:
- con reporte de búsqueda internacional

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.

4

METODO DE PRESENTAR LAS FORMACIONES POR DEBAJO DE LA SUPERFICIE POR MEDIO DE IMÁGENES, USANDO UN ARREGLO DE FUENTE VIRTUAL

RESUMEN-OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

Este invento se refiere generalmente a un método de simulación de una señal de una fuente electromagnética usando una o más fuentes dipolos. En el método, una fuente de bipolo está ubicada en una ubicación de excitación correspondiente a un segmento de la fuente electromagnética a ser simulada. La fuente de dipolo es activada, y una señal electromagnética registrada en una o más ubicaciones de receptores. Este proceso es repetido para ubicaciones de excitación adicional correspondiente a segmentos adicionales de la fuente electromagnética. Los datos de la secuencia de las ubicaciones de excitación de fuente de dipolo son procesados para determinar la señal simulada de la fuente electromagnética.

5

7

METODO DE PRESENTAR LAS FORMACIONES POR DEBAJO DE LA
SUPERFICIE POR MEDIO DE IMÁGENES, USANDO UN ARREGLO DE
FUENTE VIRTUAL

Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional U.S. No. 60/318,082 introducida el 7 de septiembre de 2001.

8

Campo del Invento

Este invento se refiere al campo de levantamientos electromagnéticos de fuentes controladas para aplicaciones geofísicas. Mas específicamente, este invento se refiere a un método de presentar por imagen, formaciones subterráneas usando un arreglo de fuente virtual.

Antecedentes del Invento

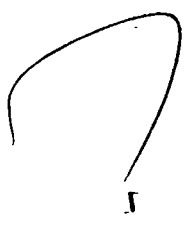
Las fuentes electromagnéticas usadas en levantamientos geofísicos, producen generalmente regiones no enfocadas de excitación subterránea. Las excitaciones subterráneas no enfocadas resultan tanto de la característica difusiva de propagación de ondas electromagnéticas de baja frecuencia en la tierra, como del uso de configuraciones de fuentes relativamente sencillas. Las excitaciones no enfocadas son una desventaja severa cuando se necesita un levantamiento orientado hacia una meta, tal como cuando es deseable, probar las propiedades eléctricas de una formación prospectiva en una ubicación, donde pueda estar presente un fondo geológico complejo.

Para eliminar las desventajas de levantamientos no enfocados, se describe un método para enfocar fuentes en la solicitud de Patente US No. 09/656,191, Introducida el 6 de septiembre de 2000, (a la cual a continuación se refiere como "Smca"). El método, al cual se refiere como el método de cartografía de resistividad del reservorio ("R3M"), usa un arreglo extendido en el espacio, con conexión a tierra, de fuente electromagnética que está puesto en posición en la superficie de la tierra, o cerca del fondo del mar, para enfocar energía electromagnética en la meta subterránea. El

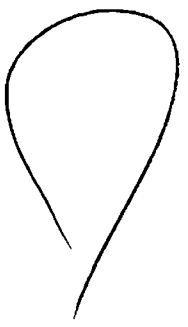
arreglo de fuente consta de dos anillos concéntricos de electrodos, con sus radios determinados óptimamente de modelaje teórico, para enfocar la excitación subterránea en la profundidad aproximada de la meta subterránea. Una limitación del método Smka, sin embargo, es que para profundidades características de reservorio, que están en la gama de 500 metros a más que 5000 metros, el largo total de alambre de electrodo que se requiere en los anillos concéntricos, está en la gama desde cerca de 23.5 Km a más de 235 Km.

Estas longitudes extremas de alambre de electrodos, origina numerosos retos operativos. Por ejemplo, las dificultades en manejar y desplegar los alambres de electrodos, y problemas asegurando la posición exacta de los alambres en las ubicaciones deseadas del anillo de electrodos pueden estar presentes, y así existe la necesidad de evitar los obstáculos en el área de las ubicaciones deseadas de anillos, y el requerimiento, que los electrodos tengan su conexión a tierra uniforme a lo largo de sus longitudes. Otros problemas influyen la economía del levantamiento, incluyendo el gran costo de alambre de electrodos, algunos de los mismos son propensos a daños o pérdida en cada levantamiento, y los altos costos de mano de obra y logística asociados con la movillización, desmovillización, despliegue y recuperación del alambre.

Por estas razones, en Smka se describe un método alternativo que reduce el largo requerido de alambre de electrodos, sustituyendo un conjunto de bipolos eléctricos radiales de espaciado igual, cada uno teniendo una longitud igual a la diferencia en las longitudes de los radios de los dos anillos concéntricos. El dibujo 1 ilustra ambos, el método de anillo concéntrico R3M, y la alternativa de bipolo radial. Los anillos 4 y 5 concéntricos de electrodos están en la superficie 1 de la tierra 2 y tienen radios a y b , respectivamente, y un centro 7 generalmente por encima del reservorio 3. En el



método de alternativa de bipolo radial, estos anillos concéntricos están reemplazados por fuentes 6 de bipolos de electrodos radiales. Cada fuente de bipolo 6 tiene una longitud $L = b-a$. Srnka describe que se prefiere un mínimo de seis fuentes bipolos radiales. Una señal equivalente a la señal que un arreglo de receptores podría recibir del arreglo de fuente de anillo concéntrico, es producida matemáticamente, sumando las señales recibidas por el arreglo de receptores de cada una de las fuentes bipolos 6 (por conveniencia, el dibujo 1 no presenta la ubicación del arreglo de receptores. Este método de alternativa, que permite la simulación de un arreglo de fuente de anillo concéntrico, se indica como el método de fuente de anillo concéntrico virtual, o como el método de bipolo radial, y reduce sustancialmente el largo requerido de alambre de electrodos, en comparación con el método de fuente de anillo concéntrico físico R3M.



El método de fuente de anillo concéntrico virtual, sin embargo, usa longitudes relativamente largas de alambre de electrodos e inherentemente mantiene muchos de los retos operativos del método de fuente de anillo concéntrico físico R3M. En adición, ambos métodos tienen otras desventajas inherentes, en particular para ciertos aspectos del problema subterráneo de presentar por imagen la resistividad. Específicamente, ambos métodos producen respuestas máximas cerca de una profundidad de enfoque de excitación subterránea anteriormente especificado (en otras palabras, en la profundidad aproximada de la meta) pero suministran poca sensibilidad diferencial a características dentro de una gama apreciable vertical de aquella profundidad. Mas específicamente, la capacidad de presentar por imagen características por separado, encima o por debajo de la meta, una distancia es limitada a menos de cinco por ciento de la profundidad de la meta por debajo de la superficie. Esta limitación impide considerablemente el presentar por imagen, los



8

reservorios aplastados. En adición, efectos de saturación del amplificador pueden influenciar la calidad de los datos e impiden el análisis de tales datos. Un tercer problema es que ambos métodos producen primariamente corrientes verticales subterráneas en la región de la meta. Estas corrientes no están adecuadas para el presentar por imagen, la macro-anisotropía eléctrica del reservorio (isotropía eléctrica vertical), tal como existe en muchos reservorios debido a la presencia de entrelechos de pizarras. El presentar por imagen de esta anisotropía es esencial para estimar los volúmenes netos y brutos del reservorio, y para determinar los volúmenes de poros de hidrocarburos.

De acuerdo a esto, se desea un método, que retiene las respuestas electromagnéticas ventajosas de los métodos de fuente de anillo concéntrico R3M y de bipolo radial, pero que reduce o elimina las desventajas de aquellos métodos. El presente invento satisface este deseo.

SUMARIO

El presente invento se refiere generalmente a un método de simulación de una señal de una fuente electromagnética usado una o más fuentes dipolos. En el método, una fuente de bipolo está ubicada en una ubicación de excitación correspondiente a un segmento de la fuente electromagnética a ser simulada. La fuente de dipolo es activada, y una señal electromagnética registrada en una o más ubicaciones de receptores. Este proceso es repetido para ubicaciones de excitación adicional correspondiente a segmentos adicionales de la fuente a ser simulados. Los datos de la secuencia de las ubicaciones de excitación de fuente de dipolo son procesados para determinar la señal simulada de la fuente electromagnética.

49



DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

Las características del presente invento serán mas aparentes mediante la descripción siguiente en donde se hace referencia a los dibujos anexos. Los números de referencia que son usados en más de un dibujo, se refieren a la misma función en cada dibujo.

El dibujo 1 muestra una vista en perspectiva del método Smka.

El dibujo 2 es un diagrama de flujo de los pasos para la implementación de un primer englobamiento del presente invento.

El dibujo 3 muestra una vista en perspectiva de un primer englobamiento del presente invento.

El dibujo 4 muestra una vista de plano de un segundo englobamiento del presente invento.

El dibujo 5 muestra un procedimiento de adquisición de datos para una aplicación marítima de un englobamiento del presente invento.

El dibujo 6 muestra una vista de plano de un método para la adquisición de datos para la aplicación marítima del dibujo 5.

El dibujo 7 muestra una vista de plano de un englobamiento del presente invento, en donde se pueden hacer variaciones en las ubicaciones de profundidad de meta y punto focal.

El dibujo 8 muestra una meta modelo para uso con un ejemplo de procesamiento de fuente bipolo.

El dibujo 9 muestra el campo eléctrico total calculado para el ejemplo de procesamiento de fuente bipolo del dibujo 8.

El dibujo 10 muestra una meta modelo para uso con un englobamiento del presente invento en donde se usan fuentes dipolos para simular los datos adquiridos por el ejemplo de fuente bipolo del dibujo 8.

El dibujo 11 muestra el campo eléctrico total calculado conforme al englobamiento del método presente ilustrado en el dibujo 10.

Se pueden realizar cambios y modificaciones en los englobamientos específicamente descritos, sin desviarse del alcance del invento, que tiene el propósito de estar limitado solamente por el alcance de las reivindicaciones anexas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL INVENTO

El presente invento es un método de simulación de la ventajosa respuesta electromagnética de componentes múltiples de un reservorio resistivo, a la excitación por un arreglo de fuente de anillo concéntrico, o su equivalente de bipolo radial, con una cantidad significativamente reducida de alambres de electrodos. En un englobamiento, el método usa una o más fuentes cortos de dipolo, cada una ubicada secuencialmente en ubicaciones de excitación de fuentes correspondientes a una ubicación de un bipolo radial a ser simulado, para obtener datos de medición durante levantamientos de campo en la región de la meta subterránea a ser presentar por imagen. Se sincronizan datos de fase y amplitud de receptores, con datos de las ubicaciones de fuente y se suman usando una integración de función de Green para determinar la respuesta de la meta. El método tiene una capacidad inherente para crear un número grande de configuraciones de fuente virtuales, variando el número y las posiciones de las ubicaciones de excitación de fuente, que son integradas en los datos de receptores, facilitando de esta manera una resolución espacial más alta cerca de la superficie, como también para otras profundidades, que pueden ser obtenida

mediante los métodos previamente propuestos. Se pueden crear configuraciones adicionales de fuentes virtuales, mediante el uso de condiciones de reciprocidad de función de Green, que puede ser usada para relacionar registros eléctricos de campo, hechos con ubicaciones intercambiadas de transmisores y detectores.

El método presente permite el registro de señales de un gran número de fuentes eléctricos lineales. La integración de datos de receptor de estas fuentes lineales, facilita el presentar por imagen de la resistividad de sub - superficie, fuera de la región que podría ser el punto focal de un arreglo de fuente de anillo concéntrico. Esta ventaja permite la medición de la respuesta de resistividad horizontal subterránea, por una gama de profundidades, y permite la detección d la anisotropía de resistividad del reservorio. Una ventaja del uso de un múltiple de fuentes es la producción de múltiples pruebas de corriente eléctrica de la meta subterránea, que puede tener efectos positivos en la redundancia de datos.

El método del presente invento puede describirse más detalladamente con referencia al diagrama de flujo en el dibujo 2 y el englobamiento ilustrado en el dibujo 3. El paso inicial, dibujo 2, paso 100, requiere el cálculo de las dimensiones de los anillos de electrodos concéntricos del método R3M, para la meta subterránea de interés. En el dibujo 3, la meta subterránea 3 dentro de la tierra 2, está a una profundidad D por debajo de la superficie de la tierra 1, y los anillos de electrodo concéntricos y los anillos concéntricos de electrodos 4' y 5' tienen diámetros a y b respectivamente. Los anillos 4' y 5' no son anillos de electrodos físicos, sino se usan más bien solamente para los cálculos requeridos en el método presente (como usado aquí, la adición de un prima a un número de referencia indica que el ítem de referencia es parte de una fuente virtual, es decir, una fuente a ser simulada, opuesta una fuente física. Por

ejemplo, en el método R3M del dibujo 1, los anillos de electrodos 4 o 5 son fuentes físicas, mientras en el dibujo 3, los anillos de electrodos 4' y 5' son fuentes virtuales). Como se especifica en Srnka, para maximizar la excitación de fuente a la profundidad D, es preferible si $a/D = 1.5$ y $b/a \geq 9$. En adición, Srnka describe también, que una proporción mínima $b/a \geq 4$ suministra una excitación suficiente de fuente a la profundidad D.

Después, se debe determinar, dibujo 2, paso 102, el número, longitud L, ubicación de fuentes de dipolo radial para el método de fuente de anillo concéntrico virtual de Srnka. Srnka describe, que un mínimo de seis fuentes de dipolo, cada una de largo $L = b - s$, es preferido para el método de bipolo radial. Como se entenderá de Srnka, el uso de estas fuentes bipolos suministra un mecanismo para crear un punto focal de una fuente electromagnética a la profundidad D de meta 3. En Srnka, las fuentes de bipolo radial (por ejemplo las fuentes bipolo radial 6 del dibujo 1) son fuentes físicas. Es un objetivo del presente invento, simular estas fuentes bipolos radiales, usando fuentes físicas mas cortas, a las cuales se refiere como fuentes dipolo, y de esta manera simplificar la adquisición de datos de levantamiento electromagnético. Así, en el método presente, dibujo 2, paso 102 resulta en el cálculo del número, longitud y ubicación de las fuentes bipolos radiales a ser simuladas. Con fin de sencillez, se muestra solamente una fuente bipolo radial simulada 6', en el dibujo 3.

En el método del presente invento, cada fuente radial bipolo de longitud L, es reemplazada por las fuentes de dipolo radiales mas cortas N-1 con una longitud $l = b/N$, dibujo 2, paso 104. La longitud l es restringida a $1 \leq a$, así que el radio del anillo

concentrado interior virtual 4' es por lo menos de una longitud de fuente de dipolo radial, para la facilidad de la integración de datos siguiendo los pasos descritos abajo. Para profundidades características D de metas de reservorio, que pueden estar en la gama de 5 00 metros a 5000 metros debajo de la superficie, y para valores característicos de largo 1, en la gama, para la facilidad de fines de despliegue, de 100 metros a 1000 metros, el número N puede variar de cerca de 3 a más que 300.

Después, dibujo 2, paso 106, se determina la posición del arreglo de receptores 12. Los factores a ser consideradas en el diseño y la determinación de una ubicación para el arreglo de receptores, que se entenderán por los que conocen la técnica, son discutidos además en Smka.

Después, dibujo 2, paso 108, una primera fuente dipolo radial es puesta en una primera ubicación de excitación, correspondiente a una primera fuente de bipolo a ser determinada. En el dibujo 3, la primera fuente bipolo a ser simulada es 6', y la fuente de dipolo radial 8 del largo 1 es puesta en una primera ubicación de excitación de fuente 10 I, a lo largo de un radio 9 del anillo concéntrico exterior virtual 5'. En el dibujo 3, la ubicación de excitación de la primera fuente 10 I, se extiende del anillo concéntrico exterior virtual 5' a lo largo del radio 9 hacia adentro hacia el centro 7. El presente método no está limitado a esta ubicación de la ubicación de primera excitación de fuente 10 I. Como se anota en Smka para el método de fuente de anillo concéntrico virtual, la fuente dipolo radial 8 debería estar con conexión a tierra en cada extremo por una distancia de por lo menos 10% de la longitud 1, y como se entiende por los que conocen la técnica, debería tener la energía por fuerza eléctrica de alta corriente de frecuencia variable (preferiblemente 10^2 - 10^6 amperios) y controles. Los

14

detalles adicionales de fuentes para el uso en levantamientos electromagnéticos son suministrados por Smka.

Después, dibujo 2, paso 110, la ubicación física de la fuente de dipolo radial 8 en la ubicación de excitación de fuente 1 0 1, debe ser determinada. Esta ubicación puede determinarse por métodos geodéticos u otros, conocidos por los que conocen la técnica. La exactitud requerida para las posiciones para cada extremo de la fuente de dipolo radial es preferiblemente 1 metro en tierra y 5 a 10 metros fuera de costa.

Después, dibujo 2, paso 112, la fuente dipolo radial recibe energía y se registra la amplitud y fase de la señal de fuente. La señal de fuente en cada excitación de fuente se mantiene preferiblemente constante, con variaciones en la fase limitadas a 0.1 grados y en amplitud a 0.1%, como se describe adicionalmente en Smka.

En el dibujo 2, paso 114, se registra la amplitud y fase de la respuesta en el arreglo de receptor 12.

La secuencia contenida en dibujo 2 pasos 108 a 114, es repetida, dibujo 2, paso 116, para una fuente de dipolo radial ubicada en la segunda ubicación de excitación de fuente. En el dibujo 3, la segunda ubicación de excitación de fuente se indica como 10-2. Después, el proceso de los pasos 108 a 114 es repetido para adicionales ubicaciones de excitación de fuente 10-3, 10-4, ... 10 n-1, hasta que las mediciones han sido registradas a lo largo de la longitud entera de la fuente bipolo radial 6' que están siendo simuladas. En el dibujo 3, esta longitud corresponde a la porción del radio 9 extendiéndose del anillo de electrodos virtuales 6' al anillo de electrodos virtuales 4'. Este proceso completa las excitaciones de fuente y registros de respuesta de receptores, necesarios para simular la fuente bipolo radial 6'.

11

55

Los cálculos matemáticos del presente método requieren el normalizar de las respuestas de receptores de componentes múltiples, a la señal dipolo eléctrica de fuente (magnitud y fase) registrada para cada ubicación de excitación de fuente. La normalización asegura que, cambios no deseados en señales de receptores debido a variaciones en tanto el acoplamiento de fuentes o corriente de fuente de poder, son removidos de los datos de receptores. Se prefieren control de amplitud y fase de fuente, como descrito arriba, junto con el registro de la salida de fuente con exactitud de 0.1 grados en amplitud. Pasos adicionales de procesamiento pueden incluir la manipulación de la corriente en el dipolo eléctrico de transmisión, para lograr la supresión de ruidos y efectos de enfoque. La manipulación de la corriente de dipolo puede lograrse durante el registro de datos o por medios de computación después del registro de datos.

La secuencia descrita por el dibujo 2, pasos 108 a 116, es entonces repetida, dibujo 2 paso 118, para la segunda y cada una subsiguiente ubicación de bipoles, como se especifica en el dibujo 2, paso 102 (no se muestran en el dibujo 3, la segunda fuente bipolo y las siguientes). Este proceso completa el registro de los datos requeridos en el método presente, para computar la respuesta de la meta 3 en el dibujo 3.

Finalmente, dibujo 2, paso 120, las señales recibidas para excitaciones de fuente dipolo para cada fuente de dipolo, son integradas en, tanto la frecuencia, como el dominio de tiempo usando control recibido de amplitud de señal y fase, relativo a la señal. A este proceso se refiere como la integración de función de Green normalizada de amplitud y fase. Cada integración construye las señales que pudieran haber sido registradas, si se hubieran usado como fuentes físicas, las fuentes bipoles radiales

físicas de longitud $L = b-a$, y con extensión del anillo de electrodo virtual 5' al anillo de electrodo virtual 4' en cada una de las ubicaciones especificadas en dibujo 2, paso 102.

La integración resulta en la creación de una fuente bipolo radial virtual en cada una de las ubicaciones especificadas en paso 2, paso 102. Al completar estas integraciones, el método de fuente de anillo concéntrico virtual de Smka, puede ser aplicado para determinar las características de la meta.

Un segundo aspecto novedoso del presente invento, involucra la capacidad para crear un gran número de configuraciones de arreglos de fuente de anillo concéntrico virtual (en otras palabras, para obtener datos simulados para anillos concéntricos virtuales con una gama de valores de a y b). Esta ventaja viene de la capacidad de variar el número y las ubicaciones de excitaciones de fuente que son sumadas en los datos de receptores, y permite caracterizaciones exactas de metas por una gama mas amplia de profundidades que pueden ser caracterizadas por los métodos de R3M o arreglo de fuente de anillo concéntrico virtual. El dibujo 4 muestra este aspecto del presente invento .

El dibujo 4 muestra una secuencia de anillos de electrodos concéntricos exteriores virtuales 25-1, 25-2, 25-3, ... 25- m, con los diámetros $b-1, b-2, b3...b m$, y una secuencia de anillos de electrodos concéntricos interiores virtuales 24-1, 24-2, 24-3, ... 24 m, con diámetros $a-1, a-2, a-3, ... a-m$. Todos los anillos tienen su centro en 27. Una primera fuente radial virtual a ser simulada, extendiéndose del anillo 24 - 1 al anillo 25-1, se muestra como 26 -1. Las ubicaciones de excitación de fuente dipolo, 30-1, 30-2, 30-3, ... 30,n, se extienden hacia adentro del anillo 25-1, a lo largo del radio 29, hacia el centro 27. (para conveniencia en discutir el dibujo 4, la referencia prima,

que de otra manera indica la distinción entre una fuente virtual y una fuente física, ha sido omitida).

Los diámetros $b-1$ y $a-1$ de los anillos de electrodos concéntricos virtuales 25-1 y 24-1, y el largo 1 de las fuentes dipolos a ser usadas en cada ubicación de excitación de fuente dipolo 30-1, se determinan como se discute arriba. Tome nota que la limitación $1 \leq$ como anotado arriba, va a determinar el radio para el anillo de electrodo concéntrico interior que está más adentro, 24 m. Esta limitación establece de esta manera, el número total de anillos de electrodos concéntricos virtuales en este englobamiento del presente invento. Ya que las posiciones de dipolo radial $N-1$ existen, que excluyen un extremo de electrodo en el radio cero, (en otras palabras, para las cuales se satisface la limitación $1 \leq$) sigue, que del teorema binomio bien conocido de matemática, que existen las combinaciones de fuente de fuente de anillo virtual $((N-1)!) / (2! (N-3)!)$ Los que conocen la técnica, lo entenderán. Estas combinaciones de fuente de anillo virtual cubren una gama de proporciones de aspecto entre el radio del anillo concéntrico exterior virtual, y el anillo concéntrico interior virtual (en otras palabras, de la proporción $b-1 / a-1$), incluyendo proporciones de aspecto cerca de la unidad que produce excitaciones subterráneas angostas (de anillo) y poco profundas. Como un resultado, una amplia gama de fuentes de bipolo virtual 26 - 1, pueden ser simuladas, resultando con una caracterización de la región subterránea por una gama mucho mas amplia de profundidades, que de posibilidades anteriores. Tome nota, como lo saben los que conocen la técnica, que se pueden generar adicionales configuraciones de arreglos de fuentes virtuales, usando la simetría de función de Green.

Por ejemplo, usando $b_1 = 10 \text{ km}$ y $l = 500 \text{ m}$, da $N=20$, que permite la creación de $19 \cdot (2 \cdot 171 + 1) = 171$ fuentes de anillo virtuales. Las combinaciones de fuentes de anillos teniendo proporciones de aspecto radial $b/a \leq 4$ producen excitaciones de campo eléctrico verticales enfocados, en la gama por un factor de 5 sobre la profundidad. Para el caso de $b/a = 4$, la gama de profundidades es de la superficie cercana ($D=333\text{m}$) a la sub - superficie profunda ($D= 1.67 \text{ km}$). Como se anota en Srnka, para cada fuente de anillo concéntrico virtual así construido, el radio de la excitación de campo eléctrico vertical máximo es aproximadamente $2a$. Tome nota que la frecuencia óptima de excitación para cada anillo virtual, aumenta, como D disminuye debido al efecto de profundidad de capa, permitiendo una resolución espacial más alta para lo cercano a la superficie, en otras palabras, pequeñas excitaciones de D .

La implementación de este englobamiento sigue directamente de la discusión de los dibujos 2 y 3 arriba. Los datos de fuente y receptor se registran para cada excitación de fuente extendiéndose a lo largo de la longitud entera del radio 29. En contraste al proceso del dibujo 3, estas ubicaciones de excitación de fuentes se extienden desde el anillo concéntrico exterior 25, a lo largo del radio 29, al anillo concéntrico interior más adentro 24 m. Este proceso de registro de datos, continúa para cada radio 29 a lo largo del cual, se debe simular una fuente bipolar radial virtual, (solo un primer radio 29 se muestra en el dibujo 4). Como se anota arriba, se prefiere un mínimo de fuentes bipolos virtuales, separadas por no más que 60 grados.

El procesamiento de datos en este englobamiento sigue también partiendo de la discusión de los dibujos 2 y 3 arriba, con la excepción, que la cantidad adicional de datos requeridos en este englobamiento, añade pasos adicionales de procesamiento.

Primero, con referencia al dibujo 4, los datos correspondientes a las ubicaciones de excitación de fuente para una fuente bipolo radial virtual 26-1, extendiéndose del anillo concéntrico exterior 25-1, al anillo concéntrico interior 24-1, son procesados. Este pase de procesamiento es repetido para cada una de las otras fuentes bipolos radiales, que corresponden al anillo concéntrico exterior 25 - 1, y el anillo concéntrico interior 24 - 1. El procesamiento de los datos correspondientes a estas fuentes bipolos radiales virtuales permite la caracterización de la sub - superficie a una profundidad centrada en D-1.

Después, se procesan los datos correspondientes a ubicaciones de excitación de fuente para una fuente bipolo radial virtual (no mostrado en el dibujo 4), extendiéndose del anillo concéntrico exterior 25-2, al anillo concéntrico interior 24 - 2. Este paso de procesamiento es repetido para cada uno de las otras fuentes bipolo radiales virtuales que corresponden al anillo concéntrico exterior 25 - 2, y al anillo concéntrico interior 24-2. El procesamiento de los datos correspondientes a estas fuentes bipolos radiales virtuales permite la caracterización de la sub-superficie a una profundidad centrada en D2.

Esta secuencia de procesamiento de datos es repetida para las ubicaciones de excitación de fuente que corresponden a cada par adicional de anillos concéntricos 25-1 y 24-1, cada par de ellos facilita la caracterización de la sub superficie a la profundidad D 1. La caracterización correspondiente a las profundidades D 1, se derive de la proporción de aspecto $b-j / a/j$, que corresponden a las dimensiones de los pares de anillos concéntricos 25 j y 24 j. Como se anotó arriba, esta proporción va a ser generalmente $b/a=4$. El procesamiento adicional de los datos puede ser realizado para otras proporciones de aspecto $b/a>4$, creando pares adicionales de anillos

concentricos. En el dibujo 4, por ejemplo, los datos pueden ser procesados para ubicaciones de excitación de fuente extendiéndose a lo largo del radio 29 del anillo 25-1 a 24-2, así creando un bipolo virtual distinto a ser simulado, y una profundidad de meta subterránea distinta. Por esto, en el método presente, los datos pueden ser adquiridos una vez, por la región de área en la superficie de la tierra solapando la meta de interés, con secuencias múltiples de procesamiento usadas para aumentar la capacidad para caracterizar la sub - superficie entera por de bajo de esta área de la región.

Aunque una o mas fuentes de dipolo cortas pueden ser usadas, o simultáneamente, o secuencialmente, en el presente invento, un englobamiento preferido para levantamientos basados en la tierra usa solamente una fuente dipolo electromagnética que es movida secuencialmente en una dirección radial hacia adentro, hacia fuera, o en una secuencia alternando en ambas direcciones. El uso de solamente una fuente de dipolo reduce la cantidad total de alambre de electrodos de fuente de decenas o cientos de kilómetros, a solamente a unos pocos cientos de metros, como se determina por la longitud de dipolo 1 especificada. La longitud 1 de dipolo para levantamientos basados en tierra, es preferiblemente 500 a 1000 metros, para minimizar el número de ubicaciones de fuente necesarias, ya que el despliegue de fuentes de dipolo con conexión a tierra sobre la tierra es relativamente difícil. Esta dificultad de despliegue se debe primariamente a la necesidad de mover físicamente el alambre de electrodos cruzando la superficie de la tierra, y también se debe a la necesidad con conexión a tierra, de los extremos de los electrodos, en cada posición nueva. En la implementación de levantamiento en tierra, el dipolo de fuente ocupa posiciones 30-1, 30-2, 30-3 y siguiendo así, correspondiente a una primera fuente de

21

dipolo a ser simulada (dibujo 4). El proceso es repetido para cada fuente de dipolo a ser simulada.

Los dibujo 5 y 6 muestran el movimiento de dipolos de fuentes en el caso marítimo. La implementación marina del presente invento tiene ventajas comparando con la implementación de levantamiento basado en la tierra, incluyendo la facilidad de poner en posición nueva, el dipolo de fuente y el acoplamiento eléctrico mejorado de los electrodos de fuente al fondo del mar y/o agua, de manera que el esfuerzo para la conexión a tierra de los extremos del electrodo no es necesaria. El dibujo 5 muestra una embarcación de levantamiento 35 en la superficie 60 de un cuerpo de agua y un dipolo de fuente eléctrica 63 en o cerca, pero preferiblemente dentro de 50 metros de, del fondo 61 del cuerpo de agua, tal como el fondo del mar. El dipolo 63 tiene una longitud de generalmente 100 - 500 metros en el caso marino, así para minimizar las dificultades de control remoto de la fuente y medir exactamente su posición desde la embarcación de levantamiento. El levantamiento se realiza por la embarcación, o 1) secuencialmente moviendo la fuente de una primera ubicación de excitación de fuente 64, a una segunda ubicación de excitación de fuente 64-2, donde las ubicaciones de excitación de fuente son centradas a una distancia separada por la longitud 1 del dipolo de fuente, y entonces permaneciendo estacionarias durante la excitación de la fuente, con el proceso repetido para las ubicaciones de excitación de fuente, requeridas para simular la fuente de bipolo de interés, o 2) continuamente arrastrando el dipolo a baja velocidad (generalmente 1 a 4 nudos, aproximadamente 0.5 a 2.0 metros / seg), mientras que la fuente es bajo excitación. En el caso de dipolo arrastrado, la velocidad de arrastre de la fuente debe ser lo suficientemente lenta, con el fin de que se pueda negar la distorsión de la forma de onda de excitación de fuente,

UM
deci

debido al efecto Doppler. En el caso de ondas electromagnéticas difusivas en la tierra, como las involucra el presente invento, el cambio fraccional Δf en la frecuencia f de fuente detectada en un receptor electromagnético fijo debido al efecto Doppler, es igual a la velocidad de fuente v_s , dividido por la velocidad de fase de la onda $v_p = 3.162 \times (p f)^{-1/2}$, en donde p es la resistividad promedia. Para valores representativos de levantamiento electromagnético de reservorios fuera de costa, de $v_s = 1$ metros / seg, $f = 0.5$ Hertz, y $p = 1 \Omega m$, $\Delta f = 0.045\%$, que se puede omitir. Este análisis se entiende bien por los que conocen la técnica. Como para el caso de tierra, la longitud del bipolo virtual formado de esta manera, es $N \times 1$.

Una consideración adicional importante en el caso de dipolo arrastrado continuamente, es el minimizar el daño geométrico de la posición de fuente debido a su velocidad v_s , durante la transmisión de uno o mas ciclos de la corriente eléctrica de la fuente. Este efecto geométrico debe ser reducido al mínimo de manera que la integración de los datos de receptor, usando los métodos de la función de Green para una ubicación dada de fuente, sea exacta. La longitud fraccional $\Delta l/l$ por la cual se mueve un dipolo de fuente de la longitud l , durante M ciclos de la corriente emitida a la frecuencia f , es dada por $\Delta l/l = M \times v_s / (l \times f)$. Preferiblemente, $\Delta l/l \ll 1$, así que las excitaciones de solo una posición de fuente son integradas en los datos de receptor. Los que conocen la técnica, saben bien que los valores m , a los cuales se refiere también como datos apilados, mayores que uno, son generalmente requeridos para lograr valores aceptables de señal / ruido, en los receptores. Para parámetros característicos de levantamiento electromagnético de reservorios fuera de costa, en otras palabras, $l = 100$ metros, $f = 0.5$ Hertz, y $v_s = 1$ metro / segundo, es preferible

que el valor de datos apilados $M \ll 50$. Se sabe bien en la técnica electromagnética marina, que datos apilados tan pequeño como $M = 5$, pueden resultar en valores aceptables de señal / ruido para los datos de receptores, dependiendo de las condiciones ambientales en el área de levantamiento. Los datos apilados de $M = 20$ o mayores, pueden ser apropiados para metas profundas y desplazamientos largos de detectores de transmisores. Los efectos de daños de exactitud pueden ser mitigados, mediante la comparación de los resultados medidos con modelos donde se hayan incluidos los efectos de estos daños.

Un método preferido para la adquisición de datos para el caso marino, se describe en el dibujo 6. La embarcación 35 arrastra una fuerza de dipolo eléctrica 36 con el largo l, a lo largo de un primer diámetro 37 - 1, del anillo concéntrico virtual 38 - 1. Al completar la adquisición de datos a lo largo de la longitud entera del diámetro 37-1, la embarcación 35 gira y empieza con la adquisición de datos a lo largo de un segundo diámetro 37 - 2, separado por el ángulo ϕ del primer diámetro 37-1. La repetición de este proceso a lo largo de una serie de diámetros 37 - i, (donde es suscripto i se refiere a cada uno de los diámetros individuales a lo largo de los cuales se deben adquirir los datos) preferiblemente de 3 a 16, separado por los ángulos iguales ϕ , permite la formación de una serie de anillos de fuerza concéntrica virtuales de las proporciones de diámetros b / a , como se ha descrito arriba. Los estudios de modelos han mostrado, que 3 a 16 diámetros igualmente espaciados, son preferidos a fuentes de anillos concéntricos aproximados.

En adición al simular las señales de fuente y receptor, generadas por fuentes de anillos circulares concéntricos, el método presente permite la simulación de un gran

número de fuentes lineales. Estas simulaciones se derivan de la integración de los datos usando otras combinaciones de señales resultantes de las excitaciones por los dipolos cortos, y se pueden realizar así, sin costos adicionales de levantamiento. Este aspecto del invento permite presentar por imagen, de la resistividad debajo de la superficie, fuera de las zonas de las fuentes de anillos concéntricos, así como cerca de la ubicación del anillo de electrodos concéntrico exterior, que es simulado en el procesamiento descrito abajo. Por ejemplo, en el dibujo 7, se presenta un conjunto de fuentes bipolos de diámetro entero, 40-1, 40-2, ... 40 D, correspondientes a los anillos concéntricos virtuales 44-1, 44-2, ... 44 M y 45-1, 45-2, ... 45 M. Cada una de estas fuentes bipolos de diámetro entero, puede ser simulada usando el método del presente invento, como se describe arriba. Durante la fase de adquisición de datos del método presente, es preferible, que se adquieran datos entre el anillo concéntrico interior más adentro 44 M, y el centro 47. Esta preferencia resulta en registros de datos de fuente y receptor para la longitud entera de cada fuente bipolo de diámetro entero.

Como se anota arriba, la adquisición de datos para las ubicaciones de fuentes dipolos, usada para simular cada fuente bipolo de diámetro entero, produce una excitación de campo eléctrico vertical y horizontal significativa, por una gama de profundidades extendiéndose a una profundidad aproximadamente igual al diámetro del anillo concéntrico exterior 45 I, y centrada simétricamente alrededor del centro 47 de los anillos concéntricos. En el método del englobamiento presente, sin embargo, las ubicaciones de excitación de fuente de dipolo, en un primer extremo de la fuente bipolo simulada, pueden ser excluidas por la integración de función de Green, por esto cambiando el punto de simetría del centro 47 a lo largo de las fuentes bipolos simulados, en una dirección apartándose del extremo, en donde se excluyeron las

fuentes. Esta exclusión reduce también la profundidad efectiva de la excitación, y permite la prueba de una zona de enfoque central diferente, en otras palabras, la evaluación de una región sub - superficie diferente, tanto en profundidad como en el punto focal de fuente. Por ejemplo, en una primera secuencia de procesamiento que incluye todos los datos obtenidos para ubicaciones de excitación de fuente correspondiente al diámetro entero 40 - 1, el punto focal de fuente estará directamente por debajo del punto de centro del diámetro 40 - 1, en otras palabras, directamente por debajo del centro 47. En una segunda secuencia de procesamiento, los datos correspondientes a la ubicación de excitación de fuente dipolo 40 1 A, son excluidos de la integración de función de Green. Esta exclusión cambia el punto focal a un punto que es, sin embargo, por debajo del diámetro 40 1, pero que es cambiado horizontalmente por la distancia $1/2$ aparte de la ubicación 40 1 A. Una segunda exclusión de los datos correspondientes a la ubicación de excitación de fuente dipolo 40 1 B, cambiará el punto focal de fuente en una distancia adicional de $1/2$ en aquella dirección. Cada una de estas exclusiones va a reducir también la profundidad del punto focal de fuente. La repetición continua de este proceso, suministra un método para desarrollar una caracterización más amplia de la sub - superficie. Las excitaciones del campo eléctrico horizontal resultantes de la exclusión de estas ubicaciones de fuente dipolo individuales en la integración, cuando son combinadas con la excitación vertical primaria, debido a las fuentes de anillos concéntricos virtuales, permite la detección de la anisotropía de resistividad del reservorio, como se discute en Srnka.

Se han hecho comparaciones, de la calculación numérica de la respuesta electromagnética de la tierra a la excitación por una fuente bipolo lineal con conexión a

tierra, (dibujos 8 y 9) con la respuesta calculada conforme al método presente usando ocho fuentes dipolos sumadas (dibujos 10 y 11), como se describe adicionalmente a continuación.

En ambos dibujos 8 y 9, una meta de reservorio de modelo hipotético 50, es una capa de 5000 metros por 5000 metros en cuadrado, con un espesor de 20 metros de roca de resistencia de 100Ω (metro de ohmios), que está enterada en un fondo uniforme de roca conductiva de 1Ω , 51. La cumbre de la meta 50 está enterrada a 1000 metros por debajo del fondo del mar, que a la vez está cubierta con 1000 metros de agua del mar uniforme de 0.25Ω . Una capa de aire de aislamiento de 5000 metros de altura es puesta sobre el agua del mar. En ambos dibujos, un cuadrículado uniforme de 5,329 receptores electromagnéticos 52, espaciados apartados por 250 metros en ambas direcciones horizontales (X y Y), es puesto sobre el fondo del mar, distribuido uniformemente dentro de las coordenadas $-9000 \leq Y \leq 9000$ y $-9000 \leq X \leq 9000$.

En el dibujo 8, un bipolo único 53 es puesto a lo largo del eje Y, centrado en el origen de coordenadas ($X=0$, $Y=0$) y teniendo la longitud $L = 8000$ metros. El bipolo 53, se supone que está puesto en el agua del mar, un metro por encima del fondo del mar, y emite 100 amperios de corriente eléctrica a una frecuencia sinusoidal de 1.0 Hertz.

El dibujo 9 muestra la magnitud del campo eléctrico total vertical en voltios / metro en las posiciones de receptor, calculado a una frecuencia de 1.0 Hertz, para el modelo de bipolo único del dibujo 8. La respuesta está variando suavemente en X y Y, con excepción de valores grandes, matemáticamente infinitos, en los dos extremos del bipolo, donde se inyecta la corriente. Las personas que conocen la técnica, entenderán la fuente de estas singularidades en el procesamiento de cálculo.

numérica, y entenderán además la disminución del campo eléctrico vertical total, con la distancia del bipolo de fuente 53.

En el dibujo 10, el bipolo eléctrico 53 único de 8000 metros del dibujo 8, ha sido reemplazado por ocho dipolos eléctricos con conexión a tierra 60, cada uno con la longitud de $l = 1000$ metros y emitiendo 100 amperios, de manera que el momento dipolo eléctrico total (longitud por corriente) de la fuente, es preservado. Los extremos de los dipolos adyacentes 60 están separados por un metro en la dirección Y, para una calculación mas estable en la simulación numérica (esta separación no se ilustra en la escala de cuadrícula de este dibujo). En todos los otros aspectos , el modelo del dibujo 10 es idéntico al modelo del dibujo 8. El dibujo 11 muestra la respuesta calculada para el modelo del dibujo 10, usando el método presente, de nuevo a una frecuencia de 1.0 Hertz. La respuesta en el dibujo 10 es sustancialmente idéntica a la respuesta del dibujo 8, con las diferencias limitadas solamente por el número de dígitos significativos, que son usados en la calculación numérica, es decir , la función de Green. Tome nota, que debido a la escala del cuadrícula de calculación, que tiene células horizontales de 100 metros, se muestran solamente un total de nueve puntos de singularidad . A esta escala de cuadrícula de calculación, las singularidades para los extremos de dipolos adyacentes 60 aparecen como una singularidad única. Como se puede observar del dibujo 9 al dibujo 11, los resultados de estas calculaciones ilustran la capacidad del principio de la superposición de fuentes con conexión a tierra para arreglos electromagnéticos , como se describe en el presente invento , para simular la respuesta electromagnética que se podría obtener de una fuente bipolo electromagnética de longitud entera.

El dibujo 11 ilustra la respuesta calculada conforme al método presente para una meta de modelo de características especificadas. Las técnicas de procesamiento de datos se van a requerir, para determinar las características de resistividad y profundidad de una meta, para la cual se han adquirido datos conforme al método presente. Estas técnicas de procesamiento involucran uno de dos métodos. El primero de tales métodos son las técnicas de emparejamiento de curvas, en donde se comparan respuestas modeladas, tales como en el dibujo 11, con datos reales medidas, para inferir de esta manera las características reales de la meta de adquisición de datos. Un segundo método involucra el uso de un algoritmo de presentación por imagen, tal como se describe por Smka, en donde un algoritmo basado en una ecuación de onda (es usado) para invertir los datos adquiridos, en un modelo que contiene las características del propósito. Estas técnicas de procesamiento, que los que conocen la técnica entienden bien, son discutidos adicionalmente por Smka.

Se debe entender, que lo antedicho es meramente una descripción detallada de englobamientos específicos del presente invento. Otros englobamientos pueden ser empleados y se pueden efectuar numerosos cambios en los englobamientos descritos, de acuerdo a la presente descripción, sin desviarse del espíritu o alcance del presente invento. Además, dada uno de los englobamientos arriba mencionados está dentro del alcance del presente invento. La descripción anterior, por esto, no tiene la intención a limitar el alcance del invento. Mejor dicho, el alcance del invento se determina solamente por las reivindicaciones anexas y sus equivalente.

CAPITULO REIVINDICATORIO QUE SE PRESENTA
PARA FASE NACIONAL EN COLOMBIA

REIVINDICACIONES

1. Un método para la generación y registro de señales electromagnéticas de una fuente dipolo que puede ser combinada para simular la señal desde un electrodo de fuente electromagnética más grande que comprenda los pasos de:

- (a) la colocación de una fuente dipolo en una primera ubicación de excitación correspondiente al primer segmento de dicho electrodo de fuente electromagnética mayor;
- (b) la aplicación de energía a la fuente dipolo y la medida de una señal electromagnética en una o más ubicaciones de receptores; y
- (c) la repetición de los pasos (a) y (b) para una o más ubicaciones adicionales de excitación, cada una de dicha ubicación adicional de excitación correspondiente a un segmento adicional contiguo del electrodo de fuente mayor.

sin
field
descrip.

2. Un método de procesamiento de datos para la simulación de la señal de una nueva fuente electromagnética que tenga uno o más electrodos dicho método comprende los pasos de:

- (a) obtención de datos electromagnéticos que resulten de la ubicación sucesiva y la aplicación de energía de una fuente dipolo en una pluralidad de ubicaciones de excitación que correspondan a segmentos contiguos de cada electrodo mencionado y la medición y grabación de señales de respuesta electromagnética en una o más ubicaciones de receptores, teniendo dicha fuente dipolo dimensiones más pequeñas que dichos electrodos; y

- (b) uso de señales electromagnéticas grabadas y medidas para simular la señal de la fuente electromagnética.

3. El método de la reivindicación 1 ó 2, en donde dichos segmentos acumulativamente abarcan sustancialmente la longitud entera de dicha fuente electromagnética.

4. El método de la reivindicación 1 ó 2, en donde la fuente electromagnética a ser simulada es una fuente bipole radial.
5. El método de la reivindicación 1 ó 2, en donde la fuente electromagnética a ser simulada es una fuente de anillo concéntrico.
6. El método de la reivindicación 5, en donde dicha fuente de anillo concéntrico es simulada de una pluralidad de fuentes bipoles radiales simuladas.
7. El método de la reivindicación 6, en donde el número de fuentes dipolos radiales es por lo menos seis.
8. El método de la reivindicación 1 ó 2, en donde dicha simulación se deriva de la integración de la función Green de las señales electromagnéticas medidas.
9. El método de la reivindicación 8, en donde dicha integración se realiza en el dominio del tiempo.
10. El método de la reivindicación 8, en donde dicha integración es realizada en el dominio de la frecuencia.
11. El método de la reivindicación 1 ó 2, en donde las señales electromagnéticas medidas son normalizadas a una señal de la fuente correspondiente.
12. El método de la reivindicación 1 ó reivindicación 2, en donde los electrodos comprenden una pluralidad de fuentes bipoles eléctricas radiales seleccionadas para simular una fuente de anillo concéntrico, de ese modo al crear la señal de fuente electromagnética simulada también lo es la señal simulada de la fuente de anillo concéntrico.
13. El método de la reivindicación 12, en donde la fuente de anillo concéntrico tiene un anillo circular interno y un anillo circular externo y en donde los radios de los dos anillos son usados para calcular la longitud de las fuentes bipoles eléctricas radiales correspondientes a la fuente del anillo y en donde la longitud de la fuente bipole eléctrica radial es usada para determinar la longitud de la fuente dipole.

14. El método de la reivindicación 13, en donde la señal simulada de la fuente del anillo concéntrico es usada para la formación de la imagen de la sub-superficie, siendo calculados los radios de los dos anillos para focalizar la fuente del anillo en la formación.

15. El método de la reivindicación 14, en donde dicha formación es presentada por imagen en dos o más profundidades, cada una de dichas profundidades correspondiente a un conjunto específico de fuentes de anillos concéntricos virtuales, en donde las señales de los bipolos radiales virtuales correspondientes a cada uno de dichos conjuntos de fuentes de anillos concéntricos son usadas para presentar dicha formación por imagen a la profundidad correspondiente a dichas fuentes de anillo concéntricos virtuales.

16. El método de la reivindicación 14, en donde el foco de la fuente del anillo es intercambiable de una zona de sub-superficie a otra por los datos de exclusión selectiva de una o más ubicaciones de excitación.

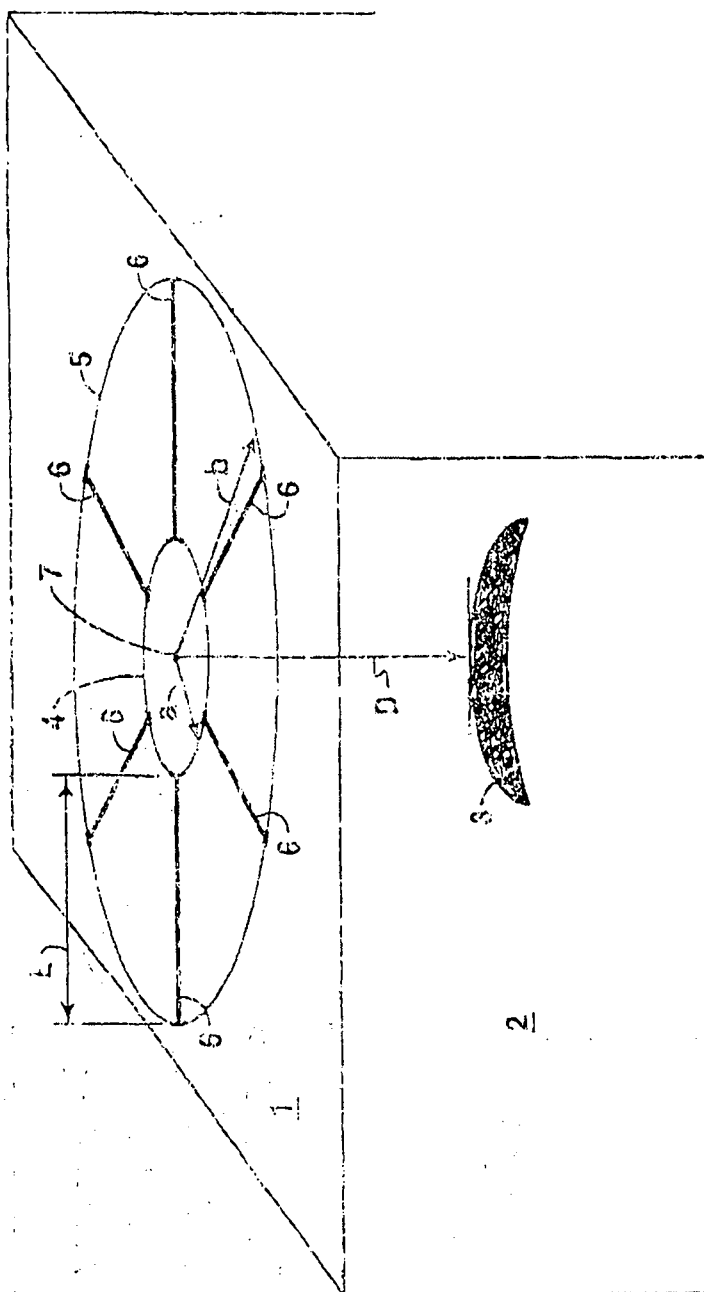


FIG. 1

(TECNOLOGIA ANTERIOR)

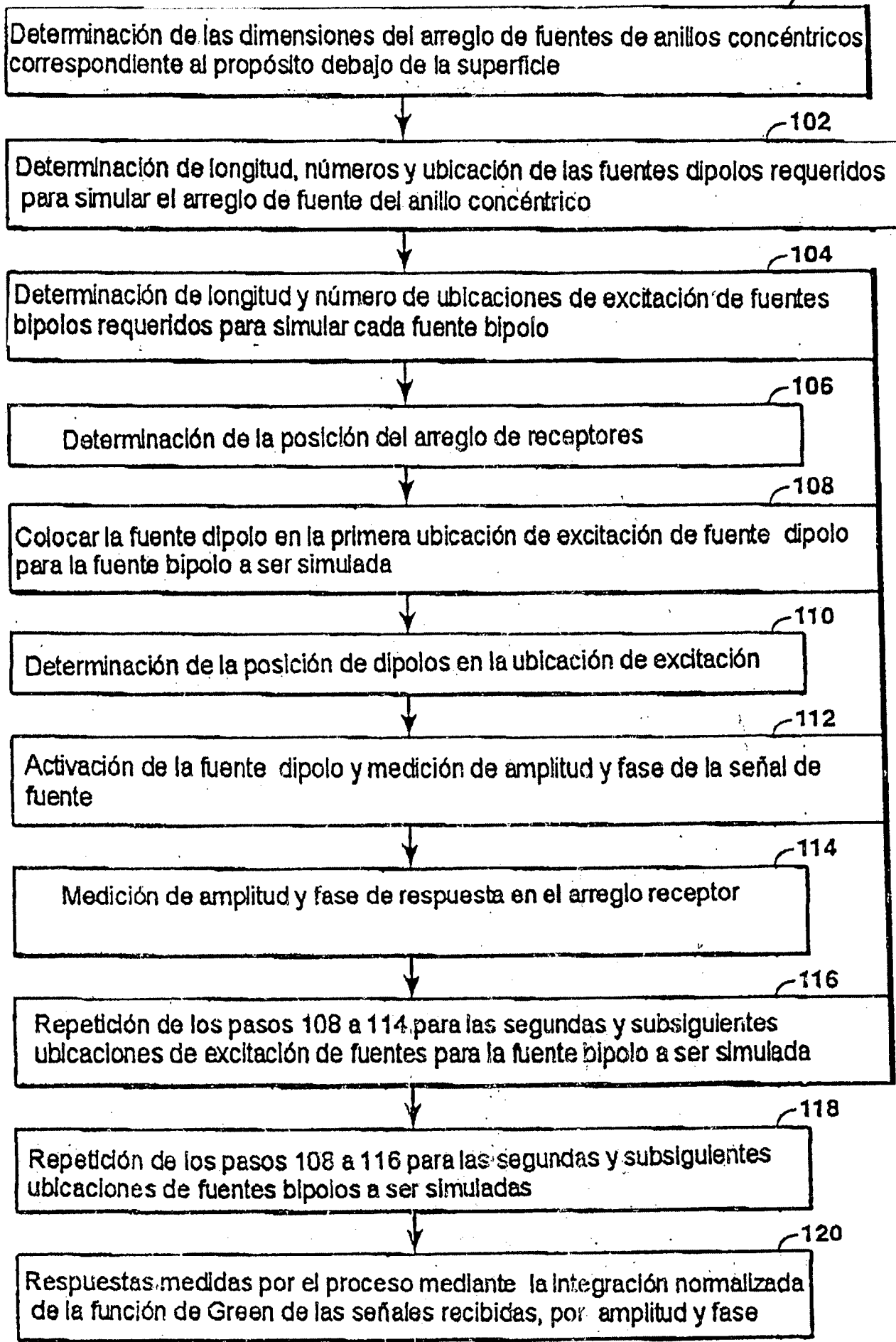


FIG. 2

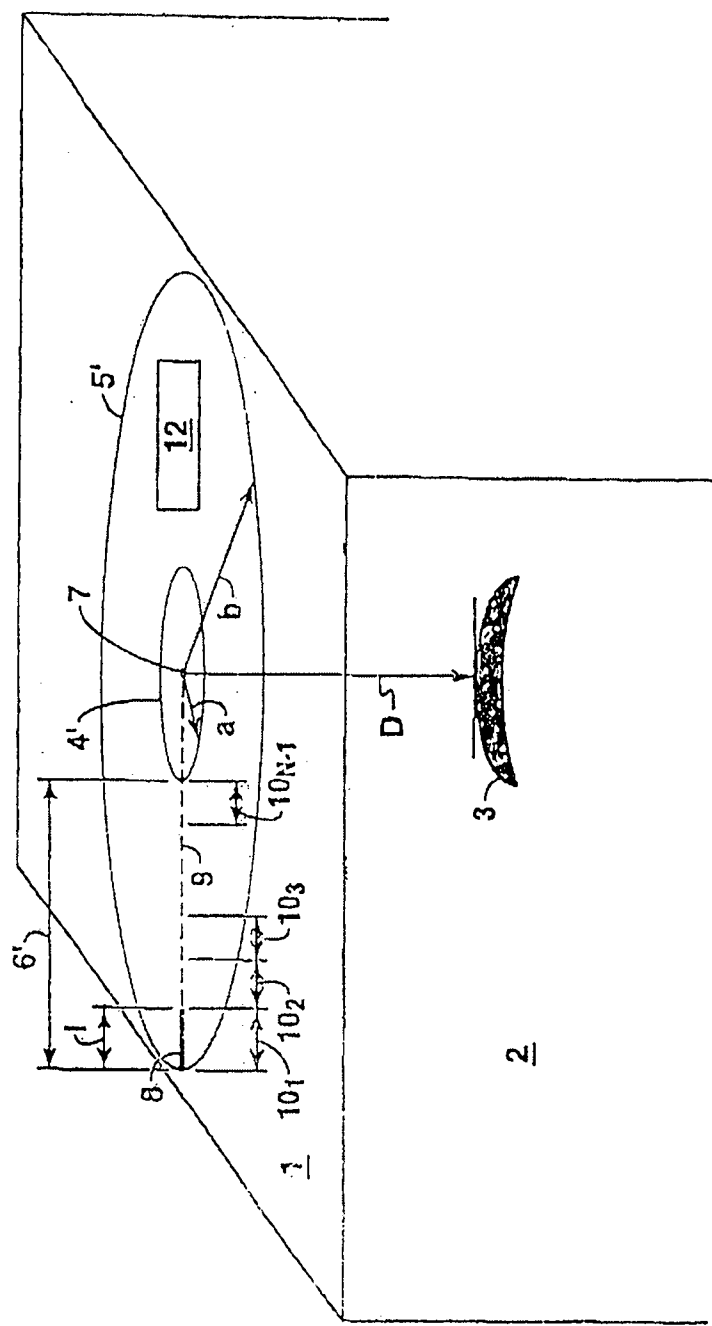


FIG. 3

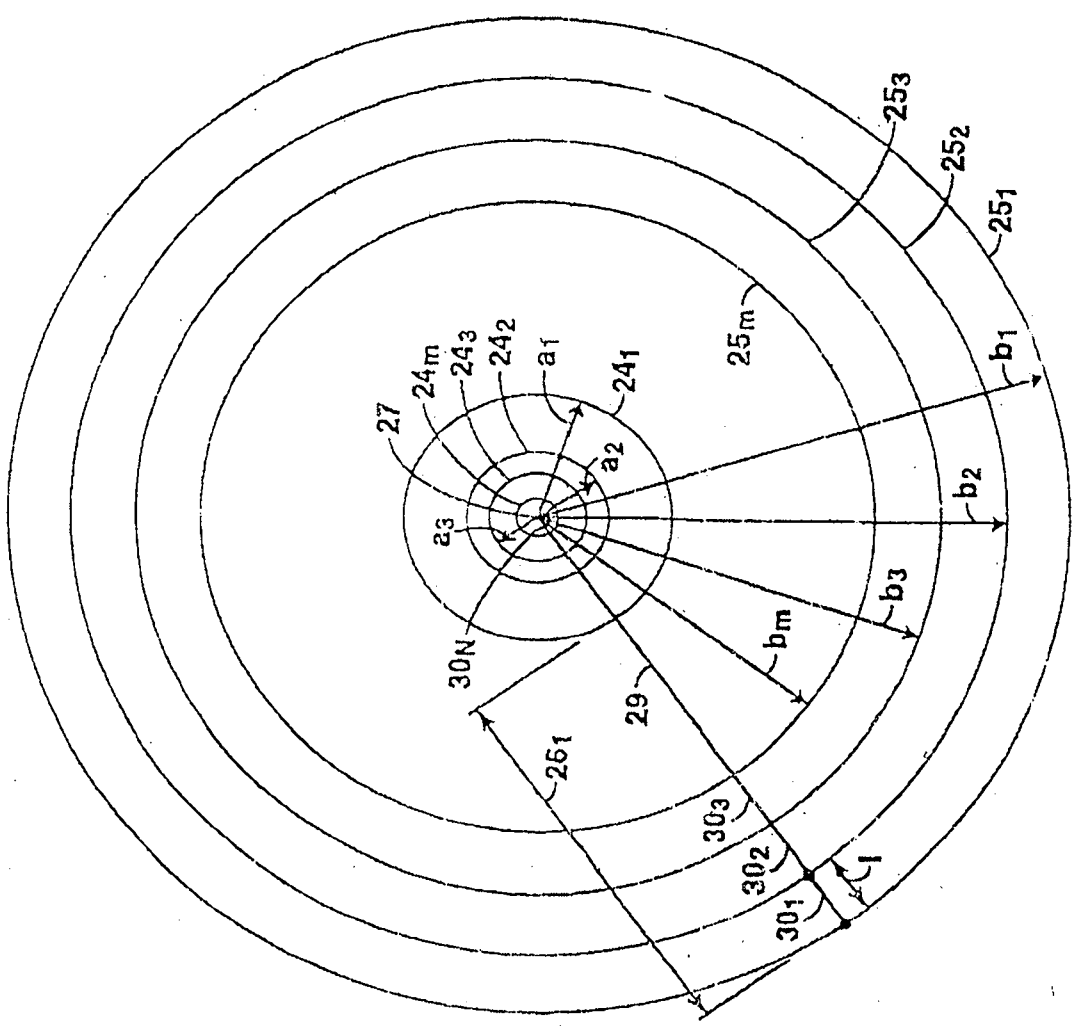


FIG.4

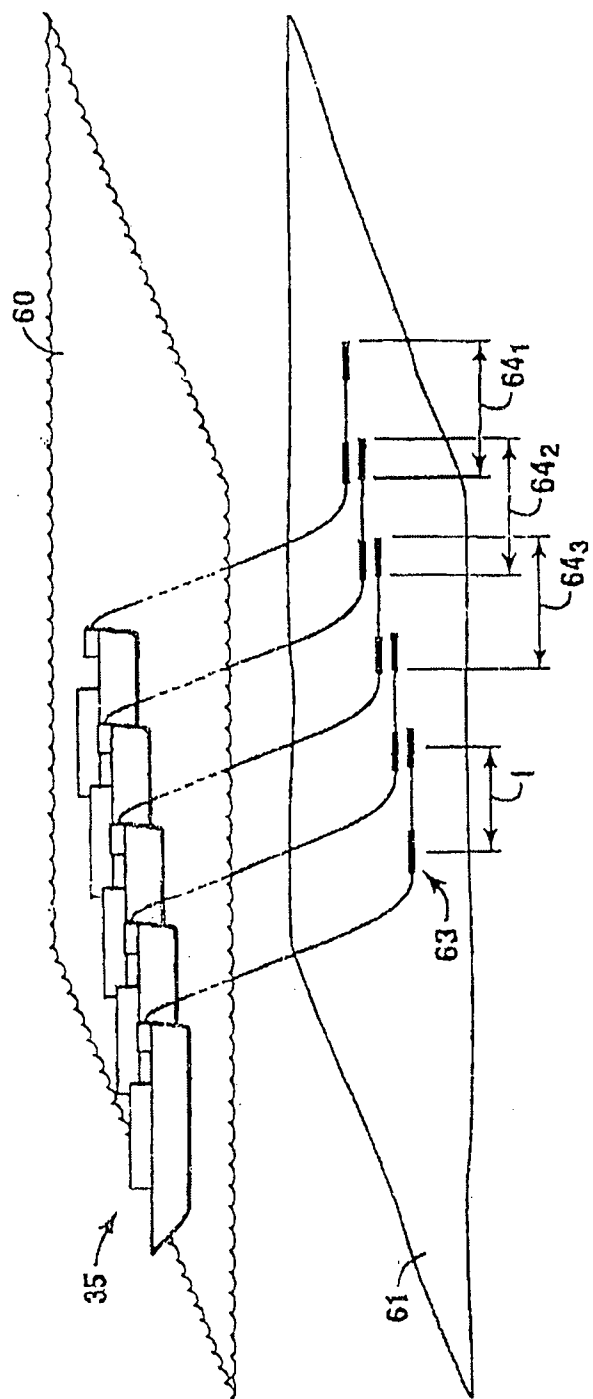


FIG. 5

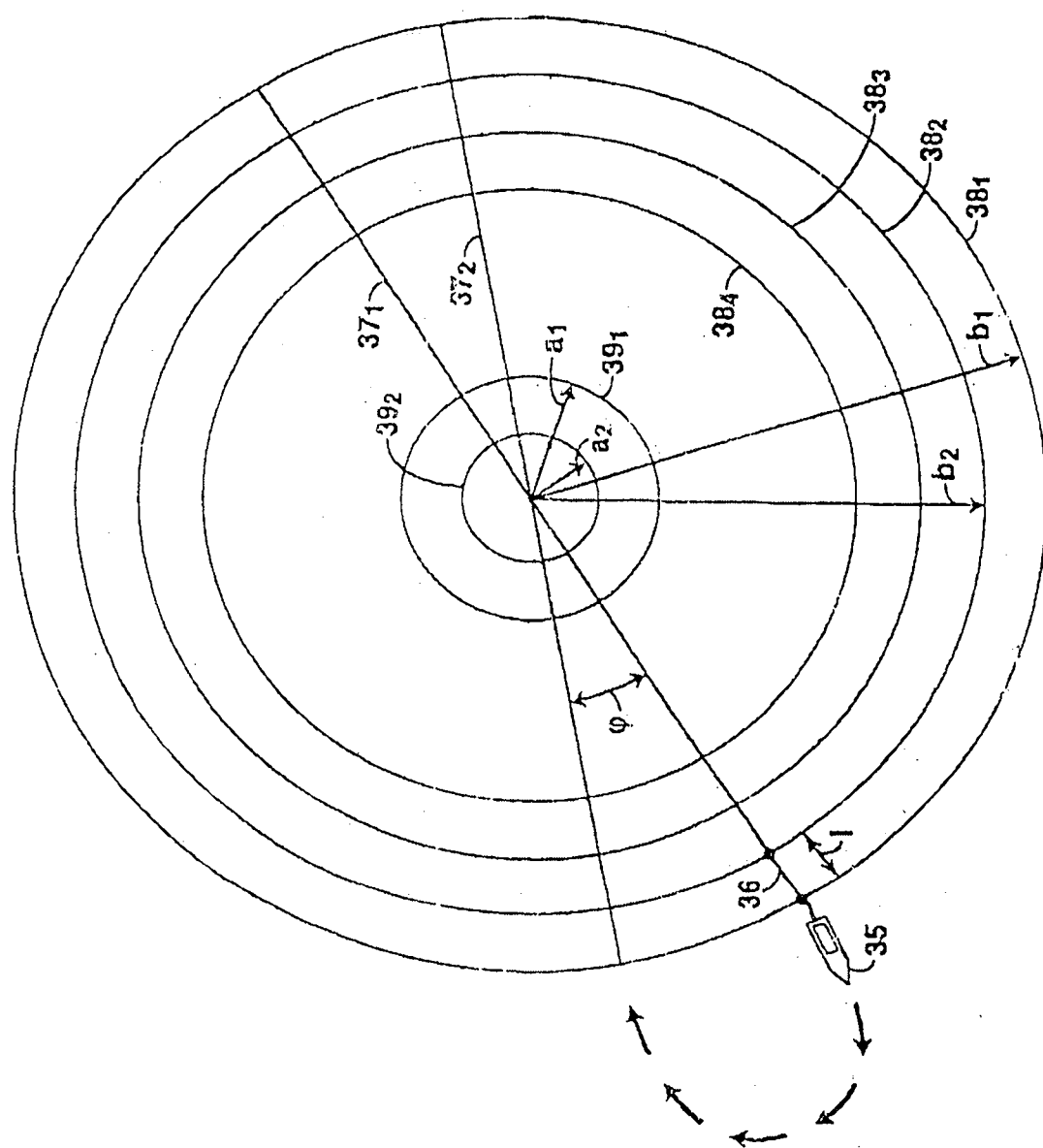


FIG. 6

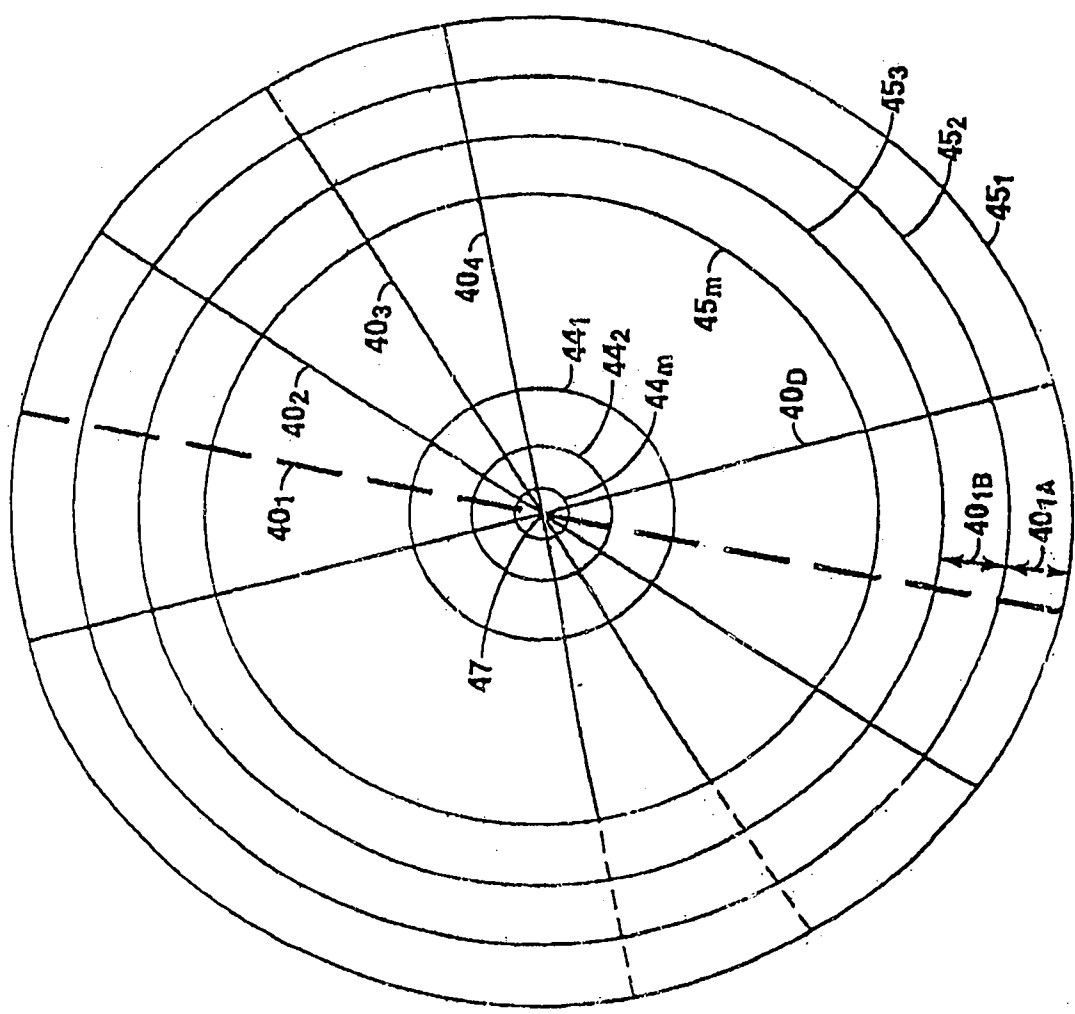


FIG. 7

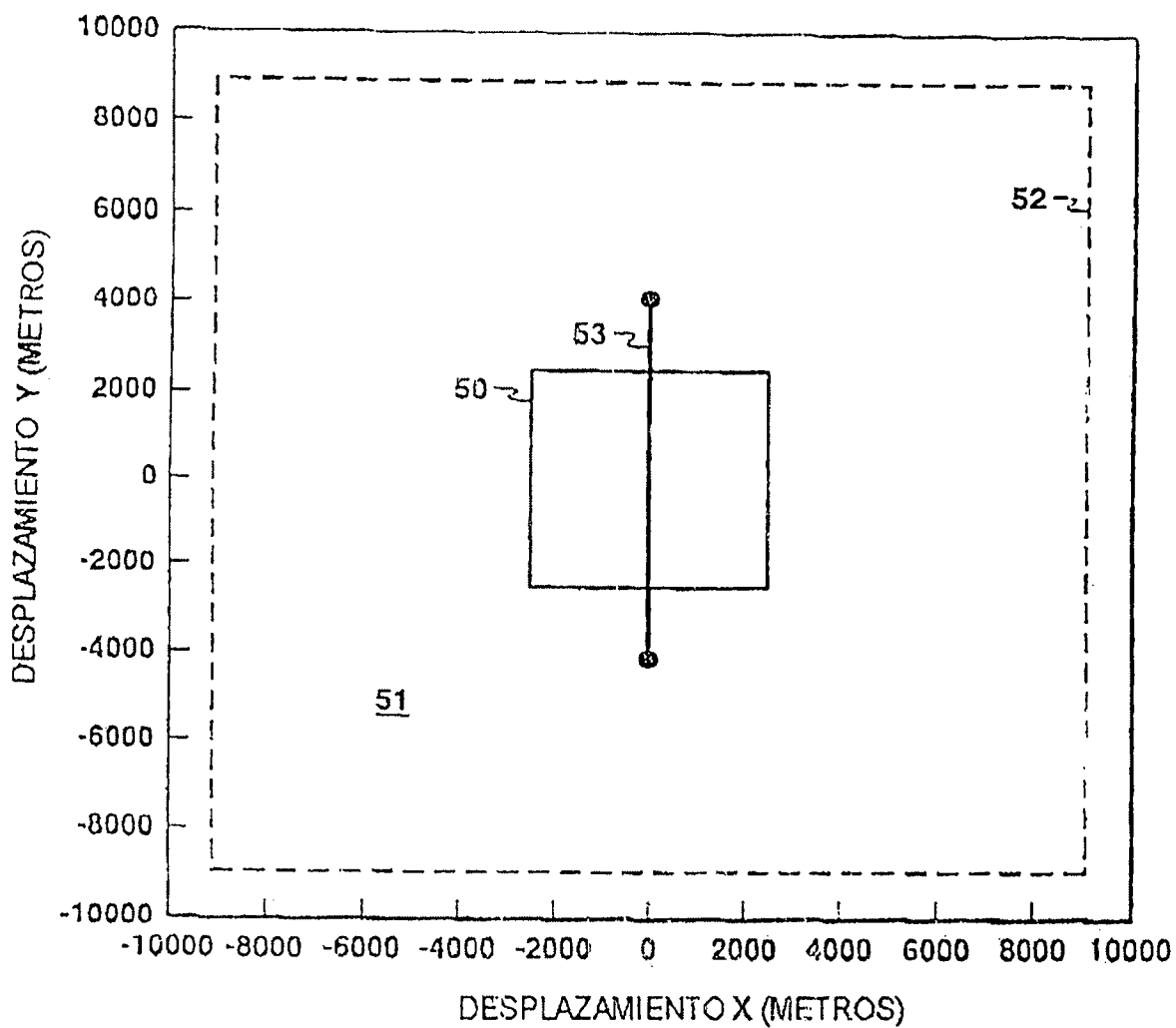


FIG. 8

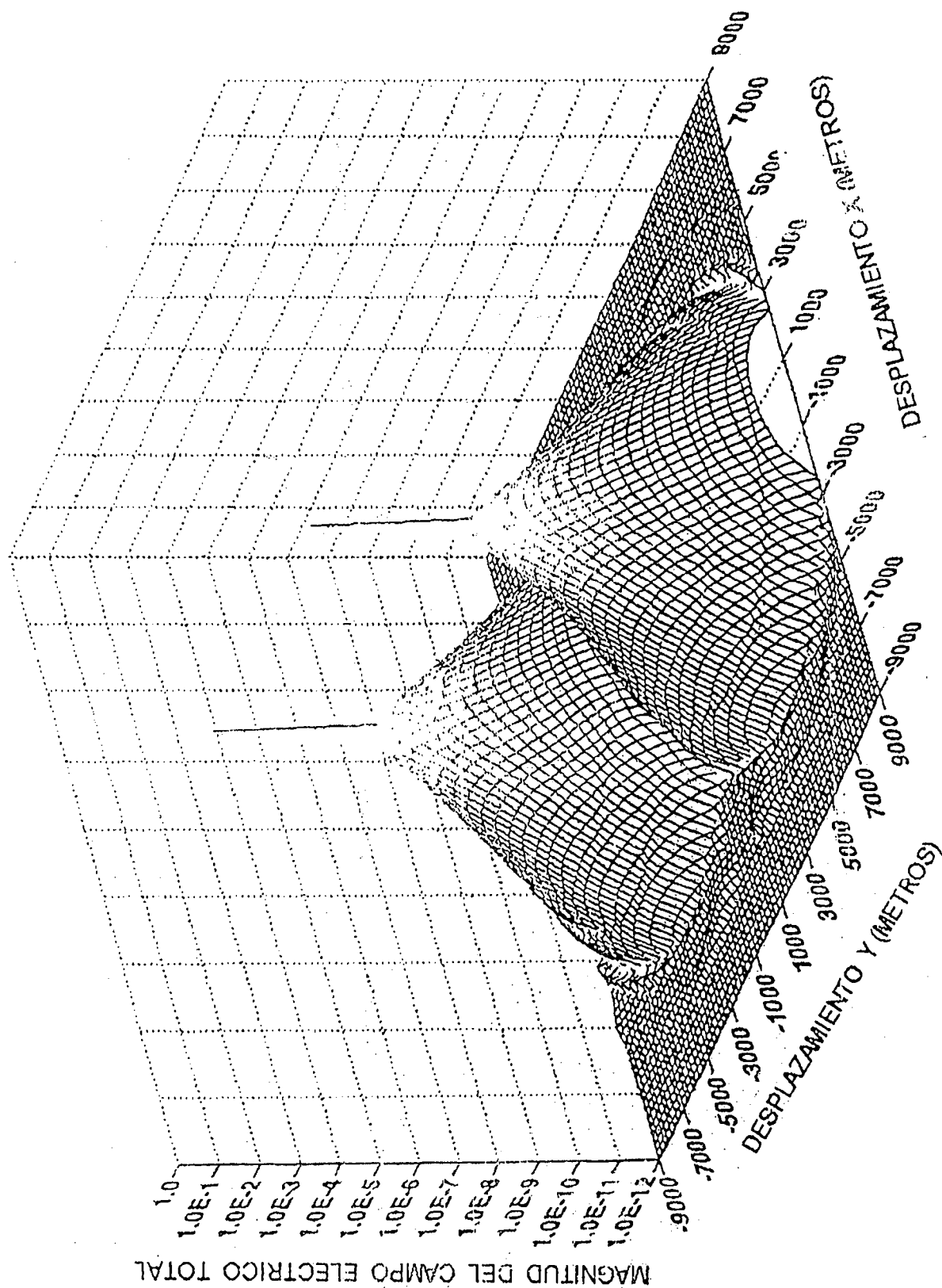


FIG.9

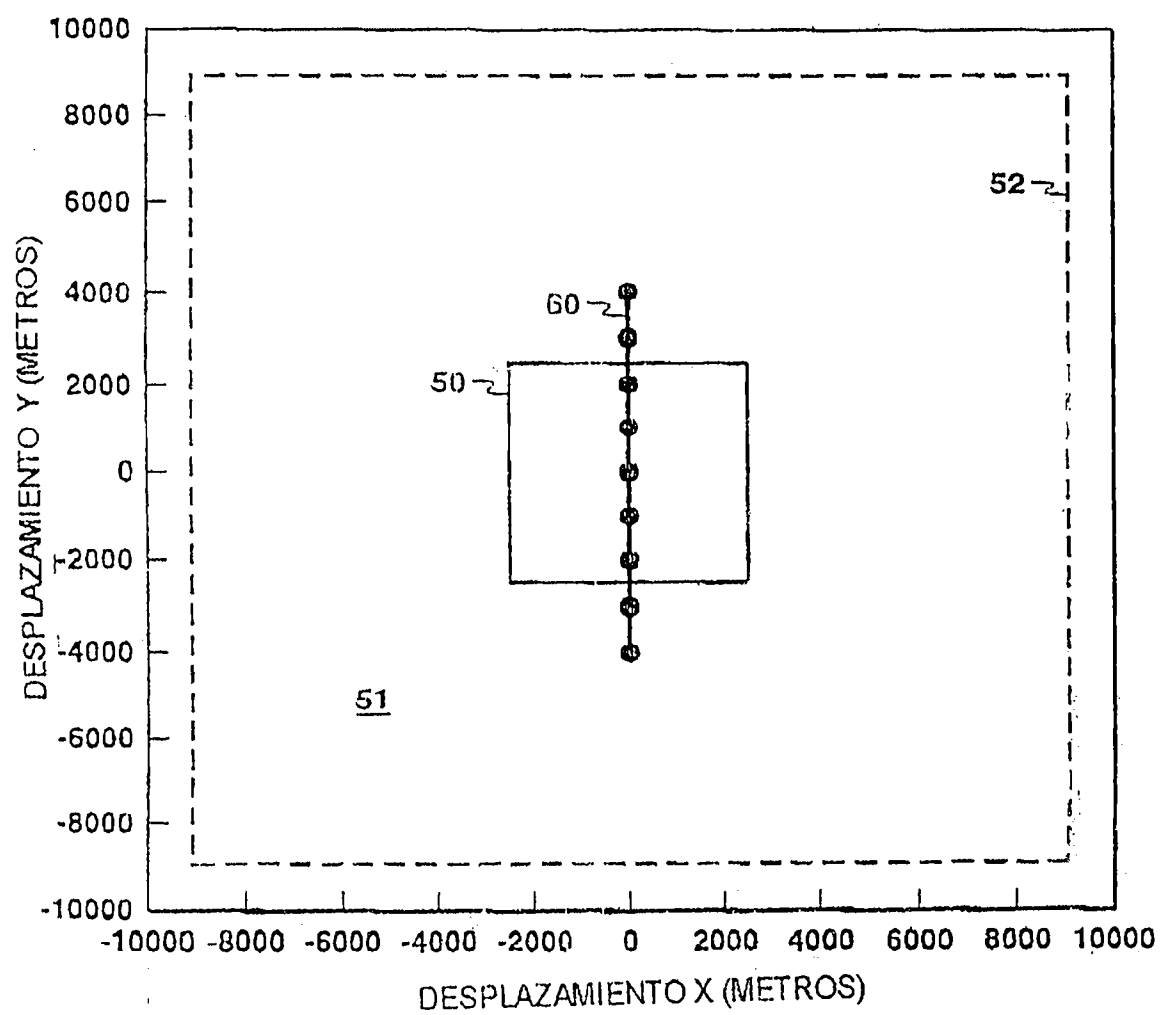


FIG. 10

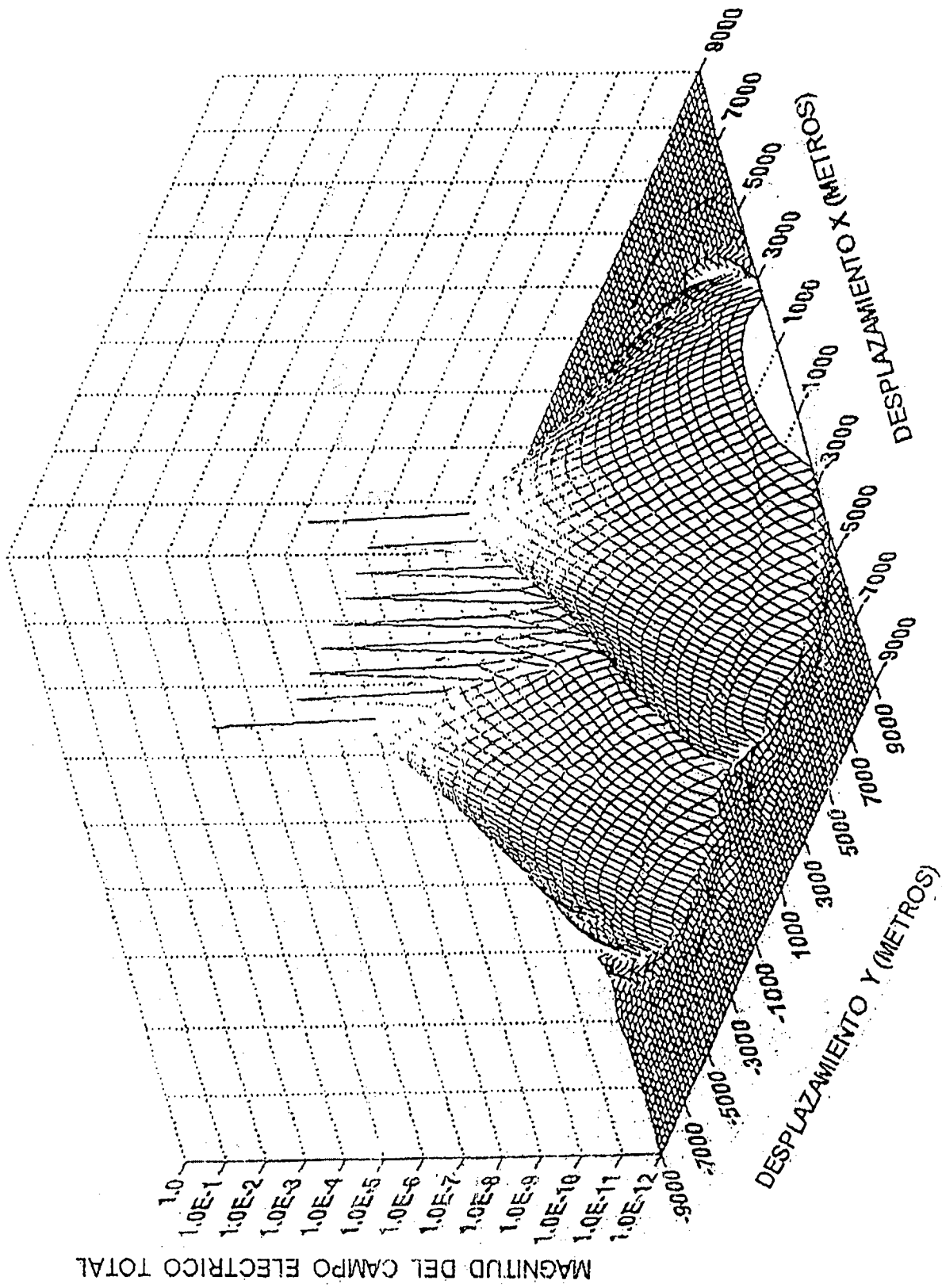


FIG.11

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference PM 2000.076	FOR FURTHER ACTION see Notification of Transmittal of International Search Report (Form PCT/ISA/220) as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US02/27390	International filing date (day/month/year) 28 AUGUST 2002	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 07 SEPTEMBER 2001
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, unless otherwise indicated under this item.
- ☐ the international search was carried out on the basis of a translation of the international application furnished to this Authority (Rule 23.1(b)).
- b. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international search was carried out on the basis of the sequence listing:
- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ the statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the
- ☐ the statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.
2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (See Box I).
3. ☐ **Unity of invention is lacking** (See Box II).
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 III. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

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

- ☒ as suggested by the applicant.
- ☐ because the applicant failed to suggest a figure.
- ☐ because this figure better characterizes the invention.
- ☐ None of the figures.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US02/27390

Box III TEXT OF THE ABSTRACT (Continuation of item 5 of the first sheet)

NEW ABSTRACT

A method of simulating the signal of an electromagnetic source using one or more dipole sources (100-120). A dipole source is located at an excitation location corresponding to a segment (102) of the simulated electromagnetic source (110). The dipole source is activated (112) and an electromagnetic signal recorded at one or more receiver locations (114). The process is repeated for additional excitation locations corresponding to additional segments of the electromagnetic source (116). The data from the sequence of dipole source excitation locations is processed to determine the simulated signal of the electromagnetic source (120).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US02/27390

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(7) :G06F 17/50

US CL :703/13

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. : 703/13, 14

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EAST, IEEE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No. 3.20
Y	US 3,727,231 (GALLOWAY et al.) 10 April 1973, col. 2.	1-14 - cited in U.S.
Y	US 4,875,015 (WARD) 17 October 1989, line 20, col. 6 to line 4, col. 14.	1-14 - cited in U.S.
Y	ESWARAPPA et al., "Mixed boundary semicircular and 120 degrees-sectoral microstrip antennas" IEEE Antennas & Prop. Soc. Int. Symp. pp. 1688-1690. 6/1989.	1-14 - "
Y	LELAND, "Estimation of boundary value processes applied to shape determination of a circular antenna from observations on the boundary." IEEE Proc. 30th Conf. Decision & Control. sections 4-5. 12/1991.	1-14 - "

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"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

28 SEPTEMBER 2002

Date of mailing of the international search report

30 DEC 2002

Name and mailing address of the ISA/US
Commissioner of Patents and Trademarks
Box PCT
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703) 305-9230

Authorized officer

HUGH JONES

Telephone No. (703) 305-9704

47

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 PM 2000.076	PARA FUTURAS ACCIONES ver Notificación o Transmisión del Reporte de Búsqueda Internacional (Forma PCT/ISA/220) así como, donde aplique, el ítem 5 a continuación.	
Solicitud internacional No. PCT/US02/27390	Fecha de registro internacional (día/mes/año) 28 de Agosto de 2002	Fecha de Prioridad (Primera) (día/mes/año) 07 de Septiembre de 2001
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 3 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, a menos que se indique de otro modo en este ítem.

☐ la búsqueda internacional se llevó a cabo según la traducción de la solicitud internacional proporcionada a esta Autoridad (Regla 23.1(b)).

b. Respecto a una secuencia de **ácido nucleótido y/o amino revelado** en la solicitud internacional, la búsqueda internacional se llevó a cabo según la lista de la secuencia:

☐ contenido en la solicitud internacional en forma escrita.

☐ presentada junto con la solicitud internacional en forma legible por computador.

☐ proporcionada subsiguientemente a esta Autoridad en forma escrita.

☐ proporcionada subsiguientemente a esta Autoridad en forma legible por computador.

☐ se ha proporcionado la afirmación de que el listado de secuencias escrito proporcionado subsiguientemente no va más allá de la revelación en la solicitud internacional según se presentó.

☐ se ha proporcionado la afirmación de que la información registrada en forma legible por computador es idéntica al listado de la secuencia escrita.

2. ☐ **Ciertas reivindicaciones no pudieron localizarse** (Ver Casilla I).

3. ☐ **Falta unidad de invención** (ver Casilla II).

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 III. 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. La figura de los **dibujos** que se publicará con el resumen es la Figura No. 2

☒ como lo sugirió el solicitante.

☐ porque el solicitante no sugirió una figura.

☐ porque esta figura caracteriza mejor a la invención.

☐ Ninguna de las figuras.

48

Casilla III TEXTO DEL RESUMEN (Continuación del ítem 5 de la primera hoja)

NUEVO RESUMEN

Un método de simulación de una señal de una fuente electromagnética usando una o más fuentes dipolos (100-120). Una fuente de dipolo esta localizada en una ubicación de excitación que corresponde a un segmento (102) de la fuente electromagnética estimulada (110). La fuente de dipolo es activada (112) y una señal electromagnética registrada en una o más ubicaciones del receptor (114). El proceso es repetido para ubicaciones de excitación adicional que corresponden a segmentos adicionales de la fuente electromagnética (116). El dato de la secuencia de las ubicaciones de excitación de fuente de dipolo es procesado para determinar la señal simulada de la fuente electromagnética (120).

Solicitud Internacional No. PCT/US 02/27390		
REPORTE DE BUSQUEDA INTERNACIONAL		
A. CLASIFICACION DE MATERIA IPC(7) : G06F 17/50 US CL : 703/13 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. : 703/13, 14 Documentación buscada fuera de documentación mínima hasta donde dichos documentos se incluyan en los campos buscados buscada Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, donde sea práctico, buscar términos usados) EAST, IEEE		
C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría °	Citación de documento, con indicación, donde sea apropiado, de los textos relevantes	Relevante a la reivindicación No.
Y	US 3, 727,231 (GALLOWAY et al.) 10 de Abril de 1973, col. 2.	1-14-citado en Estados Unidos
Y	US 4,875,015 (WARD) 17 de Octubre de 1989, línea 20, col. 6 a línea 4, col. 14.	1-14-Citado en Estados Unidos
Y	ESWARAPPA et al., "Antenas de límite mezclado semicircular y de microtíva sectorial de 120 grados" IEEE Antennas & Prop. Soc. Int. Symp. pp. 1688-1690. 6/1989.	1-14-Citado en Estados Unidos
Y	LELAND, "Estimación de procesos de valor límite aplicados a la determinación de la forma de una antena circular desde observaciones en límite" IEEE Proc. 30 th Cond. Decisión & Control. Secciones 4-5. 12/1991.	1-14-Citado en Estados Unidos
☐ 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 particular '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 Septiembre 28 de 2002	Fecha de envío por correo del reporte de búsqueda internacional 30 de Diciembre de 2002	
Nombre y dirección de correo de ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230	Funcionario autorizado HUGH JONES Teléfono No. (703) 305-9704	

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 2000.076	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/US02/27390	International filing date (day/month/year) 28 August 2002 (28.08.2002)	Priority date (day/month/year) 07 September 2001 (07.09.2001)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC IPC(7): G06F 7/48, 17/50 and US Cl.: 703/10, 13		
Applicant EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY		
1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36. 2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet. ☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>0</u> sheets.		
3. This report contains indications relating to the following items: - I ☒ Basis of the report - II ☐ Priority - III ☐ Non-establishment of report with regard to novelty, inventive step and industrial applicability - IV ☐ Lack of unity of invention - V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement - VI ☐ Certain documents cited - VII ☐ Certain defects in the international application - VIII ☐ Certain observations on the international application		
Date of submission of the demand 27 March 2003 (27.03.2003)	Date of completion of this report 08 September 2003 (08.09.2003)	
Name and mailing address of the IPEA/US Mail Stop PCT, Attn: IPEA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703)305-3230	Authorized officer William D. Thomson Telephone No. 703-305-3257	

Form PCT/IPEA/409 (cover sheet)(July 1998)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/US02/27390

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed.
- ☒ the description:
 pages 1-17 as originally filed
 pages NONE, filed with the demand
 pages NONE, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
 pages 18-21 as originally filed
 pages NONE, as amended (together with any statement) under Article 19
 pages NONE, filed with the demand
 pages NONE, filed with the letter of _____
- ☒ the drawings:
 pages 1-11 as originally filed
 pages NONE, filed with the demand
 pages NONE, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages NONE as originally filed
 pages NONE, filed with the demand
 pages NONE, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in printed form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☒ the description, pages NONE
- ☒ the claims, Nos. NONE
- ☒ the drawings, sheets/fig NONE

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rules 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/US02/27390

V. Reasoned statement under Rule 66.2(a)(ii) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. STATEMENT

Novelty (N)	Claims <u>NONE</u>	YES
	Claims <u>1-14</u>	NO
Inventive Step (IS)	Claims <u>NONE</u>	YES
	Claims <u>1-14</u>	NO
Industrial Applicability (IA)	Claims <u>1-14</u>	YES
	Claims <u>NONE</u>	NO

2. CITATIONS AND EXPLANATIONS

Claims 1-14 lack an inventive step under PCT Article 33(3) as being obvious over Galloway et al. in view of Ward or Eswarappa et al.

Galloway et al. discloses a collinear dipole array antenna including feed means whereby the dipoles are energized in phase independent of frequency over the operating frequency range, however Galloway is not explicit on disclosing focusing zones. Ward and Eswarppa et al. independently teach this feature in the same context. Therefore one would, knowing of Galloway et al. and either Ward or Eswarppa et al. would have knowingly modified Galloway et al. with either to provide a complete spectra of the event for mapping boreholes. Further, see description as provided in PCT 408 regarding the individual teachings of Ward and Eswarppa et al.

----- NEW CITATIONS -----

TRATADO DE COOPERACION DE PATENTES
PCT
REPORTE DE EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL

(PCT Artículo 36 y Regla 70)

Registro de referencia del solicitante o agente 2000.076	PARA FUTURAS ACCIONES Ver Notificación o Transmisión del Reporte de Examen Preliminar Internacional (Formato PCT/IPEA/416)	
Solicitud Internacional No. PCT/US02/27390	Fecha de registro internacional (día/mes/año) 28 de Agosto de 2002 (28.08.2002)	Fecha de prioridad (día/mes/año) Septiembre 7 de 2001(07.09.2001)
Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o clasificación nacional e IPC IPC(7): G06F 7/48, 17/50 y US Cl.: 703/10, 13		
Solicitante EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY		
1. Este informe de examen preliminar internacional ha sido preparado por esta Autoridad Examinadora Preliminar Internacional y se transmite al solicitante de conformidad con el Artículo 36. 2. Este REPORTE consta de un total de <u>3</u> páginas, incluyendo la carátula. ☐ Este reporte también está acompañado de ANEXOS, es decir, páginas de descripción, reivindicaciones y/o dibujos que han sido modificados y son la base de este informe y/o páginas que contienen rectificaciones hechas ante esta Autoridad (ver Regla 70.16 y la Sección 607 de las Instrucciones Administrativas de conformidad con el PCT). Estos anexos constan de un total de <u>0</u> páginas.		
3. Este informe contiene indicaciones relacionadas con los siguientes ítems: I ☒ Bases del Reporte II ☐ Prioridad III ☐ No establecimiento de opinión respecto a novedad, nivel inventivo y aplicabilidad Industrial. IV ☐ Falta de unidad de invención V ☒ Afirmación razonada de conformidad con el Artículo 35(2) con respecto a novedad, nivel inventivo o aplicabilidad industrial; citaciones y explicaciones que sustentan dicha afirmación. VI ☐ Ciertos documentos citados VII ☐ Ciertos defectos en la solicitud internacional VIII ☐ Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional		
Fecha de presentación de la demanda 27 de Marzo de 2003 (27.03.2003)	Fecha de terminación de este reporte 08 de Septiembre de 2003 (08.09.2003)	
Nombre y dirección de la autoridad internacional de examen preliminar/US Mail Stop PCT, Attn: IPEA/US Commissioner for Patents P.O.Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230	Funcionario autorizado William D. Thomson Teléfono No. 703- 305-3257	

REPORTE DE EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL

Solicitud internacional No.

PCT/US02/27390

I. Bases del reporte

1. Respecto a los elementos de la solicitud internacional:*

☒ la solicitud internacional según se presentó originalmente

☒ la descripción:

Páginas 1-17 , según se presentaron originalmente

Páginas NINGUNA , presentadas con la demanda

Páginas NINGUNA , presentadas con la carta de

☒ las reivindicaciones:

Páginas 18-21 , según se presentaron originalmente

Páginas NINGUNA , según se enmendaron (junto con cualquier declaración) de conformidad con el artículo 19

Páginas NINGUNA , presentadas con la demanda

Páginas NINGUNA , presentadas con la carta de

☒ los dibujos:

Páginas 1-11 , según se presentaron originalmente

Páginas NINGUNA , presentadas con la demanda

Páginas NINGUNA , presentadas con la carta de

☐ la secuencia que enumera parte de la especificación:

Páginas NINGUNA , según se presentaron originalmente

Páginas NINGUNA , presentadas con la demanda

Páginas NINGUNA , presentadas con la carta de

2. Respecto al idioma, todos los elementos marcados anteriormente estuvieron disponibles o fueron suministrados a esta Autoridad en el idioma en el cual la solicitud internacional fue presentada, a menos que se indique lo contrario bajo este ítem.

Estos elementos estuvieron disponibles o fueron suministrados a esta Autoridad en el idioma, el cual es:

☐ el idioma de una traducción suministrada para una búsqueda internacional (según la Regla 23.1 (b)).

☐ el idioma de una publicación de la solicitud internacional (según la Regla 48.3 (b)).

☐ el idioma de la traducción suministrada para el examen preliminar internacional (según las Reglas 55.2 y/o 55.3).

3. Respecto al nucleótido y/o secuencia amino ácida revelado en la solicitud internacional, se llevó a cabo el examen preliminar internacional según el listado de secuencia:

☐ contenido en la solicitud internacional en forma escrita.

☐ registrado junto con la solicitud internacional en forma legible por computador.

☐ proporcionado subsiguientemente a esta Autoridad en forma escrita.

☐ proporcionado subsiguientemente a esta Autoridad en forma legible por computador.

☐ Se ha proporcionado la afirmación respecto a la cual el listado de secuencia escrito proporcionado subsiguientemente no va más allá de la revelación en la solicitud internacional según se presentó.

☐ Se ha proporcionado la afirmación respecto a la cual la información presentada en forma legible por computador es idéntica al listado de secuencia escrita.

4. ☒ Las modificaciones han resultado en la cancelación de:

☒ la descripción, páginas NINGUNA

☒ las reivindicaciones, Nos. NINGUNA

☒ los dibujos, páginas/fig NINGUNA

5. ☐ Este reporte ha sido establecido como si (algunas) de las modificaciones no se hubiesen hecho, ya que se ha considerado que van más allá de la revelación según se presentó, como se indicó en Casilla Suplementaria (Regla 70.2 (c)):

* Las páginas de remplazo que se han proporcionado a la Oficina que recibe en respuesta a una invitación según el Artículo 14 a las que se hace referencia en este informe como "registradas originalmente" y se anexan a este reporte ya que no contienen enmiendas (Regla 70.16 y 70.17).

** Cualquier página de remplazo que contenga dichas enmiendas debe hacerse referencia bajo el ítem I y anexarse a este reporte.

REPORTE DE EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL

Solicitud internacional No.
 PCT/US02/27390

V. Afirmación razonada bajo la Regla 66.2(a)(ii) respecto a novedad, nivel inventivo o aplicabilidad industrial; citas y explicaciones que sustentan dicha afirmación

1. Afirmación			
Novedad (N)	Reivindicaciones	NINGUNA	SI
	Reivindicaciones	1-14	NO
Nivel inventivo (IS)	Reivindicaciones	NINGUNA	SI
	Reivindicaciones	1-14	NO
Aplicabilidad industrial (IA)	Reivindicaciones	1-14	SI
	Reivindicaciones	NINGUNA	NO

2. CITAS Y EXPLICACIONES

Las reivindicaciones 1 – 14 carecen de nivel inventivo según el Artículo 33(3) del PCT al ser obvias sobre Galloway et al. en vista de Ward o Eswarappa et al.

Galloway et al. revela una antena de arreglo colineal de dipolo que incluye medios de alimentación por los que son energizados los dipolos en fase independiente de la frecuencia sobre el rango de frecuencia de operación, Sin embargo, Galloway no es explícito en revelar zonas de enfoque. Ward y Eswarppa et al. enseñan independientemente esta característica en el mismo contexto. Por lo tanto, conociendo Galloway et al. y Ward o Eswarppa et al. habría modificado con conocimiento Galloway et al. para proveer un completo espectro del evento para el mapeo de barrenos. Además, ver descripción como se proporcionó en la PCT 408 respecto de las enseñanzas individuales de Ward y Eswarppa et al.

-----NUEVAS CITAS-----

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

To: STEPHEN P. KOCH
EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY
P.O. BOX 2189
HOUSTON, TEXAS 77252-2189

PCT

WRITTEN OPINION

(PCT Rule 66)

RECEIVED

JUN 04 2003

URG LAW

Date of Mailing
(day/month/year)

27 MAY 2003

Applicant's or agent's file reference

PM 2000:076

REPLY DUE

within **TWO** months
from the above date of mailing

International application No.

PCT/US02/27390

International filing date (day/month/year)

28 AUGUST 2002

Priority date (day/month/year)

07 SEPTEMBER 2001

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC
IPC(7): G06F 17/50 and US Cl.: 703/13

Applicant

EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

1. This written opinion is the first (first, etc.) drawn by this International Preliminary Examining Authority.

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

- I ☒ Basis of the opinion
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step or industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Rule 66.2(a)(ii) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

3. The applicant is hereby invited to reply to this opinion.

When? See the time limit indicated above. ~~The applicant may, before the expiration of that time limit, request this Authority to grant an extension, see Rule 66.2(d).~~

How? By submitting a written reply, accompanied, where appropriate, by amendments, according to Rule 66.3. For the form and the language of the amendments, see Rules 66.8 and 66.9.

Also For an additional opportunity to submit amendments, see Rule 66.4.
For the examiner's obligation to consider amendments and/or arguments, see Rule 66.4 bis.
For an informal communication with the examiner, see Rule 66.6.

If no reply is filed, the international preliminary examination report will be established on the basis of this opinion.

4. The final date by which the international preliminary examination report must be established according to Rule 69.2 is: 07 JANUARY 2004

Name and mailing address of the IPEA/US

Commissioner of Patents and Trademarks
Box PCT
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703) 305-3230

Authorized officer

HUGH JONES

Telephone No. (703) 305-9704

Peggy Harwood

WRITTEN OPINION

International application No.

PCT/US02/27390

I. Basis of the opinion

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1-17, as originally filed
pages NONE, filed with the demand
pages NONE, filed with the letter of
- ☒ the claims:
pages 18-21, as originally filed
pages NONE, as amended (together with any statement) under Article 19
pages NONE, filed with the demand
pages NONE, filed with the letter of
- ☒ the drawings:
pages 1-11, as originally filed
pages NONE, filed with the demand
pages NONE, filed with the letter of
- ☒ the sequence listing part of the description:
pages NONE, as originally filed
pages NONE, filed with the demand
pages NONE, filed with the letter of

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.
These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the written opinion was drawn on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in printed form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☒ the description, pages NONE
- ☒ the claims, Nos. NONE
- ☒ the drawings, sheets/fig. NONE

5. ☐ This opinion has been drawn as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this opinion as "originally filed".

WRITTEN OPINION

International application No.
PCT/US02/27390

V. Reasoned statement under Rule 66.2(a)(ii) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. statement

Novelty (N)	Claims	<u>NONE</u>	YES
	Claims	<u>1-14</u>	NO
Inventive Step (IS)	Claims	<u>NONE</u>	YES
	Claims	<u>1-14</u>	NO
Industrial Applicability (IA)	Claims	<u>1-14</u>	YES
	Claims	<u>NONE</u>	NO

2. citations and explanations

Claims 1-14 lack an inventive step under PCT Article 33(3) as being obvious over Galloway et al. in view of Ward or Eswarappa et al..

Galloway et al. disclose a collinear dipole array antenna including feed means whereby the dipoles are energized in phase independent of frequency over the operating frequency range. Galloway does not expressly disclose additional focusing zones.

Ward discloses that multiple arrays of electric or magnetic transmitters and receivers are used in a borehole geophysical procedure to obtain a multiplicity of redundant data suitable for processing into a resistivity or induced polarization model of a subsurface region of the earth.

Eswarappa et al. disclose a 120°-sectoral microstrip antenna and mixed boundary semicircular antennas are analyzed using the Green's function approach and segmentation methods. The sectoral microstrip antennas with sectoral angles less than 180° can be used to reduce mutual coupling between elements for the same interelement spacing. The mixed boundary microstrip patch antennas appear very promising for building arrays where mutual coupling between elements can be controlled by having various combinations of electric and magnetic walls for elements. The Green's functions of mixed boundary sectoral elements have been developed using the method of expansion in a series of eigenfunctions. The computed input VSWRs (voltage standing wave ratios) and bandwidths agree well with experimental results. The 120°-sectoral antenna has more bandwidth (3.6%) than the circular antenna (3%) and is smaller in size. The large difference in bandwidths of two mixed boundary semicircular antennas suggests that the straight edges radiate more than the circular edges

Claims 1-14 meet the criteria set out in PCT Article 33 (4), because the claimed invention has application to borehole prospecting.

(Continued on Supplemental Sheet.)

WRITTEN OPINION

International application No.

PCT/US02/27390

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: Boxes I - VIII

Sheet 10

TIME LIMIT:

The time limit set for response to a Written Opinion may not be extended. 37 CFR 1.484(d). Any response received after the expiration of the time limit set in the Written Opinion will not be considered in preparing the International Preliminary Examination Report.

V. 2. REASONED STATEMENTS - CITATIONS AND EXPLANATIONS (Continued):

----- NEW CITATIONS -----

NONE

60

TRATADO DE COOPERACION DE PATENTES

De la
AUTORIDAD EXAMINADORA PRELIMINAR INTERNACIONAL

Para: STEPHEN P. KOCH EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY P.O. BOX 2189 HOUSTON, TEXAS 77252-2189		OPINION ESCRITA (PCT Regla 66)																									
Registro de referencia del solicitante o agente PM 2000.076		Fecha de envío (día/mes/año) 27 de Mayo de 2003																									
Solicitud Internacional No. PCT/US02/27390		Fecha de registro internacional (día/mes/año) Agosto 28 de 2002	Fecha de prioridad (día/mes/año) 7 de Septiembre de 2001																								
Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o clasificación nacional e IPC IPC(7): G06F 17/50 y US Cl.: 703/13																											
Solicitante EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY																											
1. Esta opinión escrita la redacta <u>primero</u> (primero, etc.) la Autoridad Examinadora Preliminar Internacional. 2. Esta opinión contiene indicaciones relacionadas con los siguientes ítems: <table><tr><td>I</td><td>☒</td><td>Bases de opinión</td></tr><tr><td>II</td><td>☐</td><td>Prioridad</td></tr><tr><td>III</td><td>☐</td><td>No establecimiento de opinión respecto a novedad, nivel inventivo y aplicabilidad Industrial.</td></tr><tr><td>IV</td><td>☐</td><td>Falta de unidad de invención</td></tr><tr><td>V</td><td>☒</td><td>declaración razonada de según la regla 66.2(a)(ii) respecto a novedad, nivel inventivo o aplicabilidad industrial; citaciones y explicaciones que sustentan dicha afirmación.</td></tr><tr><td>VI</td><td>☐</td><td>Ciertos documentos citados</td></tr><tr><td>VII</td><td>☐</td><td>Ciertos defectos en la solicitud internacional</td></tr><tr><td>VIII</td><td>☐</td><td>Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional</td></tr></table> 3. El solicitante por el presente está invitado a contestar a esta opinión. ¿Cuándo? Ver el límite de tiempo indicado anteriormente. El solicitante ~~puede, antes de la expiración del límite de tiempo,~~ solicitar a esta Autoridad que otorgue una extensión, ver Regla 66.2(d). ¿Cómo? Presentando una respuesta escrita, acompañada de, cuando sea apropiado, de enmiendas, según Regla 66.3. Para el formulario y el idioma de las enmiendas, ver las Reglas 66.8 y 66.9 También Para una oportunidad adicional de presentar enmiendas, ver Regla 66.4. Para la obligación del examinador de considerar las enmiendas y/o argumentos, ver Norma 66.4bis. Para una comunicación informal con el examinador, ver Regla 66.6. Si no se registra una respuesta, el informe del examen preliminar internacional se establecerá según esta opinión. 4. La fecha final por medio de la cual se debe establecer el reporte del examen preliminar internacional según la Regla 69.2 es: <u>Enero 7 de 2004</u>				I	☒	Bases de opinión	II	☐	Prioridad	III	☐	No establecimiento de opinión respecto a novedad, nivel inventivo y aplicabilidad Industrial.	IV	☐	Falta de unidad de invención	V	☒	declaración razonada de según la regla 66.2(a)(ii) respecto a novedad, nivel inventivo o aplicabilidad industrial; citaciones y explicaciones que sustentan dicha afirmación.	VI	☐	Ciertos documentos citados	VII	☐	Ciertos defectos en la solicitud internacional	VIII	☐	Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional
I	☒	Bases de opinión																									
II	☐	Prioridad																									
III	☐	No establecimiento de opinión respecto a novedad, nivel inventivo y aplicabilidad Industrial.																									
IV	☐	Falta de unidad de invención																									
V	☒	declaración razonada de según la regla 66.2(a)(ii) respecto a novedad, nivel inventivo o aplicabilidad industrial; citaciones y explicaciones que sustentan dicha afirmación.																									
VI	☐	Ciertos documentos citados																									
VII	☐	Ciertos defectos en la solicitud internacional																									
VIII	☐	Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional																									
Nombre y dirección de correo de IPEA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimil No. (703) 305-3230		Funcionario autorizado HUGH JONES Teléfono No. (703) 305-9704																									

I. Base de la opinión

1. Respecto a los elementos de la solicitud internacional:*

- ☒ la solicitud internacional según se presentó originalmente
- ☒ la descripción:
Páginas 1-17 , como originalmente se presentaron
páginas NINGUNA , presentadas con la demanda
páginas NINGUNA , presentadas con la carta de _____
- ☒ las reivindicaciones:
páginas 18-21 , como originalmente se presentaron
páginas NINGUNA , según se enmendaron (junto con cualquier declaración) de conformidad con el artículo 19
páginas NINGUNA , presentadas con la demanda
páginas NINGUNA , presentadas con la carta de _____
- ☒ los dibujos:
páginas 1-11 , como originalmente se presentaron
páginas NINGUNO , presentadas con la demanda
páginas NINGUNO , presentadas con la carta de _____
- ☒ la secuencia que enumera parte de la descripción:
páginas NINGUNA , como originalmente se presentaron
páginas NINGUNA , presentadas con la demanda
páginas NINGUNA , presentadas con la carta de _____

2. Respecto al idioma, todos los elementos marcados anteriormente estuvieron disponibles o fueron suministrados a esta Autoridad en el idioma en el cual la solicitud internacional fue presentada, a menos que se indique lo contrario bajo este ítem.

Estos elementos estuvieron disponibles o fueron suministrados a esta Autoridad en el idioma _____ el cual es:

- ☐ el idioma de una traducción suministrada para una búsqueda internacional (según la Regla 23.1 (b)).
- ☐ el idioma de una publicación de la solicitud internacional (según la Regla 48.3 (b)).
- ☐ el idioma de la traducción suministrada para el examen preliminar internacional (según las Reglas 55.2 y/o 55.3).

3. Respecto al nucleótido y/o secuencia amino ácida revelado en la solicitud internacional, se llevó a cabo el examen preliminar internacional según el listado de secuencia:

- ☐ contenido en la solicitud internacional en forma escrita.
- ☐ presentada junto con la solicitud internacional en forma legible por computador.
- ☐ proporcionado subsiguientemente a esta Autoridad en forma escrita.
- ☐ proporcionado subsiguientemente a esta Autoridad en forma legible por computador.
- ☐ Se ha proporcionado la afirmación respecto a la cual el listado de secuencia escrito proporcionado subsiguientemente no va más allá de la revelación en la solicitud internacional según se registró.
- ☐ Se ha proporcionado la afirmación respecto a la cual la información registrada en forma legible por computador es idéntica al listado de secuencia escrita.

4. ☒ Las enmiendas han resultado en la cancelación de:

- ☒ la descripción, páginas NINGUNA
- ☒ las reivindicaciones, Nos. NINGUNA
- ☒ los dibujos, página/fig NINGUNA

5. ☐ Este informe ha sido establecido como si (algunas) las enmiendas no se hubiesen hecho, ya que se ha considerado que van más allá de la revelación según se registró, como se indicó en Casilla Suplementaria (Regla 70.2 (c)).**

* Las páginas de remplazo que se han proporcionado a la Oficina que recibe en respuesta a una invitación según el Artículo 14 a las que se hace referencia en este reporte como "presentadas originalmente"

OPINION ESCRITA		Solicitud internacional No. PCT/US02/27390	
Afirmación razonada bajo la Regla 66.2(a)(ii) respecto a novedad, nivel inventivo o aplicabilidad industrial; citas y explicaciones que sustentan dicha afirmación			
Afirmación			
Novedad (N)	Reivindicaciones	<u>NINGUNA</u>	SI
	Reivindicaciones	<u>1-14</u>	NO
Nivel inventivo (IS)	Reivindicaciones	<u>NINGUNA</u>	SI
	Reivindicaciones	<u>1-14</u>	NO
Aplicabilidad industrial (IA)	Reivindicaciones	<u>1-14</u>	SI
	Reivindicaciones	<u>NINGUNA</u>	NO
2. citas y explicaciones			
Las reivindicaciones 1-14 carecen de nivel inventivo según el Artículo 33(3) del PCT ya que son obvias frente a Galloway et al. en vista de Ward o Eswarappa et al.. Galloway et al. revela una antena de arreglo colineal de dipolo que incluye medios de alimentación por los que son energizados los dipolos en fase independiente de la frecuencia sobre el rango de frecuencia de operación. Galloway no revela expresamente zonas de enfoque adicionales. Ward revela múltiples arreglos de transmisores eléctricos o magnéticos y receptores que son usados en un procedimiento de barrena geofísica para obtener una multiplicidad de datos apropiados redundantes para procesar en un modelo de resistividad o polarización inducida de una región de sub-superficie de la tierra. Eswarppa et al. revela una antena de microtira sectorial de 120° y antenas semicirculares de límite mezclado que son analizadas usando la función de aproximación de Green y métodos de segmentación. Las antenas de microtira sectorial con ángulos sectoriales menores de 180° pueden ser usadas para reducir el acople mutuo entre elementos para la misma separación entre elementos. Las antenas de parche de microtira de límite mezclado parecen muy prometedoras para la construcción de arreglos donde el acople mutuo entre elementos puede ser controlado teniendo varias combinaciones de paredes eléctricas y magnéticas para los elementos. Las funciones de Green de los elementos sectoriales de límite mezclado han sido desarrolladas usando el método de expansión en series de funciones propias. La entrada computada POVCs (Proporciones de Onda a Voltaje Constante) y anchos de banda de acuerdo con los resultados experimentales. La antena sectorial de 120° tiene más ancho de banda (3.6%) que la antena circular (3%) y es más pequeña en tamaño. La gran diferencia en anchos de banda de dos antenas semicirculares de límite mezclado sugiere que los bordes rectos irradian más que los bordes circulares. Las reivindicaciones 1 - 14 cumplen los criterios expuestos en el Artículo 33(4) del PCT, debido a que la invención reivindicada tiene aplicación en prospecciones de barreno. (Continúa en la hoja suplementaria.)			

OPINION ESCRITA	Solicitud internacional No. PCT/US02/27390
-----------------	---

Casilla Suplementaria
(Para ser usada cuando el espacio en cualquier cuadro anterior no sea suficiente)

Continuación de: Casillas I – VIII Hoja 10

LÍMITE DE TIEMPO:
El límite de tiempo fijado para la respuesta a una Opinión Escrita no puede ser extendido. 37 CFR 1.484(d).
Cualquier respuesta recibida después de expirar el límite de tiempo fijado en la Opinión Escrita no será considerada en la preparación del Reporte de Examen Preliminar Internacional.

V.2. DECLARACIONES RAZONADAS – CITAS Y EXPLICACIONES (continuación):

-----NUEVAS CITAS-----
NINGUNA

CAPITULO REIVINDICATORIO COMO FUE
ORIGINALMENTE PRESENTADO EN FASE
INTERNACIONAL CON SU TRADUCCION

REIVINDICACIONES

1. Un método para la simulación de la señal de una fuente electromagnética , abarcando los pasos de:
 - a) colocando una fuente de dipolo en una primera ubicación de excitación, dicha primera ubicación de excitación correspondiendo a un primer segmento de dicha fuente electromagnética;
 - b) aplicando energía a la fuente dipolo
 - c) midiendo una señal electromagnética en una o más ubicaciones de receptores;
 - d) repitiendo los pasos a, b, y c para una o más ubicaciones adicionales de excitación, cada una de dichas ubicaciones adicionales de excitación correspondiendo a un segmento adicional de dicha fuente electromagnética; y
 - e) usando las señales electromagnéticas medidas para simular la señal de la fuente electromagnética.
2. El método conforme reivindicación 1, en donde dichos segmentos abarcan acumulativamente sustancialmente la longitud entera de dicha fuente electromagnética.
3. El método conforme reivindicación 1, en donde la fuente electromagnética a ser simulada es una fuente bipolo radial.
4. El método conforme reivindicación 1, en donde la fuente electromagnética a ser simulada es una fuente de anillo concéntrico.
5. El método conforme reivindicación 4, en donde dicha fuente de anillo concéntrico es simulada desde seis o más fuentes bipolos radiales simuladas.

6. El método conforme reivindicación 1, en donde dicha simulación se derive de una integración de la función de Green, de las señales electromagnéticas medidas.
7. El método conforme reivindicación 6, en donde dicha integración es realizada en el dominio de tiempo.
8. El método conforme reivindicación 6, en donde dicha integración es realizada en el dominio de frecuencia.
9. El método conforme reivindicación 1, en donde las señales electromagnéticas medidas son normalizadas para una señal de fuente correspondiente.
10. Un método para la simulación de la señal de una fuente de anillo concéntrico con conexión a tierra, abarcando los pasos de
 - a) colocando una fuente de dipolo en una primera ubicación de excitación, dicha primera ubicación de excitación correspondiendo a un primer segmento de una fuente bipolo radial;
 - b) aplicando energía a la fuente dipolo
 - c) midiendo una señal electromagnética en una o más ubicaciones de receptores;
 - d) repitiendo los pasos a, b, y c para una o más ubicaciones adicionales de excitación, cada una de dichas ubicaciones adicionales de excitación correspondiendo a un segmento adicional de dicha primera fuente bipolo radial;
 - e) usando las señales electromagnéticas medidas para simular la señal de la fuente electromagnética.
 - f) repitiendo los pasos a, b, c, d y e para por lo menos cinco fuentes adicionales bipolos radiales; y

g) usando las señales simuladas para las fuentes bipolos radiales para simular la señal de dicha fuente de anillo concéntrico con conexión a tierra.

11. Un método de presentar por imagen, una formación debajo de la superficie,

abarcando los pasos de:

- a) computando los radios interiores y exteriores de la fuente de anillo concéntrico electromagnético con conexión a tierra, enfocados sobre la formación;
- b) usando los radios para computar la longitud de un bipolo eléctrico radial correspondiendo a la fuente de anillo;
- c) usando la longitud del bipolo eléctrico radial para determinar la longitud de una fuente dipolo radial
- d) colocando las fuentes dipolos radiales en una primera posición a lo largo del radio de la fuente de anillo;
- e) aplicando energía a la fuente dipolo radial;
- f) midiendo una señal electromagnética en una o más ubicaciones de receptores;
- g) repitiendo los pasos d, e y f para una o más posiciones adicionales de la fuente dipolo radial a lo largo del radio;
- h) usando las señales electromagnéticas medidas para computar la señal de un bipolo radial virtual correspondiente al radio;
- i) repitiendo los pasos d, e, f, g y h para por lo menos cinco radios adicionales de la fuente de anillo; y
- j) usando las señales de los bipolos radiales virtuales para presentar la formación por imagen.

12. El método conforme reivindicación 11, en donde la imagen de la formación es creada, usando configuraciones de fuente virtual creadas mediante el uso de las condiciones de reciprocidad de la función de Green.
13. El método conforme reivindicación 11, en donde dicha formación es presentada por imagen en dos o más profundidades, cada de dichas profundidades correspondiendo a un conjunto específico de fuentes de anillos concéntricos virtuales, en donde las señales de los bipolos radiales virtuales correspondientes a cada uno de dichos conjuntos de fuentes de anillos concéntricos virtuales, son usadas para presentar dicha formación por imagen a la profundidad correspondiente a dichas fuentes de anillos concéntricos virtuales.
14. Un método para variar la zona de enfoque central de una fuente bipolo, abarcando los pasos de;
- a) usando una fuente dipolo secuencialmente a lo largo de la longitud sustancialmente entera, de una fuente bipolo lineal, para adquirir datos electromagnéticos para simular dicha fuente bipolo lineal;
 - b) usando una primera combinación de dichos datos para presentar la sub - superficie por imagen, para una primera zona central de enfoque, y
 - c) repitiendo el paso b) una o más veces para presentar la sub - superficie por imagen para zonas centrales adicionales de enfoque.

69

What is claimed is:

1. A method of simulating the signal of an electromagnetic source, comprising the steps of
 - a) locating a dipole source at a first excitation location, said first excitation location corresponding to a first segment of said electromagnetic source;
 - b) energizing the dipole source;
 - c) measuring an electromagnetic signal at one or more receiver locations;
 - d) repeating steps a, b, and c for one or more additional excitation locations, each said additional excitation location corresponding to an additional segment of said electromagnetic source; and
 - e) using the measured electromagnetic signals to simulate the signal of the electromagnetic source.
2. The method of claim 1, wherein said segments cumulatively encompass substantially the entire length of said electromagnetic source.
3. The method of claim 1, wherein the electromagnetic source to be simulated is a radial bipole source.
4. The method of claim 1, wherein the electromagnetic source to be simulated is a concentric ring source.
5. The method of claim 4, wherein said concentric ring source is simulated from six or more simulated radial bipole sources.
6. The method of claim 1, wherein said simulation derives from a Green's function integration of the measured electromagnetic signals.
7. The method of claim 6, wherein said integration is performed in the time domain.

26

8. The method of claim 6, wherein said integration is performed in the frequency domain.
9. The method of claim 1, wherein the measured electromagnetic signals are normalized to a corresponding source signal.
10. A method of simulating the signal of a grounded concentric ring source, comprising the steps of
- a) locating a dipole source at a first excitation location, said first excitation location corresponding to a first segment of a first radial bipole source;
 - b) energizing the dipole source;
 - c) measuring an electromagnetic signal at one or more receiver locations;
 - d) repeating steps a, b, and c for one or more additional excitation locations, each said additional excitation location corresponding to an additional segment of said first radial bipole source;
 - e) using the measured electromagnetic signals to simulate the signal of said first radial bipole source;
 - f) repeating steps a, b, c, d, and e for at least five additional radial bipole sources; and
 - g) using the simulated signals for the radial bipole sources to simulate the signal of said grounded concentric ring source.
11. A method of imaging a subsurface formation, comprising the steps of:
- a) computing the inner and outer radii of a grounded electromagnetic concentric ring source focused on the formation;
 - b) using the radii to compute the length of a radial electric bipole corresponding to the ring source;

- c) using the length of the radial electric bipole to determine the length of a radial dipole source;
- d) positioning the radial dipole source at a first position along a radius of the ring source;
- e) energizing the radial dipole source;
- f) measuring an electromagnetic signal at one or more receiver locations;
- g) repeating steps d, e, and f for one or more additional positions of the radial dipole source along the radius;
- h) using the measured electromagnetic signals to compute the signal of a virtual radial bipole corresponding to the radius;
- i) repeating steps d, e, f, g, and h for at least five additional radii of the ring source; and
- j) using the signals of the virtual radial bipoles to image the formation.

12. The method of claim 11, wherein the image of the formation is created using virtual source configurations created from use of Green's function reciprocity conditions.

13. The method of claim 11, wherein said formation is imaged at two or more depths, each said depth corresponding to a specific set of virtual concentric ring sources, wherein signals of virtual radial bipoles corresponding to each said set of virtual concentric ring sources are used to image said formation at the depth corresponding to said virtual concentric ring sources.

14. A method of varying the central focusing zone of a bipole source, comprising the steps of:

- a) Using a dipole source sequentially along substantially the entire length of a linear bipole source to acquire electromagnetic data to simulate said linear bipole source;
- b) Using a first combination of said data to image the subsurface for a first central focusing zone, and
- c) Repeating step b) one or more times to image the subsurface for additional central focusing zones.

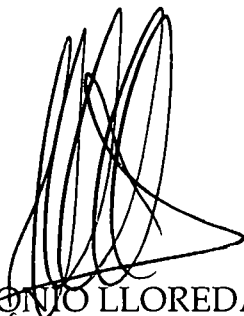
ANEXO EXPLICATIVO DE MODIFICACIONES A LAS REIVINDICACIONES

En ejercicio del derecho conferido por el Artículo 28 numeral 1 del Tratado de Cooperación en materia de Patentes PCT, atentamente me permito informar a ese Despacho que el capítulo reivindicatorio tal como fue presentado originalmente en Fase Internacional ha sido modificado.

Las modificaciones realizadas se encuentran plenamente sustentadas en la descripción de la presente invención y en este sentido, no configuran una ampliación del invento o de la divulgación contenida en la solicitud presentada.

ANEXO

El documento que acredita la calidad de REPRESENTANTES LEGALES en Bogotá de los doctores JOSE ANTONIO LLOREDA y/o AURA DUEÑAS RODRIGUEZ y/o GUSTAVO TAMAYO y/o ANGELA MARIA RESTREPO y/o ALICIA LLOREDA 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.



JOSE ANTONIO LLOREDA

T.P. No. 10.784

Código 231

TRADUCCION OFICIAL No. 007

EL ESTADO DE TEXAS

SECRETARIO DE ESTADO

JACQUELINE WEST

Notario Público, Estado de Texas

Mi comisión expira 4-26-2002

YO, ELTON BOMER, Secretario de Estado del Estado de Texas, POR EL
PRESENTE CERTIFICO que de acuerdo con los registros de esta oficina

JACQUELINE WEST

está calificada como Notario Público para el Estado de Texas en abril 26, 1998
por un periodo que termina en abril 26, 2002.

Fecha: marzo 17, 2000

Firmado: Elton Bommer
Secretario de Estado



Hay sello del Consulado General de Colombia en Texas

**CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA
HOUSTON, TEXAS
N° 750**

CERTIFICA la firma y las funciones de Señor ELTON BOMER, como Secretario
de Estado de Texas, el día 23 de marzo del 2000.


JACQUELINE WEST
TRADUCTORA DE...
REG. MINISTRO DE JUSTICIA 2284

Firmado: JOSE DAVID RUEDA VISBAL

Cónsul de Colombia

Hay sello del Consulado General de Colombia en Texas

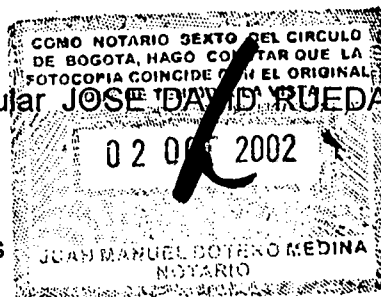
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

SANTA FE DE BOGOTA

N° 240730

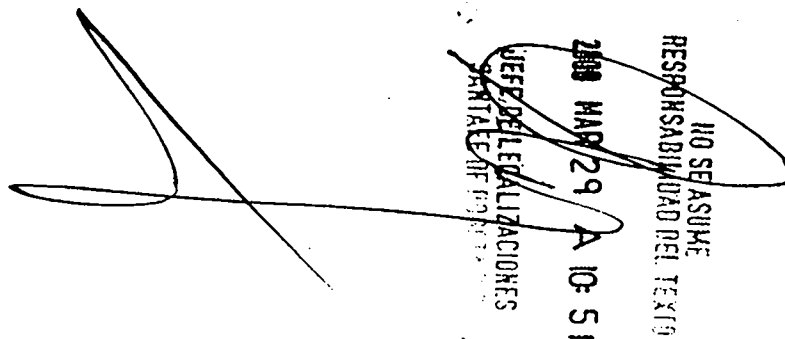
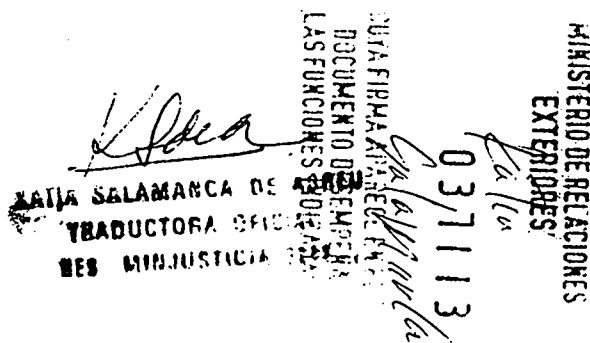
CERTIFICA la firma y el cargo del funcionario consular JOSE DAVID RUEDA VISBAL, el día 29 de marzo, 2000.

Hay sello del Consulado General de Colombia en Texas



(Firma) Ilegible

JEFE DE LEGALIZACIONES



CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA

Houston, Texas **MAR 23 2000**

No. 750

El suscrito Cónsul de Colombia certifica que
ELTON BOMER

quien autoriza el presente documento, ejercía en la
fecha allí expresada las funciones de

SECRETARIO DE
ESTADO DE TEXAS

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

El Consulado no asume responsabilidad alguna sobre el
contenido del documento.

CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA
EN HOUSTON, TEXAS

Pagado Impuesto de Timbre US\$ 7.00

Pagado Derecho Consular US\$ 15.00

Total Pagado US\$ 22.00

COMO NOTARIO SEÑAL DEL CIRCULO
DE BOGOTA, HAGO CONSTAR QUE LA
FOTOCOPIA COINCIDE CON EL ORIGINAL
QUE HE TENIDO A LA VISTA

02 00 2002

JUAN MANUEL BOTERO MEDINA
NOTARIO

JOSE DAVID RUEDA VISBAL
CONSUL DE COLOMBIA



MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

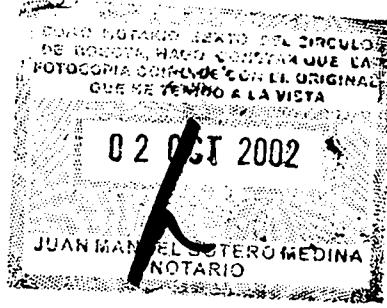
240730

DAVID RUEDA
QUIA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESTINADO A
FUNCIONES INDICADAS

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

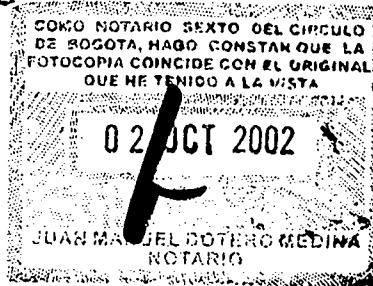
2009 MAR 29 11:18:19

OFICINA DE LEGALIZACIONES
SANTIAF DE BOGOTA D.C.





The State of Texas
Secretary of State



I, ELTON BOMER, Secretary of State of the State of Texas
DO HEREBY CERTIFY that according to the records of this State



JACQUELINE WEST

qualified as a Notary Public for the State of Texas on April 26, 1998,
for a term ending on April 26, 2002.

March 17, 2000

A handwritten signature of Elton Bommer in dark ink.

Elton Bommer
Secretary of State



Los abajo firmados, Gary D. Lawson, Secretario Asistente

con domicilio en EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

3120 Buffalo Speedway
P. O. Box 2189

Houston, Texas 77252-2189

organizada y existente de conformidad con las leyes del Estado de Delaware, E.U.A. nombramos por el presente a JOSE LLOREDA CAMACHO, y/o JOSE ANTONIO LLOREDA, y/o AURA DUEÑAS RODRIGUEZ, y/o GUSTAVO TAMAYO, y/o ANGELA MARIA RESTREPO y/o ALICIA LLOREDA, 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 JOSE LLOREDA CAMACHO, y/o JOSE ANTONIO LLOREDA, y/o AURA DUEÑAS RODRIGUEZ, y/o GUSTAVO TAMAYO, y/o ANGELA MARIA RESTREPO y/o ALICIA LLOREDA, o los apoderados que cualquiera de ellos designe, quedan especialmente facultados para presentarnos 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 y reclamos; formular descripciones, enmiendas, oposiciones y apelaciones; instaurar cancelaciones y amparos administrativos; 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 JOSE LLOREDA CAMACHO, y/o JOSE ANTONIO LLOREDA, y/o AURA DUEÑAS RODRIGUEZ, y/o GUSTAVO TAMAYO, y/o ANGELA MARIA RESTREPO y/o ALICIA LLOREDA, 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, así como para sustituir el presente.

Dado y firmado 15 días de Marzo 2000.

The undersigned, Gary D. Lawson, Assistant Secretary

of EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY
3120 Buffalo Speedway
P. O. Box 2189

Houston, Texas 77252-2189, organized and existing under the laws of the State of Delaware, United States of America hereby appoint JOSE LLOREDA CAMACHO, and/or JOSE ANTONIO LLOREDA, and/or AURA DUEÑAS RODRIGUEZ, and/or GUSTAVO TAMAYO, and/or ANGELA MARIA RESTREPO and/or ALICIA LLOREDA, of Bogotá, 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 1 of article 543 of decree 410 of 1971.

Doctors JOSE LLOREDA CAMACHO, and/or JOSE ANTONIO LLOREDA, and/or AURA DUEÑAS RODRIGUEZ, and/or GUSTAVO TAMAYO, and/or ANGELA MARIA RESTREPO and/or ALICIA LLOREDA, 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 to the said end, to file petitions, declarations, claims, cancellations and administrative proceedings; to draw up specifications; to make amendments, oppositions and appeals, 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 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 JOSE LLOREDA CAMACHO, and/or JOSE ANTONIO LLOREDA, and/or AURA DUEÑAS RODRIGUEZ, and/or GUSTAVO TAMAYO, and/or ANGELA MARIA RESTREPO and/or ALICIA LLOREDA, 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, as well as to substitute these presents.

Given and signed this 15th day of March 2000

Gary D. Lawson, Assistant Secretary

NOTARY SHOULD EXECUTE OTHER SIDE



CERTIFICADO NOTARIAL (INDIVIDUO)

Estados Unidos de América
Estado de { ss
Condado de
A los días del mes de de 19
comparecí personalmente ante mí, Notario Público
en y por el condado antes citado,

a quien doy fe de conocer y me consta que es/son
la persona descrita y firmante del documento que precede,
declarando ante mí que otorga el mismo para los fines y
propósitos que en él se expresan.

Notary Public (Notario Público).

CERTIFICADO NOTARIAL (INDIVIDUO)

Estados Unidos de América
Estado de { ss
Condado de
A los días del mes de de 19
comparecí personalmente ante mí, Notario Público
en y por el condado antes citado,

a quien doy fe de conocer y me consta que es/son
la persona descrita y firmante del documento que precede,
declarando ante mí que otorga el mismo para los fines y
propósitos que en él se expresan.

Notary Public (Notario Público).

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Estados Unidos de América
Estado de Texas { ss
Condado de Harris
Hoy 15 días de Marzo de 19 2000, compareció
Gary D. Lawson, a quien conozco y de
quien me consta que firmó el anterior documento, y quien
debidamente juramentado declaró y dijo que él es
Secretario Asistente de ExxonMobil

Upstream Research Company
la compañía nombrada en el documento, que antecede, una
sociedad debidamente organizada y existente conforme a las
leyes del Estado de Delaware
Estados Unidos de América, domiciliada en la ciudad de
Houston, Texas, Condado de Harris
Estado de Texas, Estados
Unidos de América y legalmente constituida para un período de
duración que aún no ha determinado; que el declarante está
autorizado por dicha Compañía para conferir este poder; que el
sello estampado por él al pie de tal poder, en nombre y en
representación de la expresada Compañía, es el sello oficial de
ella; y que el objeto para el cual se confiere este instrumento
está comprendido dentro del de la sociedad.

El suscrito Notario ha visto los Estatutos de incorporación
firmados en Houston, Estado de Texas
con fecha Noviembre 12, 1964, y certifica que de conformidad
con la legislación de dicho Estado la anterior declaración
juramentada es prueba suficiente de que los hechos sobre que
ella versa son ciertos o verdaderos, de lo cual da fe.

Notary Public (Notario Público).

NOTARIAL CERTIFICATE (INDIVIDUAL)

United States of America
State of { ss
County of
On this day of , 19 , personally
appeared before me, a Notary Public, in and for the above
mentioned county,

to me known to be the person described in and who
executed the foregoing document, and who duly acknowledged
to me that executed same for the uses and purposes
therein expressed.

NOTARIAL CERTIFICATE (INDIVIDUAL)

United States of America
State of { ss
County of
On this day of , 19 , personally
appeared before me, a Notary Public, in and for the above
mentioned county,

to me known to be the person described in and who
executed the foregoing document, and who duly acknowledged
to me that executed same for the uses and purposes
therein expressed.



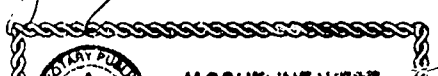
NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

United States of America
State of Texas { ss
County of Harris
On this 15 day of March of , 19 2000 , 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, Texas
County of Harris, State of Texas
United States of America, and legally constituted for a period of
tenure not yet expired; 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 Houston,
State of Texas, 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 he attests.

Jaqueline D. [Signature]



TRADUCCION OFICIAL No. 2004-02-16-066
DE LAS PARTES PERTINENTES DE UN DOCUMENTO

TRASPASO

Legalización de un Traspaso, documento escrito simultáneamente en inglés y en español.

(firma: ilegible)

4 de febrero de 2004

SRNKA, Leonard J.

FECHA

CERTIFICADO NOTARIAL (INDIVIDUO)

En este día 4 de febrero de 2004, compareció personalmente ante mí, un Notario Público, Leonard J. Srnka, a quien conozco y que sé que es la persona descrita y quien firmó el documento anterior, y reconoció debidamente ante mí que él ejecutó el mismo para los usos y propósitos ahí expresados.

(firma: ilegible)

Monica Stansberry, Notario Público

Sello del Notario Público

Monica Stansberry

Notario Público, Estado de Texas

Mi comisión expira el 7-30-2005

(firma: ilegible)

4 de febrero de 2004

CARAZZONE, James J.

FECHA

CERTIFICADO NOTARIAL (INDIVIDUO)

En este día 4 de febrero de 2004, compareció personalmente ante mí, un Notario Público, James J. Carazzone, a quien conozco y que sé que es la persona descrita y quien firmó el documento anterior, y reconoció debidamente ante mí que él ejecutó el mismo para los usos y propósitos ahí expresados.

(firma: ilegible)

Monica Stansberry, Notario Público

82

Sello del Notario Público

Monica Stansberry

Notario Público, Estado de Texas

Mi comisión expira el 7-30-2005

87

El 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 Monica Stansberry
3. actuando como Notario Público, Estado de Texas
4. lleva el sello/estampilla de Monica Stansberry, Notario Público, Estado de Texas, Mi comisión expira el 7-30-05

CERTIFICADO

- | | |
|---|--------------------------------|
| 5. en Austin, Texas | 6. el día 5 de febrero de 2004 |
| 7. por el Secretario de Estado de Texas | |
| 8. Certificado No. N-386693 | |
| 9. Sello/Estampilla | 10. Firma: (ilegible) |
| El Estado de Texas | Geoffrey S. Connor |
| | Secretario de Estado |

Traducido según mi mejor saber y entender, este día 16 de febrero de 2004, en la ciudad de Santafé de Bogotá, por Anita Escobar de Tamayo, Traductora Oficial, Res. 2177 del 15 de agosto de 1989, Ministerio de Justicia, República de Colombia.

TRADUCTOR OFICIAL
RESOLUCION 2177
Anita Escobar de Tamayo
ANITA ESCOBAR DE TAMAYO

COMUNIDAD DE RELACIONES
EXTERNO

JOSE ASUMI
REGION SURUNO DEL TEXO

43021

2004 FEB 17 10:04

COPIA DE LA CUBIERTA
DOCUMENTO DE LA
LAS FUENTES

JEFE DE LA OFICINA
SANTIA DE SOCOTAC

[Handwritten signature]

ASSIGNMENT

The undersigned,

1. SRNKA, Leonard J.
2. CARAZZONE, James J.

domiciled in

1. 5201 Pocahontas St., Bellaire, TX 77401, USA
2. 4153 Marquette, Houston, TX 77005

hereby state under oath to be the sole and true inventor of

"Method of Imaging Subsurface Formations Using a Virtual Source Array"

We state as well that we assign, without reservations or limitation, in favor of

ExxonMobil Upstream Research Company

a corporation organized and existing under the laws of

the State of Delaware, United States of America

domiciled in

the State of Texas, United States of America

all rights inherent to said invention, and that the above mentioned corporation hereby is enabled to apply, in its name, for the corresponding patent in the Republic of Colombia.

Leonard J. Srnka Feb. 4, 2004
SRNKA, Leonard J. DATE

NOTARIAL CERTIFICATE (INDIVIDUAL)

On this 4th day of February, 2004, personally appeared before me, a Notary Public Leonard J. Srnka, to me known and known to me to be the person described in and who executed the foregoing document, and he duly acknowledged to me that he executed the same for the uses and purposes therein expressed.

Monica Stansberry
Monica Stansberry, Notary Public



Abajo firmado,

1. SRNKA, Leonard J.
2. CARAZZONE, James J.

domiciliado en

1. 5201 Pocahontas St., Bellaire, TX 77401, USA
2. 4153 Marquette, Houston, TX 77005

decla bajo juramento ser único y verdadero inventor de

"Método de Presentar las Formaciones por debajo de la Superficie por medio de Imágenes, Usando un Arreglo de Fuente Virtual"

Declaro asimismo que ced y rasfsin reserva ni limitación, a favor de la sociedad

ExxonMobil Upstream Research Company

organizada y existente de conformidad con las leyes de

Estado de Delaware, Estados Unidos de América

domiciliada en

El Estado de Texas, Estados Unidos de América

Todos los derechos inherentes a dicha invención y que la citada sociedad queda facultada para solicitar en su nombre la patente correspondiente en la República de Colombia.

CERTIFICADO NOTARIAL (INDIVIDUO)

A los 4th días del mes de Febrero de 2004, comparecí personalmente ante mí, Notario Público, Leonard J. Srnka, a quien doy féde conocer y me consta que la persona descrita _____ y firmante del documento que precede, declarando ante mí que otorga el mismo para los fines y propósito que en el se expresan.

NOTARY PUBLIC, (Notario Público)

85

James J. Carazzone Feb. 4, 2004
 CARAZZONE, James J. DATE
 NOTARIAL CERTIFICATE (INDIVIDUAL)

On this 4th day of February, 2004, personally appeared before me, a Notary Public James J. Carazzone, to me known and known to me to be the person described in and who executed the foregoing document, and he duly acknowledged to me that he executed the same for the uses and purposes therein expressed.

Monica Stansberry
 Monica Stansberry, Notary Public

CERTIFICADO NOTARIAL (INDIVIDUO)

A los 4th dias del mes de Febrero, de 2004, compareci personalmente ante mi, Notario Publico, James J. Carazzone, a quien doy féde conocer y me consta que la persona descrita _____ y firmante del documento que precede, declarando ante mí que otorga el mismo para los fines y propositoque en el se expresan.

 NOTARY PUBLIC, (Notario Público)



90



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 MONICA STANSBERRY

3. acting in the capacity of Notary Public, State of Texas

4. and bears the seal/stamp of MONICA STANSBERRY, Notary Public, State of Texas, Commission Expires: 07-30-05

CERTIFIED

5. at Austin, Texas

6. on February 5, 2004

7. by the Secretary of State of Texas

8. Certificate No. N-386693

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/clk

87

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
 Radicacion : 04031676 00000000 Folios: 91
 Fecha (AMD): 2004-04-02 16:09:21
 Trámite : 011 PCT-PATENT 379 FASE NACI 411 PRESENTA
 Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 04 - 24,984
 FECHA : MARZO 26 DE 2004

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	21917361	26/03/2004	12,609,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	422,000.00
		TOTAL :	\$ 422,000.00

SON: CUATROCIENTOS VEINTIDOS MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE PCT

PATENTE DE INVENCION [x]

MODELO DE UTILIDAD [1]

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

~~111~~
~~111~~
~~1145~~
~~1174~~
~~112~~

COMPLETA ☒

INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL [1]

- | | | |
|---|---|-----|
| ◆ | 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 [1]

INCOMPLETA [1]

ESQUEMA DE TRAZADO [1]

- | | | |
|---|---|-----|
| ◆ | 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:
 Radicacion: 04031676 00000000
 Fecha (AMB): 2004-04-02 16:09:21
 Tramite: 011 PCI-PATENT 379 FASE NACI 411 PRESENTAC
 Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10
 Conmutador: 3 82 08 40
 Fax: 350 52 20
 E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
 Bogotá, D.C., Colombia

2020
Bogotá D C

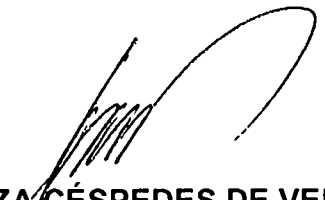
Doctor(a)
JOSE ANTONIO LLOREDA.
Apoderado(a)

REFERENCIA:	Radicación N°	04-31676
	Solicitud internacional	PCT/US02/27390
	Fecha inicio fase nacional	07/04/2004
	Trámite	011
	Evento	379
	Actuación	416
	Oficio N°	654
	Folios	001

Teniendo en cuenta que la solicitud de privilegio de patente que se tramita bajo el expediente indicado en la referencia, reúne los requisitos de forma establecidos en los artículos 26 y 27 de la Decisión 486, de la Comisión de la Comunidad Andina, y en las demás disposiciones vigentes sobre la materia, se envía el extracto de la solicitud a la oficina de comunicaciones para efecto de su publicación en la Gaceta de Propiedad Industrial, conforme lo establece el artículo 40 de la Decisión 486.

Cúmplase

Dado en Bogotá D C, **13 MAYO 2004**


ALIX CARMENZA CÉSPEDES DE VERGEL
Jefe División de Nuevas Creaciones.