



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA
INVENTARIO

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Organizacion CSA Ltda

Abw
RBF

PCT

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

02.69957

21. EXPEDIENTE N°

54. TÍTULO "ESTIMACION DEL RUIDO A UNA FRECUENCIA MEDIANTE MUESTREO DE RUIDO
A OTRAS FRECUENCIAS"

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL G06F 19/00

71. SOLICITANTE EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

DOMICILIO HOUSTON, ESTADO DE TEXAS, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. REPRESENTANTE LEGAL ALICIA LLOREDA RICAURTE

T.P. 53.215

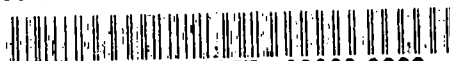
22. BOGOTÁ, D.C. 10 JUN 2017
38 (02-10)

04

PETITORIO



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-069957- -00000-0000

Fecha 2007-07-10 16 44.44 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve. 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Fclios: 77

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

①

SOLICITUD DE:

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☒ Capítulo I.

☐ Capítulo II.

②

SOLICITANTE (71)

Nombre: **EXXONMOBIL UPSTREAM
RESEARCH COMPANY**

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

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

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

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

IDENTIFICACION

C.C. ☐ NIT ☐
C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número _____

③

REPRESENTANTE O APODERADO

Nombre: **ALICIA LLOREDA RICAURTE**

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

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

C.C. ☒ NIT ☐
C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número 39.690.713 TP 53.215

④

INVENTOR(ES) (72)

Nombre: WILLEN, Dennis, E. y LU, Xinyou.

Dirección: 1003 Loire Lane, Houston, Texas 77090 y 4028 Alexis Tate Circle,
Missouri City, Texas 77459.

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de América.

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2006/001555

Fecha: 17/01/06

Publicación Internacional No. WO 2006/088591 A3

Fecha: 24/08/06

⑥

Título (54)

**"ESTIMACIÓN DEL RUIDO A UNA FRECUENCIA MEDIANTE MUESTREO DE
RUIDO A OTRAS FRECUENCIAS"**

⑦

Clasificación Internacional (51) G06F 19/00

⑧

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

US

US

(32) Fecha

16/02/05

18/02/05

(31) Número de Solicitud

60/653,427

60/654,595

⑨

Comprobante de Pago No. 07-48,443

Fecha: 19 de Junio de 2007

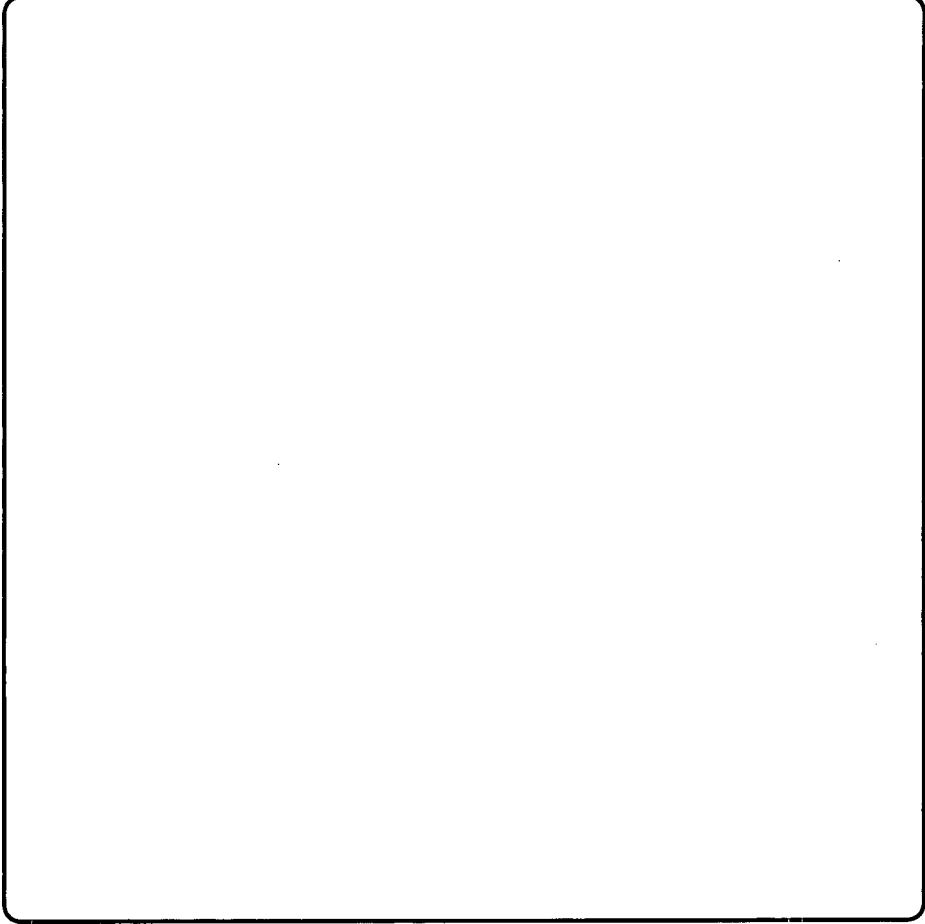
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Documento de Representación Legal.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones
- ☐ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones)
- ☐ 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, capítulo reivindicatorio como fue originalmente presentado en fase internacional con su traducción, opinión escrita con su traducción, anexo explicativo de modificaciones a las reivindicaciones y dibujos.

11

FIGURA CARACTERISTICA:



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: ALICIA LLOREDA RICAURTE

FIRMA:

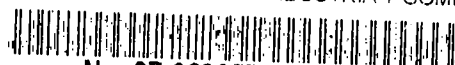
C.C. 39.690.713 Usaqué T.P. 53.215

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 07 - 48,443
FECHA : JUNIO 19 DE 2007

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 07-069957- -00000-0000

Fecha: 2007-07-10 16:44:44 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTEIYII Eve. 378 FASENACIONALI
Act 411 PRESENTACION Fojos. 77

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	55092633	19/06/2007	4,357,000.00

***** CONCEPTO *****

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

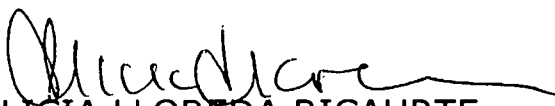
SON: CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No.

ANEXO

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



ALICIA LLOREDA RICAURTE

T.P. No. 53.215

4

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

PODER

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

Certificado Notarial (Sociedad)

Estados Unidos de América

Estado de Texas) ss

Condado de Harris)

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

4

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

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

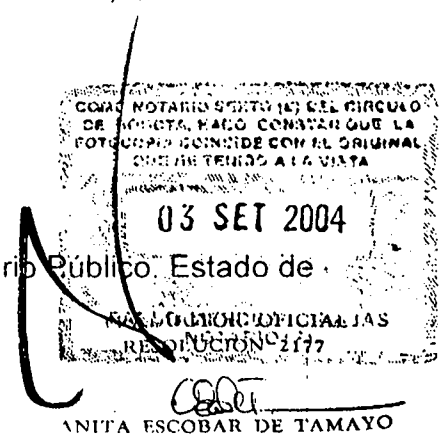
(Firma: ilegible)

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

Estado de Texas
Secretario de Estado
APOSTILLA

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

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



6

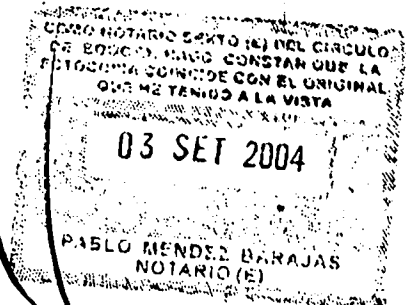
CERTIFICADO

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

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

TRADUCTOR OFICIAL
RESOLUCION 2177


ANITA ESCOBAR DE TAMAYO



MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

Primer documento

61226

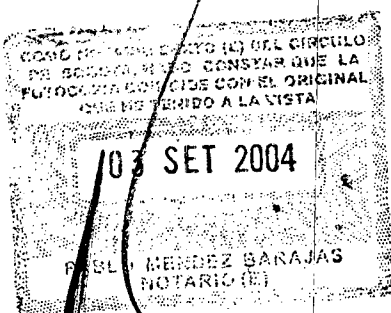
CUYA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPENA
LAS FUNCIONES INDICADAS

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

2004 SEP -2 A 11: 08

U.S.

JEFE DE LEGALIZACIONES
SANTAFE DE BOGOTA D.C.





The State of Texas

Secretary of State

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

1. Country: United States of America

This public document

2. has been signed by MARGARET GNEWUCH

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

4. and bears the seal/stamp of MARGARET GNEWUCH, Notary Public, State of Texas, Commission Expires: 12-20-05

CERTIFIED

5. at Austin, Texas

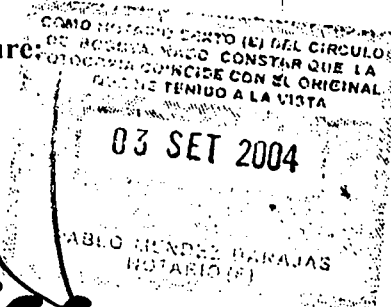
6. on August 20, 2004

7. by the Secretary of State of Texas

8. Certificate No. N-422596

9. Seal

10. Signature:




Geoffrey S. Connor
Secretary of State
ST/wn



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

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

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

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

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

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

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

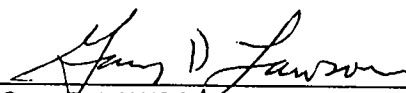
Doctors ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ, or the agents by any one of them appointed, are especially empowered to represent us before the administrative, judicial or police authorities of Colombia, in all proceedings pertaining to industrial property,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

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

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

Dado y firmado

Given and signed this 18 day of August, 2004



Gary D. LAWSON, Assistant Secretary

NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

United States of America

State of **Texas** {ss

County of **Harris**

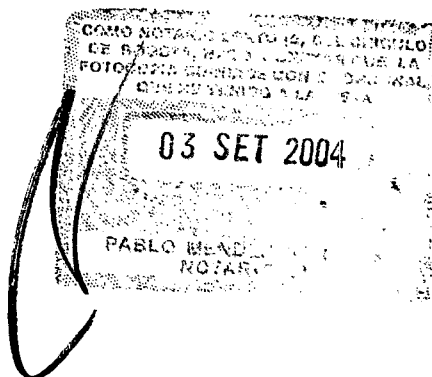
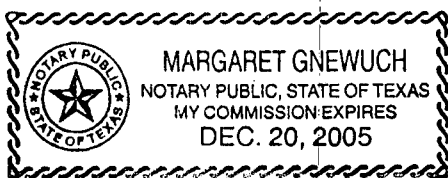
On this 18th day of August, 2004, personally came **Gary D. LAWSON**,

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

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

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

Margaret Gnewuch

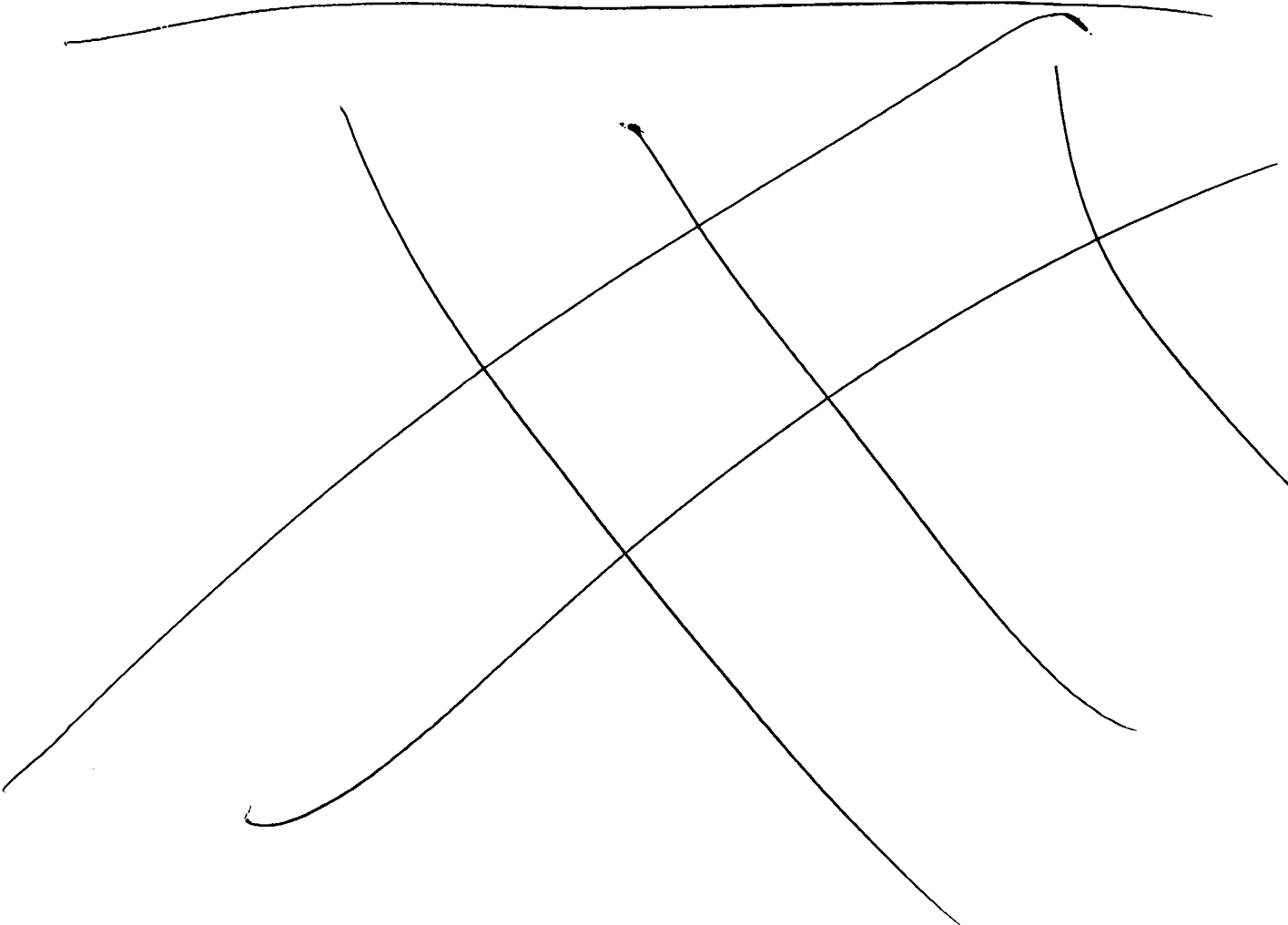


 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud:		(51) Int Cl: G06F 19/00	
(22) Fecha de solicitud: 10-07-07		(71) Solicitante(s): EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY	
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad 60/653,427 60/654,595	(32) Fecha 16-02-05 18-02-05	(33) País US US
		(72) Inventor(es): WILLEN, Dennis, E. y LU, Xinyou.	
		(74) Apoderado: ALICIA LLOREDA RICAURTE	
(85) Fecha límite inicio fase nacional: 16-09-07		(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 24-08-06	
Fecha de presentación de la solicitud: 17-01-06		N° publicación: WO 2006/088591 A3	
No. de solicitud: PCT/US2006/001555			
(54) Titulo: ESTIMACIÓN DEL RUIDO A UNA FRECUENCIA MEDIANTE MUESTREO DE RUIDO A OTRAS FRECUENCIAS			

Resumen - Reivindicación(es):

Reivindicación número 1.-

- Un método para mejorar la relación señal-a-ruido de una señal $S(t)$, $S(t)$ que contiene Señal y ruido, el método comprende:
- (a) obtener una medida de $S(t)$ a una frecuencia-de-interés,
 - (b) obtener medidas de ruido de $S(t)$ a una o más frecuencias de ruido en donde se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña,
 - (c) estimar el ruido en la frecuencia-de-interés usando las medidas de ruido en la una o más frecuencias de ruido, y
 - (d) sustraer el ruido estimado de la medida de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés.



10

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES
PCT
REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

(PCT Artículo 18 y Reglas 43 y 44)

Registro de referencia del solicitante o agente 2005UR002A	PARA FUTURAS ACCIONES	ver Forma PCT/ISA/220 así como, donde aplique, el ítem 5 a continuación.
Solicitud internacional No. PCT/US06/01555	Fecha de registro internacional (día/mes/año) 17 de Enero de 2006 (17.01.2006)	Fecha de Prioridad (Primera) (día/mes/año) 16 de Febrero de 2005 (16.02.2005)
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 2 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 con base en:

☒ la solicitud internacional en el lenguaje en el cual se presentó.

☐ una traducción de la solicitud internacional en _____, la cual es el lenguaje de una traducción suministrada para los propósitos de búsqueda internacional (Reglas 12.3(a) y 23.1(b)).

b. ☐ Respecto a una secuencia de ácido nucleótido y/o amino revelado en la solicitud internacional, ver Casilla No. I.

2. ☐ Ciertas reivindicaciones no pudieron localizarse (Ver Casilla No. II).

3. ☐ Falta unidad de invención (Ver Casilla No. III).

4. Respecto al título,

☒ El texto es aprobado según lo presenta el solicitante.

☐ Esta Autoridad ha establecido que el texto se lea así:

5. Respecto al resumen,

☒ El texto es aprobado según lo presenta el solicitante.

☐ Esta Autoridad ha establecido el texto de acuerdo con la Regla 38.2(b), según aparece en la Casilla No. IV. El solicitante puede, un mes después de la fecha de haber enviado por correo este reporte de búsqueda internacional, presentar comentarios a esta Autoridad.

6. Respecto a los dibujos,

a. La figura de los dibujos que se publicará con el resumen es la Figura No. 10

☐ como lo sugirió el solicitante.

☒ como lo seleccionó esta Autoridad, porque el solicitante no sugirió una figura.

☐ como lo seleccionó esta Autoridad, porque esta figura caracteriza mejor a la invención.

b. ☐ ninguna de las figuras es para ser publicada con el resumen.

12

REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional No.
PCT/US06/01555

A. CLASIFICACION DE MATERIA OBJETO

IPC: G06F 19/00 (2007.01)
G06F 17/50 (2007.01)

USPC: 702/1, 6; 324/348

Según la Clasificación de Patente Internacional (IPC) o según la clasificación nacional y la IPC

B. CAMPOS BUSCADOS

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de símbolos de clasificación)

U.S.: 702/1, 6; 324/348

Documentación buscada fuera de documentación mínima hasta donde dichos documentos se incluyan en los campos buscados
STIC para publicaciones

Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, donde sea práctico, buscar términos usados)
EAST palabra clave y términos

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría °	Citación de documento, con indicación, donde sea apropiado, de los textos relevantes	Relevante a la reivindicación No.
A	WO 03/025803 A1 (SRNKA y col.) 27 de Marzo de 2003 (27.03.2003), ver documento completo.	1-38.
A	US 2006/-197534 A1 (GREEN y col.) 7 de Septiembre de 2006 (07.09.2006), ver documento completo.	1-38.
A	US 2003/0050759 A1 (SRNKA y col.) 13 de Marzo de 2003 (13.03.2003), ver documento completo.	1-38.
A	US 2005/0251340 A1 (TOMPKINS) 10 de Noviembre de 2005 (10.11.2005), ver documento completo.	1-38.

☐ 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 29 de Octubre de 2006 (29.10.2006)	Fecha de envío por correo del reporte de búsqueda internacional 5 DE ENERO DE 2007
Nombre y dirección de correo de la ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Comisionado para Patentes P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201	Funcionario autorizado Victor J. Taylor Teléfono No. 571-272-1750

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 2005UR002A	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US06/01555	International filing date (day/month/year) 17 January 2006 (17.01.2006)	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 16 February 2005 (16.02.2005)
Applicant EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY		

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

This international search report consists of a total of 2 sheets.

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

1. Basis of the Report

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

- ☒ the international application in the language in which it was filed.
☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

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

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

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

4. With regard to the title,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant.
☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

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

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

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

a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No. 10

- ☐ as suggested by the applicant.
☒ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.
☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US06/01555

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: G06F 19/00(2007.01)
G06F 17/50(2007.01)

USPC: 702/1,6:324/348

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 702/1, 6: 324/348

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
STIC for publicationsElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EAST key word and terms

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 03/025803 A1 (SRNKA et al.) 27 March 2003 (27.03.2003), see entire document.	1-38.
A	US 2006/-197534 A1 (GREEN et al.) 7 September 2006 (7.09.2006), see entire document.	1-38.
A	US 2003/0050759 A1 (SRNKA et al.) 13 March 2003 (13.03.2003), see entire document.	1-38.
A	US 2005/0251340 A1 (TOMPKINS) 10 November 2005 (10.11.2005), see entire document.	1-38.

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

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

Date of the actual completion of the international search

29 October 2006 (29.10.2006)

Date of mailing of the international search report

05 JAN 2007

Name and mailing address of the ISA/US

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

Facsimile No. (571) 273-3201

Authorized officer

Victor J. Taylor

Telephone No. 571-272-1750

(19) Organización Mundial de Propiedad Intelectual
Oficina Internacional



(43) Fecha de Publicación Internacional
24 de Agosto de 2006 (24.08.2006)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2006/088591 A3

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
G06F 19/00 (2006.01) G06F 17/50 (2006.01)

(21) Número de Solicitud Internacional: PCT/US2006/001555

(22) Fecha de Registro Internacional:
17 de Enero de 2006 (17.01.2006)

(25) Idioma de registro: Inglés

(26) Idioma de Publicación: Inglés

(30) Información de Prioridad:
60/653,427 16 de Febrero de 2005 (16.02.2005) US
60/654,595 18 de Febrero de 2005 (18.02.2005) US

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

(72) Inventores; e
(75) Inventores/Solicitantes (para Estados Unidos de América solamente): **WILLEN, Dennis, E.** [US/US]; 1003 Loire Lane, Houston, Texas 77090 (US). **LU, Xinyou** [CN/US]; 4028 Alexis Tate Circle, Missouri City, Texas 77459 (US).

(74) Agentes: **PLUMMER, J. Paul** y col.; ExxonMobil Upstream Research Company, P.O. Box 2189, Houston, Texas 77252-2189 (US).

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

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

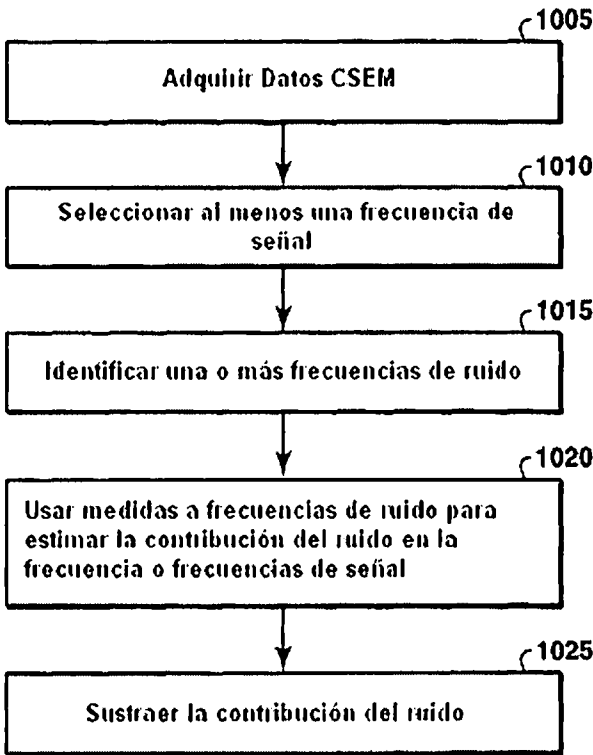
Declaraciones según la Regla 4.17:
— en cuanto al derecho del solicitante de solicitar y obtener una patente (Regla 4.17(ii))
— en cuanto al derecho del solicitante de reivindicar la prioridad de la solicitud anterior (Regla 4.17(iii))

Publicada:
— con reporte de búsqueda internacional

(88) Fecha de publicación del reporte de búsqueda internacional:
29 de Marzo de 2007

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

(54) Título: ESTIMACIÓN DEL RUIDO A UNA FRECUENCIA MEDIANTE MUESTREO DE RUIDO A OTRAS FRECUENCIAS



(57) Resumen: Se revelan un método, aparato y programa de computadora para mejorar la relación señal-a-ruido de una señal $S(t)$, $S(t)$ que contiene Señal y ruido. Se obtiene una medida de $S(t)$ a una frecuencia-de-interés. Se obtienen medidas de ruido de $S(t)$ a una o más frecuencias de ruido en donde se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña. El ruido en la frecuencia-de-interés se estima usando las medidas de ruido en la una o más frecuencias de ruido. El ruido estimado se sustrae de las medidas de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés.

15

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
24 August 2006 (24.08.2006)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2006/088591 A3

(51) International Patent Classification:
G06F 19/00 (2006.01) G06F 17/50 (2006.01)

LU, Xinyou [CN/US]; 4028 Alexis Tate Circle, Missouri City, Texas 77459 (US).

(21) International Application Number:
PCT/US2006/001555

(74) Agents: PLUMMER, J. Paul et al.; ExxonMobil Upstream Research Company, P.O. Box 2189, Houston, Texas 77252-2189 (US).

(22) International Filing Date: 17 January 2006 (17.01.2006)

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

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/653,427 16 February 2005 (16.02.2005) US
60/654,595 18 February 2005 (18.02.2005) US

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

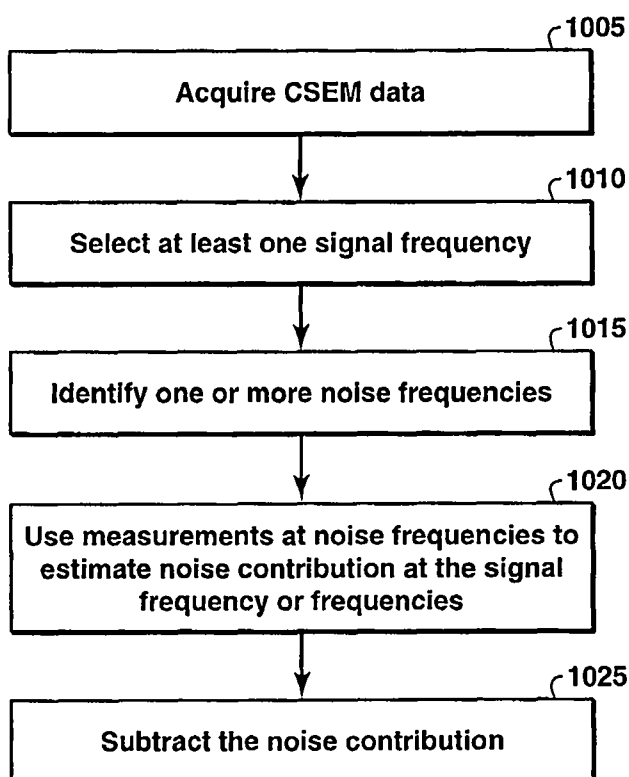
(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT,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

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): WILLEN, Dennis, E. [US/US]; 1003 Loire Lane, Houston, Texas 77090 (US).

[Continued on next page]

(54) Title: ESTIMATING NOISE AT ONE FREQUENCY BY SAMPLING NOISE AT OTHER FREQUENCIES



(57) Abstract: A method, apparatus and computer program for improving the signal-to-noise ratio of a signal $S(t)$, $S(t)$ containing Signal and noise, are disclosed. A measurement of $S(t)$ at a frequency-of-interest is obtained. Noise measurements of $S(t)$ at one or more noise frequencies where the Signal portion of $S(t)$ is expected to be small are obtained. The noise at the frequency-of-interest is estimated using the noise measurements at the one or more noise frequencies. The estimated noise is subtracted from the measurement of $S(t)$ at the frequency-of-interest.

WO 2006/088591 A3

A



RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
— *with international search report*

Declarations under Rule 4.17:

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

(88) Date of publication of the international search report:
29 March 2007

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.

**CAPÍTULO REIVINDICATORIO COMO FUE
ORIGINALMENTE PRESENTADO EN FASE
INTERNACIONAL JUNTO CON SU TRADUCCIÓN**

REIVINDICACIONES

1. Un método para mejorar la relación señal-a-ruido de una señal $S(t)$, $S(t)$ que contiene Señal y ruido, el método comprende:

- (a) obtener una medida de $S(t)$ a una frecuencia-de-interés,
- (b) obtener medidas de ruido de $S(t)$ a una o más frecuencias de ruido en donde se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña,
- (c) estimar el ruido en la frecuencia-de-interés usando las medidas de ruido en la una o más frecuencias de ruido, y
- (d) sustraer el ruido estimado de la medida de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés.

2. El método de la reivindicación 1 que además comprende:
repetir (a), (b), (c) y (d).

3. El método de la reivindicación 1, en donde la estimación del ruido en la frecuencia de interés, $N(T)$, comprende:

minimizar
$$\sum_{T \in \{T_1, T_2\}} |S(T) - N(T)|^2$$
 en donde

$$N(T) = c_1 n_1(T) + c_2 n_2(T) + c_3 n_3(T) + \dots;$$

; y

en donde $c_1, c_2, c_3, \dots$ son coeficientes complejos;
 $n_1, n_2, n_3, \dots$ son las medidas de ruido en las frecuencias de ruido; y T_1 y T_2 definen un período de tiempo cuando muy poca o no Señal está presente en $S(t)$.

4. El método de la reivindicación 1 en donde la obtención de las medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido comprende:

seleccionar las frecuencias de ruido de forma que modelarán fácilmente el ruido en la frecuencia-de-interés.

5. El método de la reivindicación 1, en donde
la obtención de las medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido comprende:

seleccionar las frecuencias de ruido que estarán cerca de la frecuencia-de-interés.

6. El método de la reivindicación 1, en donde la obtención de las medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido comprende:

obtener medidas de $S(t)$ a un tiempo cuando se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña.

7. El método de la reivindicación 1, en donde las medidas comprenden datos, los datos comprenden desplazamientos, amplitud y fase, y la estimación del ruido comprende:

clasificar los datos en grupos, cada grupo está asociado con un rango respectivo de desplazamientos;

transformar los datos de cada grupo en el dominio de frecuencia;

seleccionar de cada grupo datos asociados con la frecuencia-de-interés;

seleccionar de cada grupo datos asociados con la una o más frecuencias de ruido;

estimar, para cada grupo, un ruido de frecuencia-de-interés de los datos de frecuencia de ruido seleccionados; y

sustraer, sobre una base de grupo-a-grupo, el ruido de la frecuencia-de-interés estimada a partir de los datos asociados con la frecuencia-de-interés.

8. El método de la reivindicación 1, en donde: la obtención de una medida de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés comprende

obtener medidas de la amplitud compleja $S(t)$ en la frecuencia-de-interés;

la obtención de medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido comprende obtener medidas de la amplitud compleja de $S(t)$ en la pluralidad de frecuencias de ruido;

la estimación del ruido comprende estimar la amplitud compleja del ruido en la frecuencia-de-interés usando las amplitudes complejas de $S(t)$ obtenidas en la una o más frecuencias de ruido; y

la sustracción del ruido estimado comprende sustraer la amplitud compleja del ruido estimado en la frecuencia-de-interés de la amplitud compleja de $S(t)$ obtenida en la frecuencia-de-interés.

9. El método de la reivindicación 1 que además comprende:

generar una señal CSEM que tiene una gran cantidad de energía en la frecuencia-de-interés y poca cantidad de energía en una pluralidad de frecuencias de baja señal;

transmitir la señal CSEM; y

recibir la señal $S(t)$.

10. El método de la reivindicación 9, que además comprende:

Seleccionar una frecuencia para la señal CSEM.

11. El método de la reivindicación 9, en donde la generación de la señal CSEM comprende:

generar una señal CSEM en la cual la energía de la señal CSEM está concentrada en frecuencias temporales adecuadas para distinguir depósitos de hidrocarburos.

12. El método de la reivindicación 9 que además comprende:

seleccionar las frecuencias de ruido que coinciden con un subconjunto de las frecuencias de baja señal.

13. El método de la reivindicación 9, que además comprende:

seleccionar las frecuencias de ruido para evitar los componentes de frecuencia de la señal CSEM transmitida.

14. El método de la reivindicación 9, en donde la generación de una señal CSEM comprende:

generar una onda cuadrada.

15. El método de la reivindicación 9, en donde la generación de una señal CSEM comprende:

generar una onda de tres picos.

16. Un programa de computadora, almacenado en un medio tangible, para mejorar la relación señal-a-ruido de una señal $S(t)$, $S(t)$ contiene Señal y ruido, el programa comprende instrucciones ejecutables que hacen que el computador:

(a) obtenga una medida de $S(t)$ a una frecuencia-de-interés;

- (b) obtenga medidas de ruido de $S(t)$ en una o más frecuencias de ruido, en donde se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña;
- (c) estime el ruido en la frecuencia-de-interés usando las medidas de ruido en la una o más frecuencias de ruido; y
- (d) sustraiga el ruido estimado de la medida de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés.

17. El programa de computadora de la reivindicación 16, en donde el programa comprende además instrucciones ejecutables que hacen que el computador:

repita (a), (b), (c) y (d).

18. El programa de computadora de la reivindicación 16 en donde, al estimar el ruido, $N(T)$, en la frecuencia-de-interés, el computador:

$$\text{minimiza } \sum_{T \in \{T_1, T_2\}} |S(T) - N(T)|^2 \quad \text{en} \quad \text{donde}$$

$$N(T) = c_1 n_1(T) + c_2 n_2(T) + c_3 n_3(T) + \dots; \quad \text{y en donde } c_1, c_2, c_3, \dots$$

son coeficientes complejos; $n_1, n_2, n_3, \dots$ son las medidas de ruido en las frecuencias de ruido; y T_1 y T_2 definen un período de tiempo cuando muy poca o no Señal está presente en $S(t)$.

19. El programa de computadora de la reivindicación 16 en donde, al obtener las medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido, la computadora:

selecciona las frecuencias de ruido de forma que modelarán fácilmente el ruido en la frecuencia-de-interés.

20. El programa da computadora de la reivindicación 16 en donde, al obtener las medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido, la computadora:

selecciona las frecuencias de ruido que estén cercanas a la frecuencia-de-interés.

21. El programa de computadora de la reivindicación 16 en donde, al obtener las medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido, la computadora:

obtiene medidas de $S(t)$ al tiempo cuando se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña.

22. El programa de computadora de la reivindicación 16, en donde las medidas comprenden datos, los datos comprenden desplazamientos, amplitud y fase, y, al estimar el ruido, la computadora:

clasifica los datos en grupos, cada grupo está asociado con un rango respectivo de desplazamientos;

transforma los datos en cada grupo al dominio de frecuencia;

selecciona cada grupo datos asociados con la frecuencia-de-interés;

selecciona de cada grupo datos asociados con la una o más frecuencias de ruido;

estima, para cada grupo, un ruido de frecuencia-de-interés de los datos de frecuencia de ruido seleccionados; y

sustraе, sobre una base grupo-a-grupo, el ruido de frecuencia-de-interés estimado de los datos asociados con la frecuencia-de-interés.

23. El programa de computadora de la reivindicación 16, en donde:

al obtener una medida de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés, la computadora obtiene medidas de la amplitud compleja de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés;

al obtener medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido, la computadora obtiene medidas de la amplitud compleja de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido;

al estimar el ruido, la computadora estima la amplitud compleja del ruido en la frecuencia-de-interés usando las amplitudes complejas de $S(t)$ obtenidas en la una o más frecuencias de ruido; y

en la sustracción del ruido estimado, la computadora sustraе la amplitud compleja del ruido estimado en la frecuencia-de-interés de la amplitud compleja de $S(t)$ obtenida en la frecuencia-de-interés.

24. El programa de computadora de la reivindicación 16, el programa comprende además instrucciones ejecutables que hacen que la computadora:

genere una señal CSEM que tiene una gran cantidad de energía en la frecuencia-de-interés y poca cantidad de energía a una pluralidad de frecuencias de baja señal;

transmita la señal CSEM; y

reciba la señal $S(t)$.

25. El programa de computadora de la reivindicación 24, el programa comprende además instrucciones ejecutables que hacen que la computadora:

seleccione una frecuencia para la señal CSEM.

26. El programa de computadora de la reivindicación 24 en donde, al generar una señal CSEM, la computadora:

genera una señal CSEM en la cual la energía de la señal CSEM está concentrada en frecuencias temporales adecuadas para distinguir depósitos de hidrocarburos.

27. El programa de computadora de la reivindicación 24, el programa comprende además instrucciones ejecutables que hacen que la computadora:

seleccione las frecuencias de ruido que coinciden con un subconjunto de las frecuencias de baja señal.

28. El programa de computadora de la reivindicación 24, el programa comprende además instrucciones ejecutables que hacen que la computadora:

seleccione las frecuencias de ruido para evitar los componentes de frecuencia de la señal transmitida CSEM.

29. El programa de computadora de la reivindicación 24 en donde, al generar una señal CSEM, la computadora:

genera una onda cuadrada.

30. El programa de computadora de la reivindicación 24 en donde, al generar una señal CSEM, la computadora genera una onda de tres picos.

31. Un aparato de CSEM para estimar el ruido en una frecuencia en una señal $S(t)$, que contiene Señal y ruido, muestreando el ruido en $S(t)$ en otras frecuencias, el aparato comprende:

un estimador de ruido para determinar un estimado del ruido en $S(t)$ a una frecuencia-de-interés usando el ruido medido en $S(t)$ a ciertas frecuencias de ruido; y

un sustractor de ruido para sustraer el estimado de ruido de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés.

32. El aparato de CSEM de la reivindicación 31 que comprende además:

una o más antenas;

uno o más convertidores análogo a digital acoplados a las antenas, cada uno produce datos que representan $S(t)$; y

un transformador de datos para transformar los datos del dominio de tiempo al dominio de frecuencia.

33. El aparato de CSEM de la reivindicación 32 que además comprende:

un registrador acoplado al convertidor análogo a digital, el registrador registra la salida del convertidor análogo a digital.

34. El aparato de CSEM de la reivindicación 32 que además comprende:

un agrupador de datos acoplado al convertidor análogo a digital para clasificar su salida en grupos con base en el desplazamiento.

35. El aparato de CSEM de la reivindicación 32 que además comprende:

acondicionar los componentes acoplados a las antenas.

36. El aparato de CSEM de la reivindicación 31, en donde el estimador de

ruido minimiza $\sum_{T \in \{T_1, T_2\}} |S(T) - N(T)|^2$, en donde $N(T) = c_1 n_1(T) + c_2 n_2(T) + c_3 n_3(T) + \dots$; $c_1, c_2, c_3, \dots$ son coeficientes complejos, $n_1, n_2, n_3, \dots$ son las medidas de ruido en las frecuencias de ruido; y T_1 y T_2 definen un período de tiempo cuando está presente poca o no hay Señal en $S(t)$.

37. El aparato CSEM de la reivindicación 31, en donde el estimador de ruido estima el ruido recibido en una sola antena.

38. El aparato de CSEM de la reivindicación 31, en donde el estimador de ruido estima el ruido recibido de dos o más antenas.

26

What is claimed is:

1. A method for improving the signal-to-noise ratio of a signal $S(t)$, $S(t)$ containing Signal and noise, the method comprising:
 - 5 (a) obtaining a measurement of $S(t)$ at a frequency-of-interest;
 - (b) obtaining noise measurements of $S(t)$ at one or more noise frequencies where the Signal portion of $S(t)$ is expected to be small;
 - (c) estimating the noise at the frequency-of-interest using the noise measurements at the one or more noise frequencies; and
 - 10 (d) subtracting the estimated noise from the measurement of $S(t)$ at the frequency-of-interest.
2. The method of claim 1 further comprising: repeating (a), (b), (c) and (d).
3. The method of claim 1 where estimating the noise at the frequency-of-interest,
 - 15 $N(T)$, comprises:

$$\text{minimizing } \sum_{T \in \{T_1, T_2\}} |S(T) - N(T)|^2 \text{ where } N(T) = c_1 n_1(T) + c_2 n_2(T) + c_3 n_3(T) + \dots;$$
 - and;
 - where $c_1, c_2, c_3, \dots$ are complex coefficients; $n_1, n_2, n_3, \dots$ are the measurements of noise at the noise frequencies; and T_1 and T_2 define a time period
 - 20 when little or no Signal is present in $S(t)$.
4. The method of claim 1 where obtaining noise measurements of $S(t)$ at the one or more noise frequencies comprises:
 - selecting the noise frequencies such that they will readily model the noise at the frequency-of-interest.
- 25 5. The method of claim 1 where obtaining noise measurements of $S(t)$ at the one or more noise frequencies comprises:
 - selecting the noise frequencies to be close to the frequency-of-interest.

23

29

6. The method of claim 1 where obtaining noise measurements of $S(t)$ at the one or more noise frequencies comprises:

obtaining measurements of $S(t)$ at a time when the Signal portion of $S(t)$ is expected to be small.

5 7. The method of claim 1 where the measurements comprise data, the data comprises offset, amplitude and phase, and estimating the noise comprises:

sorting the data into bins, each bin being associated with a respective range of offsets;

transforming the data in each bin into the frequency domain;

10 selecting from each bin data associated with the frequency-of-interest;

selecting from each bin data associated with the one or more noise frequencies;

estimating, for each bin, a frequency-of-interest noise from the selected noise frequency data; and

15 subtracting, on a bin-by-bin basis, the estimated frequency-of-interest noise from the data associated with the frequency-of-interest.

8. The method of claim 1, where:

obtaining a measurement of $S(t)$ at the frequency-of-interest comprises obtaining measurements of the complex amplitude of $S(t)$ at the frequency-of-interest;

20 obtaining noise measurements of $S(t)$ at the one or more noise frequencies comprises obtaining measurements of the complex amplitude of $S(t)$ at the plurality of noise frequencies;

estimating the noise comprises estimating the complex amplitude of the noise at the frequency-of-interest using the complex amplitudes of $S(t)$ obtained at the one
25 or more noise frequencies; and

subtracting the estimated noise comprises subtracting the complex amplitude of the estimated noise at the frequency-of-interest from the complex amplitude of $S(t)$ obtained at the frequency-of-interest.

29

9. The method of claim 1 further comprising:
generating a CSEM signal having a large amount of energy at the frequency-
of-interest and small amount of energy at a plurality of low-signal frequencies;
transmitting the CSEM signal; and
5 receiving the signal $S(t)$.
10. The method of claim 9 further comprising:
selecting a frequency for the CSEM signal.
11. The method of claim 9 where generating the CSEM signal comprises:
generating a CSEM signal in which the energy of the CSEM signal is
10 concentrated into temporal frequencies suited to distinguish hydrocarbon reservoirs.
12. The method of claim 9 further comprising:
selecting the noise frequencies to coincide with a subset of the low-signal
frequencies.
13. The method of claim 9 further comprising:
15 selecting the noise frequencies to avoid frequency components of the
transmitted CSEM signal.
14. The method of claim 9 where generating a CSEM signal comprises:
generating a square wave.
15. The method of claim 9 where generating a CSEM signal comprises:
20 generating a tripeak wave.
16. A computer program, stored in a tangible medium, for improving the signal-
to-noise ratio of a signal $S(t)$, $S(t)$ containing Signal and noise, the program
comprising executable instructions that cause a computer to:
25 (a) obtain a measurement of $S(t)$ at a frequency-of-interest;
(b) obtain noise measurements of $S(t)$ at one or more noise frequencies
where the Signal portion of $S(t)$ is expected to be small;

(c) estimate the noise at the frequency-of-interest using the noise measurements at the one or more noise frequencies; and

(d) subtract the estimated noise from the measurement of $S(t)$ at the frequency-of-interest.

5 17. The computer program of claim 16 where the program further comprises executable instructions that cause the computer to:

repeat (a), (b), (c) and (d).

18. The computer program of claim 16 where, when estimating the noise, $N(T)$, at the frequency-of-interest, the computer:

10 minimizes $\sum_{T \in (T_1, T_2)} |S(T) - N(T)|^2$ where $N(T) = c_1 n_1(T) + c_2 n_2(T) + c_3 n_3(T) + \dots$;

and

where $c_1, c_2, c_3, \dots$ are complex coefficients; $n_1, n_2, n_3, \dots$ are the measurements of noise at the noise frequencies; and T_1 and T_2 define a time period when little or no Signal is present in $S(t)$.

15 19. The computer program of claim 16 where, when obtaining noise measurements of $S(t)$ at the one or more noise frequencies, the computer:

selects the noise frequencies such that they will readily model the noise at the frequency-of-interest.

20 20. The computer program of claim 16 where, when obtaining noise measurements of $S(t)$ at the one or more noise frequencies, the computer:

selects the noise frequencies to be close to the frequency-of-interest.

21. The computer program of claim 16 where, when obtaining noise measurements of $S(t)$ at the one or more noise frequencies, the computer:

25 obtains measurements of $S(t)$ at time when the Signal portion of $S(t)$ is expected to be small.

22. The computer program of claim 16 where the measurements comprise data, the data comprises offset, amplitude and phase, and, when estimating the noise, the computer:

- 5 sorts the data into bins, each bin being associated with a respective range of offsets;
- transforms the data in each bin into the frequency domain;
- selects from each bin data associated with the frequency-of-interest;
- selects from each bin data associated with the one or more noise frequencies;
- estimates, for each bin, a frequency-of-interest noise from the selected noise
- 10 frequency data; and
- subtracts, on a bin-by-bin basis, the estimated frequency-of-interest noise from the data associated with the frequency-of-interest.

23. The computer program of claim 16, where:

- when obtaining a measurement of $S(t)$ at the frequency-of-interest, the
- 15 computer obtains measurements of the complex amplitude of $S(t)$ at the frequency-of-interest;
- when obtaining noise measurements of $S(t)$ at the one or more noise frequencies, the computer obtains measurements of the complex amplitude of $S(t)$ at the one or more noise frequencies;
- 20 when estimating the noise, the computer estimates the complex amplitude of the noise at the frequency-of-interest using the complex amplitudes of $S(t)$ obtained at the one or more noise frequencies; and
- when subtracting the estimated noise comprises, the computer subtracts the complex amplitude of the estimated noise at the frequency-of-interest from the
- 25 complex amplitude of $S(t)$ obtained at the frequency-of-interest.

24. The computer program of claim 16, the program further comprising executable instructions that cause the computer to:

- generate a CSEM signal having a large amount of energy at the frequency-of-interest and small amount of energy at a plurality of low-signal frequencies;
- 30 transmit the CSEM signal; and
- receive the signal $S(t)$.

31

25. The computer program of claim 24, the program further comprising executable instructions that cause the computer to:
select a frequency for the CSEM signal.
26. The computer program of claim 24 where, when generating a CSEM signal,
5 the computer:
generates a CSEM signal in which the energy of the CSEM signal is concentrated into temporal frequencies suited to distinguishing hydrocarbon reservoirs.
27. The computer program of claim 24, the program further comprising
10 executable instructions that cause the computer to:
select the noise frequencies to coincide with a subset of the low-signal frequencies.
28. The computer program of claim 24, the program further comprising
15 select the noise frequencies to avoid frequency components of the transmitted CSEM signal.
29. The computer program of claim 24 where, when generating a CSEM signal, the computer:
generates a square wave.
- 20 30. The computer program of claim 24 where, when generating a CSEM signal, the computer:
generates a tripeak wave.
31. A CSEM apparatus for estimating noise at one frequency in a signal $S(t)$, which contains Signal and noise, by sampling noise in $S(t)$ at other frequencies, the
25 apparatus comprising:
a noise estimator to determine an estimate of the noise in $S(t)$ at a frequency-of-interest using the measured noise in $S(t)$ at certain noise frequencies; and

33

82

a noise subtractor to subtract the estimate of noise from $S(t)$ at the frequency-of-interest.

32. The CSEM apparatus of claim 31 further comprising:

one or more antennae;

5 one or more analog to digital converters coupled to the antennae, each producing data representing $S(t)$; and

a data transformer to transform the data from the time domain to the frequency domain.

33. The CSEM apparatus of claim 32 further comprising:

10 a recorder coupled to the analog to digital converter, the recorder recording the output of the analog to digital converter.

34. The CSEM apparatus of claim 32 further comprising:

a data binner coupled to the analog to digital converter to sort its output into bins based on offset.

15 35. The CSEM apparatus of claim 32 further comprising:

conditioning components coupled to the antennae.

36. The CSEM apparatus of claim 31, where the noise estimator minimizes

$\sum_{T \in \{T_1, T_2\}} |S(T) - N(T)|^2$ where $N(T) = c_1 n_1(T) + c_2 n_2(T) + c_3 n_3(T) + \dots$; $c_1, c_2, c_3, \dots$ are

20 complex coefficients; $n_1, n_2, n_3, \dots$ are the measurements of noise at the noise frequencies; and T_1 and T_2 define a time period when little or no Signal is present in $S(t)$.

37. The CSEM apparatus of claim 31 where the noise estimator estimates the noise received on a single antenna.

38. The CSEM apparatus of claim 31 where the noise estimator estimates the
25 noise received on two or more antennae.

34

De la
AUTORIDAD DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

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

PCT

OPINIÓN ESCRITA DE LA
AUTORIDAD DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

(PCT Regla 43bis.1)

Fecha de correo
(día/mes/año) 5 DE ENERO DE 2007

Registro de referencia del solicitante o agente 2005UR002A	PARA FUTURAS ACCIONES Ver párrafo 2 a continuación
---	---

Solicitud Internacional No. PCT/US06/01555	Fecha de registro internacional (día/mes/año) 17 de Enero de 2006 (17.01.2006)	Fecha de prioridad (día/mes/año) 16 de Febrero de 2005 (16.02.2005)
---	--	---

Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o clasificación nacional e IPC
IPC: G06F 19/00 (2007.01) G06F 17/50
USPC: 702/1, 6; 324/348

Solicitante
EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

1. Esta opinión contiene indicaciones relacionadas con los siguientes ítems:

- ☒ Casilla No. I Bases de la opinión
- ☐ Casilla No. II Prioridad
- ☐ Casilla No. III No establecimiento de opinión respecto a novedad, nivel inventivo y aplicabilidad industrial
- ☐ Casilla No. IV Falta de unidad de invención
- ☒ Casilla No. V Afirmación razonada de conformidad con la Regla 43bis.1(a)(i) con respecto a novedad, nivel inventivo o aplicabilidad industrial; citas y explicaciones que sustentan dicha afirmación
- ☐ Casilla No. VI Ciertos documentos citados
- ☐ Casilla No. VII Ciertos defectos en la solicitud internacional
- ☒ Casilla No. VIII Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional

2. ACCIONES FUTURAS

Si se hace una demanda para examen preliminar internacional, esta opinión generalmente será considerada como una opinión escrita de la Autoridad Examinadora Preliminar ("IPEA"). Sin embargo, esto no aplica cuando el solicitante escoge una Autoridad diferente a ésta para que sea la IPEA y la IPEA escogida le ha notificado a la Oficina Internacional de conformidad con la Regla 66.1bis(b) que no se considerarán las opiniones escritas de esta Autoridad de Búsqueda Internacional.

Si esta opinión es, según se estipula anteriormente, considerada una opinión escrita de la IPEA, se invita al solicitante a presentar ante la IPEA una respuesta escrita junto, cuando sea apropiado, con modificaciones, antes de la fecha de expiración de tres meses desde la fecha de envío por correo de la Forma PCT/ISA/220 o antes de la fecha de expiración de 22 meses desde la fecha de prioridad, la que expire más tarde.

Para opciones futuras, ver la Forma PCT/ISA/220.

3. Para detalles adicionales, ver las notas a la Forma PCT/ISA/220.

Nombre y dirección de correo de la ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Comisionado para Patentes P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsímile No. (571) 273-3201	Fecha de terminación de esta opinión ver forma 29 de Octubre de 2006 (29.10.2006)	Funcionario Autorizado Victor J. Taylor Teléfono No. 571-272-1750
---	--	---

OPINIÓN ESCRITA DE LA
AUTORIDAD DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional No.
PCT/US06/01555

Casilla No. I. Bases de la opinión

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

OPINIÓN ESCRITA DE LA
AUTORIDAD DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional No.
PCT/US06/01555

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

1. Declaración

Novedad (N)	Reivindicaciones	<u>1-38</u>	SI
	Reivindicaciones	<u>NINGUNA</u>	NO
Nivel Inventivo (IS)	Reivindicaciones	<u>1-38</u>	SI
	Reivindicaciones	<u>NINGUNA</u>	NO
Aplicabilidad Industrial (IA)	Reivindicaciones	<u>1-38</u>	SI
	Reivindicaciones	<u>NINGUNA</u>	NO

2. Citaciones y explicaciones

Las reivindicaciones 1-38 cumplen con los criterios dispuestos en el Artículo 33(2)-(3) del PCT, puesto que el arte previo no enseña o sugiere medianamente el modelo de medición CSEM usando las mediciones electromagnéticas para estimar el ruido de fondo en una muestra de datos sísmicos.

Las reivindicaciones 1-38 cumplen con los criterios dispuestos en el Artículo 33(4) del PCT, y de esta manera proporcionan el modelo de medición CSEM y proporcionan la aplicabilidad industrial puesto que la materia objeto reivindicada puede ser generado o usado en la industria.

?

?

OPINIÓN ESCRITA DE LA
AUTORIDAD DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional No.
PCT/US06/01555

Casilla No. VIII Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional

Se hacen las siguientes observaciones sobre la claridad de las reivindicaciones, descripción y diseños o sobre las preguntas sobre si las reivindicaciones están plenamente sustentadas por la descripción:

Se objeta la reivindicación 1, según la Regla 66.2(a)(v) del PCT, por falta de claridad, según el Artículo 6 del PCT, puesto que la reivindicación 1 suministra pasos de cómputo del computador que son internos de la operación del computador y fracasa en proporcionar una salida para los datos procesados para el usuario y es indefinida por la(s) siguiente(s) razón(es): En donde el computador no proporciona salida alguna para los datos procesados al usuario y permanecen datos abstractos procesados dentro del equipo de cómputo.

Se objeta la reivindicación 17, según la Regla 66.2(a)(v) del PCT, por falta de claridad, según el Artículo 6 del PCT, puesto que la reivindicación 1 suministra pasos de programa de computador almacenados en un medio de almacenamiento con instrucciones ejecutables que son inherentes al procesamiento interno de los datos medidos durante la operación del computador y fracasa en proporcionar una salida para los datos procesados en la forma de un paso de almacenamiento de datos para los datos procesados y es indefinida por la(s) siguiente(s) razón(es): En donde el computador no proporciona paso de almacenamiento de datos alguno para los datos procesados para uso futuro para el usuario y permanecen datos abstractos procesados internos a los procesos de cómputo.

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

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

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing
(day/month/year) **05 JAN 2007**

Applicant's or agent's file reference

FOR FURTHER ACTION

See paragraph 2 below

2005UR002A

International application No.

International filing date (day/month/year)

Priority date (day/month/year)

PCT/US06/01555

17 January 2006 (17.01.2006)

16 February 2005 (16.02.2005)

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

IPC: G06F 19/00(2007.01) G06F 17/50

USPC: 702/1,6,324/348

Applicant

EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

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

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

2. FURTHER ACTION

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

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

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

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

Name and mailing address of the ISA/ US

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

Facsimile No. (571) 273-3201

Date of completion of this
opinion

29 October 2006 (29.10.2006)

Authorized officer

Victor J. Taylor

Telephone No. 571-272-1750

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

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/US06/01555

Box No. I Basis of this opinion

1. With regard to the language, this opinion has been established on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed
- ☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

2. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:

a. type of material

- ☐ a sequence listing
- ☐ table(s) related to the sequence listing

b. format of material

- ☐ on paper
- ☐ in electronic form

c. time of filing/furnishing

- ☐ contained in the international application as filed.
- ☐ filed together with the international application in electronic form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search.

3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table(s) relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

4. Additional comments:

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/US06/01555

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

1. Statement

Novelty (N)	Claims <u>1-38</u>	YES
	Claims <u>NONE</u>	NO
Inventive step (IS)	Claims <u>1-38</u>	YES
	Claims <u>NONE</u>	NO
Industrial applicability (IA)	Claims <u>1-38</u>	YES
	Claims <u>NONE</u>	NO

2. Citations and explanations:

Claims 1-38 meet the criteria set out in PCT Article 33(2)-(3), because the prior art does not teach or fairly suggest the CSEM survey modeling using the electromagnetic measurements to estimate the noise in a seismic data sample.

Claims 1-38 meet the criteria set out in PCT Article 33(4), and thus provide CSEM survey modeling and provide the industrial applicability because the subject matter claimed can be made or used in industry.

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/US06/01555

Box No. VIII Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the questions whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claim 1 is objected to under PCT Rule 66.2(a)(v) as lacking clarity under PCT Article 6 because claim 1 provides for computer computation steps that are internal to the computer operation and fails to provide for an output for the processed data for the user and is indefinite for the following reason(s): Wherein the computer provides no output for the processed data to the user and remains processed abstract data inside the computation apparatus.

Claim 17 is objected to under PCT Rule 66.2(a)(v) as lacking clarity under PCT Article 6 because claim 1 provides for computer program steps stored on a storage medium with executable instructions that are inherent to the internal processing of the measured data during the computer operation and fails to provide for an output for the processed data in the form of a data storage step for the processed data and is indefinite for the following reason(s): Wherein the computer provides no data storage step for the processed data for future use to the user and remains processed abstract data internal to the computation processes.

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.

ESTIMACIÓN DEL RUIDO A UNA FRECUENCIA MEDIANTE MUESTREO DE RUIDO A OTRAS FRECUENCIAS

RESUMEN-OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

Se revelan un método, aparato y programa de computadora para mejorar la relación señal-a-ruido de una señal $S(t)$, $S(t)$ que contiene Señal y ruido. Se obtiene una medida de $S(t)$ a una frecuencia-de-interés. Se obtienen medidas de ruido de $S(t)$ a una o más frecuencias-de-ruido en donde se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña. El ruido en la frecuencia-de-interés se estima usando las medidas de ruido en la una o más frecuencias-de-ruido. El ruido estimado se sustrae de las medidas de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés.

ESTIMACIÓN DEL RUIDO A UNA FRECUENCIA MEDIANTE MUESTREO DE RUIDO A OTRAS FRECUENCIAS

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional U.S. No. 60/653,427 presentada el 16 de Febrero 16 de 2005 y la Solicitud Provisional U.S. No. 60/654,595 presentada el 18 de Febrero de 2005.

ANTECEDENTES

[0002] El sondeo electromagnético, incluyendo los experimentos electromagnéticos de fuente controlada ("CSEM"), es conducido transmitiendo una señal electromagnética, típicamente una forma de onda periódica de baja frecuencia, en la sub-superficie, y midiendo la respuesta electromagnética. La patente U.S. No. 6,603,313 a Srnka y la Publicación de Patente U.S. No. 2003/0050759 (Publicación PCT No. WO 03/025803) a Srnka y Carazzone revela métodos para usar medidas de CSEM para explorar petróleo y gas, y delinear prospecciones conocidas.

[0003] Como se ilustra en la Fig. 1, que muestra un ejemplo del equipo involucrado en la realización de un estudio CSEM marino, un extremo de una antena **105** está unida a un cuerpo de remolque **110**, que es descendido a la profundidad de agua deseada mediante un cable de remolque submarino **115**. El cuerpo de remolque **110** es más que solo un punto de anclaje para el cable de remolque. Provee un lugar para contener los componentes eléctricos necesarios para generar una onda de fuente electromagnética, y también puede contener sistemas de comunicación, sistemas de posicionamiento, velocidad de dispositivos de medición de sonido, altímetros y similares, que son útiles en el estudio. Un malacate (no mostrado), unido a un recipiente superficial **120**, controla el cable de remolque **115**.

[0004] La antena **105** es el transductor de campos electromagnéticos usados para el estudio CSEM. Los estudios de CSEM marinos usan típicamente dipolos eléctricos horizontales (HED) que pueden hacerse de la siguiente manera. Dos alambres aislados están extendidos desde dos terminales de salida de un generador de energía capaz de suministrar energía eléctrica con una frecuencia y forma de onda deseadas. El otro extremo de cada alambre aislado está conectado a un electrodo. Alternativamente, el

aislamiento puede ser despojado del extremo del alambre aislado y el alambre desnudo se vuelve el electrodo. Los dos electrodos se mantienen a una distancia fija separada. El eje del dipolo se mantiene en una postura horizontal en el caso de un HED. Un ciclo de corriente entre los dos electrodos es completado en una aplicación marina por el agua, el fondo marino, y posiblemente el aire encima del agua.

[0005] La antena **105** genera un campo electromagnético que varía en el tiempo **130** que, en el ejemplo mostrado en la Fig. 1, penetra el fondo marino **125** hasta una formación **135**. El campo electromagnético que varía en el tiempo hace que una corriente que varía en el tiempo **140** fluya en la formación **135**. El flujo de la corriente que varía en el tiempo **140** a través de la formación **135** induce otro campo electromagnético **145**. Un ordenamiento de sensores **150**, típicamente localizado en el suelo marino, recibe, detecta, y analiza el campo electromagnético **145**, y almacena los datos resultantes o los reporta a la superficie para análisis. Las características del campo electromagnético recibidas **145** dependen de las características del campo electromagnético transmitido **130**, que son conocidas en algún grado, las características de la formación **135**, las características de otros rasgos de sub-superficie y otras formaciones, y el ruido. Es posible determinar algunas de las características de la formación **135** analizando el campo electromagnético **145** en este contexto.

[0006] Un sensor típico **150**, ilustrado en la Fig. 2, incluye un paquete electrónico **205** acoplado a un lastre **210**. El paquete electrónico **205** incluye cuatro antenas **215** distribuidas aproximadamente simétricamente alrededor de su periferia. Las cuatro antenas forman dos dipolos eléctricos, como se describió anteriormente. También se pueden incluir una o más antenas verticales (no mostradas) para detectar radiación electromagnética orientada verticalmente. Las antenas **215** reciben el campo electromagnético **145** y el equipo en el paquete electrónico **205** detecta, analiza y registra datos relacionados con la fase y la amplitud del campo electromagnético **145**. Cuando se han registrado suficientes datos o después que un período de tiempo ha pasado, el paquete electrónico **205** se libera del lastre **210** y flota a la superficie en donde es recuperado. En la superficie, los datos son recuperados del paquete electrónico **205**. Los datos son analizados.

[0007] Un estudio está compuesto de los datos recolectados como el resultado de uno o más travesías de la antena **105** sobre un área del suelo marino que contiene uno o más sensores **150**. Típicamente, cada una de las travesías es conocida como "línea de remolque".

[0008] Una de las Fuentes más significativas de ruido para la aplicación de CSEM es el ruido magnetoteléurico **155**, mostrado en la Fig. 1 como un conjunto de líneas en flechas. Adicionalmente, el ruido puede provenir de corrientes oceánicas del suelo marino que desencadenan vibración mecánica de las antenas ("rasgado") o de imperfecciones en la electrónica del sensor.

RESUMEN

[0009] En general, en un aspecto, la invención caracteriza un método para mejorar la relación señal-a-ruido de una señal $S(t)$, $S(t)$ que contiene Señal y ruido. El método incluye (a) obtener una medida de $S(t)$ a una frecuencia-de-interés, (b) obtener medidas de ruido de $S(t)$ a una o más frecuencias de ruido en donde se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña, (c) estimar el ruido en la frecuencia-de-interés usando las medidas de ruido en la una o más frecuencias de ruido, y (d) sustraer el ruido estimado de la medida de $S(t)$ a la frecuencia-de-interés.

[0010] Implementaciones de la invención pueden incluir uno o más de los siguientes. El método puede además incluir repetir (a), (b), (c) y (d). Estimar el ruido en la frecuencia-de-interés, $N(T)$, puede incluir minimizar

$$\sum_{T \in \{T_1, T_2\}} |S(T) - N(T)|^2 \quad \text{en donde} \quad N(T) = c_1 n_1(T) + c_2 n_2(T) + c_3 n_3(T) + \dots; \quad y$$

en donde $c_1, c_2, c_3, \dots$ son coeficientes complejos; $n_1, n_2, n_3, \dots$ son las medidas de ruido en las frecuencias de ruido; y T_1 y T_2 definen un período de tiempo cuando muy poca o no Señal está presente en $S(t)$. La obtención de medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido puede incluir seleccionar las frecuencias de ruido de forma que modelarán fácilmente el ruido en la frecuencia-de-interés. La obtención de medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido puede incluir seleccionar las frecuencias de ruido que están cerca de la frecuencia-de-interés. La obtención de medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido puede incluir

obtener medidas de $S(t)$ a un tiempo cuando se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña. Las medidas pueden incluir datos. Los datos pueden incluir desplazamiento, amplitud y fase. La estimación del ruido puede incluir la clasificación de datos en grupos, cada grupo está asociado con un rango respectivo de desplazamientos; transformar los datos de cada grupo en el dominio de frecuencia; seleccionar cada grupo de dato asociado con la frecuencia-de-interés; seleccionar cada grupo de dato asociado con la una o más frecuencias de ruido; estimar, para cada grupo, un ruido de frecuencia-de-interés de los datos de frecuencia de ruido seleccionada; y sustraer, en una base grupo-a-grupo, el ruido de la frecuencia-de-interés estimado de los datos asociados con la frecuencia-de-interés. La obtención una medida de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés puede incluir obtener medidas de la amplitud compleja de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés. La obtención de las medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido puede incluir medidas de la amplitud compleja de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido. La estimación del ruido puede incluir estimar la amplitud compleja del ruido en la frecuencia-de-interés usando las amplitudes complejas de $S(t)$ obtenidas en la una o más frecuencias de ruido. La sustracción del ruido estimado puede incluir sustraer la amplitud compleja del ruido estimado en la frecuencia-de-interés desde la amplitud compleja de $S(t)$ obtenida en la frecuencia-de-interés.

[0011] Se debe notar que la variable de tiempo t en $S(t)$ se refiere al tiempo como una medida de posición de la fuente con relación a la posición del receptor. Esto no es la variable de tiempo que es convertida a la frecuencia cuando los datos en cada grupo son transformados al dominio de frecuencia. La variable de tiempo transformada de Fourier es, por ejemplo, la variable de tiempo representada en el eje horizontal de la Fig. 5, mientras que la variable de tiempo en $S(t)$ denota el tiempo en los centros de grupos después de la descomposición espectral (transformación al dominio de frecuencia).

[0012] El método puede incluir la generación de una señal CSEM que tiene una gran cantidad de energía en la frecuencia-de-interés y poca cantidad de energía en una pluralidad de frecuencias de baja señal. El método puede además incluir la transmisión de la señal CSEM y recibir la señal $S(t)$. El método puede además incluir la selección de una frecuencia para la señal CSEM. La generación de la señal CSEM puede incluir generar una señal CSEM en la cual la energía de la señal CSEM está concentrada en frecuencias

temporales adaptadas para distinguir depósitos de hidrocarburos. El método puede además incluir la selección de frecuencias de ruido que coincidan con un subconjunto de las frecuencias de baja señal. El método puede además incluir la selección de frecuencias de ruido para evitar componentes de frecuencia de la señal CSEM transmitida. La generación de una señal CSEM puede incluir la generación de una onda cuadrada. La generación de una señal CSEM puede incluir generar una onda de tres picos.

[0013] En general, en otro aspecto, la invención caracteriza un programa de computadora, almacenado en un medio tangible, para mejorar la relación señal-a-ruido de una señal $S(t)$, $S(t)$ que contiene Señal y ruido. El programa incluye instrucciones ejecutables que hacen que una computadora (a) obtenga una medida de $S(t)$ a una frecuencia-de-interés; (b) obtenga medidas de ruido de $S(t)$ en una pluralidad de frecuencias de ruido en donde se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña; (c) estime el ruido en la frecuencia-de-interés usando las medidas de ruido en la una o más frecuencias de ruido; y (d) sustraiga el ruido estimado de la medida de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés.

[0014] En general, en otro aspecto, la invención caracteriza un aparato de CSEM para estimar el ruido en una frecuencia en una señal $S(t)$, que contiene Señal y ruido, mediante el muestreo de ruido en $S(t)$ a otras frecuencias. El aparato incluye un estimador de ruido para determinar un estimado del ruido en $S(t)$ a una frecuencia-de-interés usando el ruido medido en $S(t)$ a ciertas frecuencias de ruido y un sustractor de estimador de ruido para sustraer el estimado de ruido de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés.

[0015] Implementaciones de la invención pueden incluir uno o más de los siguientes. El aparato de CSEM puede además incluir una o más antenas; uno o más convertidores análogo a digital acoplados a las antenas, cada uno produciendo datos que representan $S(t)$; y un transformador de datos para transformar los datos del dominio de tiempo al dominio de frecuencia. El aparato de CSEM puede además incluir un registrador acoplado al convertidor análogo a digital, el registrador registra la salida del convertidor análogo a digital. El aparato de CSEM puede además incluir un agrupador de datos acoplado al convertidor análogo a digital para clasificar su salida en grupos con base en el desplazamiento. El aparato CSEM puede además incluir el acondicionamiento de los componentes acoplados a las antenas. El estimador

de ruido puede minimizar $\sum_{T \in \{T_1, T_2\}} |S(T) - N(T)|^2$, en donde $N(T) = c_1 n_1(T) + c_2 n_2(T) + c_3 n_3(T) + \dots$; $c_1, c_2, c_3, \dots$ son coeficientes complejos, $n_1, n_2, n_3, \dots$ son las medidas de ruido en las frecuencias de ruido; y T_1 y T_2 definen un período de tiempo cuando está presente poca o no hay Señal en $S(t)$. El estimador de ruido puede estimar el ruido recibido en una sola antena. El estimador de ruido puede estimar el ruido recibido en dos o más antenas.

BREVE DRECRIPCION DE LOS DIBUJOS

- [0016] La Fig. 1 ilustra el ambiente operativo para un estudio CSEM.
- [0017] La Fig. 2 ilustra un sensor de estudio CSEM.
- [0018] La Fig. 3 en un diagrama de bloque de un transmisor para uso en un estudio CSEM.
- [0019] La Fig. 4 es un diagrama de bloque de un dispositivo para recibir y procesar datos de CSEM.
- [0020] La Fig. 5 ilustra una onda cuadrada ideal.
- [0021] La Fig. 6 ilustra una onda de tres picos ideal.
- [0022] La Fig. 7 muestra una porción del espectro de una onda cuadrada ideal.
- [0023] La Fig. 8 muestra una porción del espectro de una onda de tres picos ideal.
- [0024] La Fig. 9 ilustra un segmento de una onda cuadrada de alta potencia práctica.
- [0025] La Fig. 10 es un diagrama de flujo que describe una técnica para aumentar la relación señal a ruido en los datos de CSEM.

[0026] Las Figs. 11-15 ilustran un ejemplo del mejoramiento de la relación señal-a-ruido producida al practicar la técnica descrita aquí.

DESCRIPCION DETALLADA

[0027] Para evitar confusión, la palabra Señal, cuando es capitalizada, se refiere al componente de señal de una señal (no capitalizada) que incluye Señal y ruido. Un sistema CSEM aumenta la relación señal-a-ruido de los datos CSEM mediante la transmisión de una señal electromagnética CSEM que tiene espacios conocidos en el espectro; se esperaría que la recepción de una señal electromagnética CSEM en un ambiente sin ruido lineal tenga el mismo contenido espectral que la señal electromagnética CSEM transmitida; el uso del ruido recibido en los espacios conocidos para estimar el ruido a frecuencias-de-interés en donde se espera encontrar la Señal; y la sustracción del ruido estimado de la señal electromagnética CSEM recibida en las frecuencias-de-interés.

[0028] Un ejemplo de aparato para generar la señal electromagnética CSEM transmitida **130**, que está típicamente localizada en el cuerpo de remolque **110**, está ilustrado en la Fig. 3. Incluye un generador de forma de onda **305** que genera una forma de onda que tiene características deseadas. El generador de forma de onda **305** está acoplado a un transmisor de CSEM **310**, que transmite la forma de onda generada a través de la antena **105** y crea el campo electromagnético transmitido **130**.

[0029] En una aplicación de CSEM típica, la forma de onda es seleccionada para concentrar la potencia de transmisor disponible en unas pocas frecuencias temporales seleccionadas, que son elegidas para distinguir mejor los depósitos de hidrocarburos en la subsuperficie. La corriente del transmisor toma una forma que se repite en el tiempo, tal como la onda cuadrada mostrada en la Fig. 5., o la forma de tres picos mostrada en la Fig. 6. La forma de onda de tres picos mostrada en la Fig. 6 es del tipo revelada en la Solicitud de Patente Americana Número 60/572694 titulada Forma de Onda de Transmisor de Espectro Logarítmico para Estudio Electromagnético de Fuente Controlada, por Lu y Srnka, presentada el 20 de Mayo de 2004.

[0030] Es bien conocido de la teoría del Análisis de Fourier que las formas de onda no sinusoidales tales como las mostradas en las Figs. 5 y 6 son equivalentes a una suma de formas de ondas sinusoidales, cada una representando una frecuencia específica temporal. Después del análisis de Fourier, la amplitud de cada senoide representa la contribución relativa de su frecuencia a la forma de onda no-sinusoidal. Tal frecuencia más baja generalmente corresponde al período durante el cual la forma de onda se repite. Por ejemplo, si la onda cuadrada de 8 segundos simétrica mostrada en la Fig. 5 se repite, la forma de onda continua resultante está compuesta de frecuencias $(2*N+1)/8\text{ Hz}$, en donde $N = 0, 1, 2, \dots$, o $1/8, 3/8, 5/8\text{ Hz}$, etc. Estas frecuencias y la amplitud de la señal en cada una de estas frecuencias se ilustran en la Fig. 7. Las siguientes tablas 1 y 2 describen una forma cuadrada continua y sus primeros pocos componentes de frecuencia, en donde T es el período de la onda cuadrada (p.e., 8 segundos en la Fig. 5):

Transmisión	Tiempo
1 a -1	T/2
-1 a 1	T

Tabla 1. Transiciones de onda cuadrada

Frecuencia	Amplitud	Fase
1/T	1.2732	0.0
3/T	0.4244	0.0
5/T	0.2546	0.0
7/T	0.1819	0.0
9/T	0.1415	0.0
11/T	0.1157	0.0
13/T	0.0979	0.0
15/T	0.0849	0.0
17/T	0.0749	0.0
19/T	0.0670	0.0
21/T	0.0606	0.0

Tabla 2. Primeros pocos Componentes de Frecuencia de una Onda Cuadrada

Simétrica

[0031] Las Tablas 3 y 4 siguientes describen una forma de onda de tres picos y sus primeros pocos componentes de frecuencia, en donde T es el período de la forma de onda de tres picos. Estas frecuencias y la amplitud de la señal en cada una de estas frecuencias se ilustran en la Fig. 8

Transición	Tiempo
-1 a 1	$18 \cdot T/256$
1 a 0	$60 \cdot T/256$
0 a 1	$67 \cdot T/256$
1 a -1	$110 \cdot T/256$
-1 a 0	$147 \cdot T/256$
0 a -1	$186 \cdot T/256$
-1 a 0	$198 \cdot T/256$
0 a -1	$237 \cdot T/256$

Tabla 3. Transiciones de Onda de Tres Picos

Frecuencia	Amplitud	Fase
$1/T$	0.6212	0.0
$2/T$	0.6010	-90.0
$4/T$	0.6064	-90.0
$7/T$	0.1183	180.0
$10/T$	0.2966	90.0
$14/T$	0.0801	90.0
$16/T$	0.1596	-90.0
$20/T$	0.0756	-90.0

Tabla 4. Primeros Pocos Componentes de Frecuencia de Onda de Tres Picos

[0032] Los transmisores de alta potencia práctica no generan ondas cuadradas ideales como se muestra en al Fig. 5 u ondas de tres picos ideales como se muestra en la Fig. 6. Generan formas de onda más complejas, como las mostradas en la Fig. 9, en las cuales las excursiones positivas están compuestas de lóbulos positivos de una corriente alterna rectificada y las excursiones negativas están compuestas de lóbulos negativos de la corriente alterna rectificada. El contenido de frecuencia de tales formas de onda complejas no tendrá el espectro limpio mostrado en las Figs. 7 y 8.

[0033] Un ejemplo de aparato para detectar y procesar la señal electromagnética de CSEM recibida 145, ilustrado en la Fig. 4, incluye las antenas **215**. Las antenas **215** están acopladas a amplificadores y acondicionadores **405**, que amplifican y acondicionan la señal de las antenas. El acondicionamiento puede incluir filtrar, atenuar, o retrasar parte o toda la señal recibida. Los amplificadores y acondicionadores **405** están acoplados a un convertidor análogo a digital (AJO) **410** que convierte la señal análoga a una representación digital. El convertidor A/D tiene un ancho de banda suficientemente amplio y rango dinámico para registrar la señal para análisis. Particularmente para el aparato de mejoramiento de señal-a-ruido descrito aquí, el convertidor A/D tiene ancho de banda suficiente para capturar las frecuencias en donde se espera poca o sin Señal, como se describe más adelante. Un convertidor A/D ejemplo opera a 31.125 Hz y provee una salida de 24-bits. Otro convertidor A/D ejemplo opera a 50 Hz.

[0034] Como se ve en la Tabla 4 y Fig. 8, mucha de la energía en una forma de onda de tres picos con un período de 8 segundos está en frecuencias discretas 1/8 Hz, 2/8 Hz, y 4/8 Hz. En contraste, las muestras de convertidor A/D en un intervalo de tiempo mucho más fino, tal como 0.032 segundos, permite que el convertidor A/D capture confiablemente las frecuencias desde 0 Hz (corriente directa) a la frecuencia de corte de Nyquist a 15.625 Hz. Como un resultado, la salida de datos del convertidor A/D contiene muchas frecuencias diferentes de las transmitidas. Por ejemplo, en el caso de onda de tres picos con un período de 8 segundos ($T=8$), la salida de un convertidor A/D que muestrea a intervalos de 0.032 segundos contendría, no solo las frecuencias de interés mostradas en la Tabla 4 (p.e., 1/8, 2/8, 4/8, 7/8, 10/8, 14/8, y 20/8 Hz), sino también 3/8, 5/8, 6/8, etc., Hz., en donde solamente se espera encontrar energía de ruido.

[0035] Volviendo a la Fig. 4, la salida del convertidor análogo a digital **410** está opcionalmente acoplada a un registrador **415**, que registra los datos digitales para procesamiento posterior. En algunas configuraciones no se usa el registrador **415**. En algunas configuraciones, los datos son analizados en tiempo real.

[0036] Los datos registrados son entonces proporcionados a un agrupador de datos **420**. El quemador de datos **420** extrae un segmento de

tiempo de datos registrados correspondiente a una línea de remolque y divide ese segmento en grupos. Cada grupo está asociado con un intervalo de tiempo que varía generalmente entre 2 y 128 segundos. En el caso de una fuente en movimiento, ese intervalo de tiempo puede corresponder a un rango de desplazamientos que varían generalmente cayendo entre 50 y 600 metros. El desplazamiento será definido como la distancia indicada, que es algunas veces expresada como tiempo y algunas veces como una distancia física, desde la antena **105** al sensor **150** que recibió los datos que son agrupados. Así, cada línea de remolque tiene asociada con esta un conjunto de grupos, cada uno de los cuales contiene un segmento de tiempo de datos de esa línea de remolque.

[0037] Los datos en cada grupo son entonces transformados mediante un transformador de datos **425** desde el dominio de tiempo al dominio de frecuencia. El transformador de datos **425** también recolecta los datos de la amplitud compleja resultantes (p.e., amplitud y fase) desde todos los grupos para una o más frecuencias a ser usadas en análisis posterior. Por ejemplo, el transformador de datos **425** puede recolectar la amplitud $1/8$ Hz y datos de fase de cada uno de los grupos. El resultado sería una recolección de datos tal como la mostrada en la Fig. 11. Como se puede ver, la Fig. 11 tiene dos cuadros para los datos recolectados en $1/16$ Hz. Ambos cuadros tienen desplazamiento medido en días julianos como el eje horizontal. En un cuadro, el eje vertical es la amplitud de energía en el desplazamiento correspondiente en el eje horizontal a $1/16$ Hz. En el otro cuadro, el eje vertical está relacionado con la fase de energía en el desplazamiento correspondiente en el eje horizontal a $1/16$ Hz. Cada punto individual en las curvas mostradas en los dos cuadros en la Fig. 11 corresponde a los datos en un solo grupo.

[0038] Los datos recolectados por el transformador de datos **425** son proporcionados a un estimador de ruido **430**. El estimador de ruido estima el ruido a frecuencias en donde se espera potencia de Señal usando el ruido recolectado a frecuencias en donde no se espera potencia de Señal. Por ejemplo, usando el espectro ilustrado en la Fig. 7 como un ejemplo, el ruido a $1/8$, $3/8$ y $5/8$ Hz puede ser estimado usando el ruido medido a $1/16$, $3/16$, $1/4$, y $1/2$ Hz.

[0039] En un sistema ejemplo, el ruido en una frecuencia de Señal (tal como $1/8$ de Hz en la Fig. 7) es modelado por una combinación lineal de los

datos en las frecuencias de ruido (tal como 1/16, 3/16, 1/4 y 1/2 Hz en la Fig. 7). Esto es, el ruido modelado JV a cualquier frecuencia de señal y tiempo T de grupo están dados por:

$$N(T) = c_1 n_1(T) + c_2 n_2(T) + c_3 n_3(T) + \dots \quad (1)$$

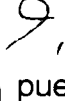
en donde $c_1, c_2, \dots$ son coeficientes complejos y $n_1, n_2, \dots$ son datos registrados en las frecuencias de ruido seleccionadas. Los c_i , son determinados minimizando en el sentido de cuadrados mínimos, la diferencia entre la señal registrada $S(t)$ y el ruido modelado durante un período de tiempo cuando la fuente está inactiva o lo suficientemente distante del receptor para contribuir poca Señal registrada. En otras palabras, los c_i son determinados minimizando:

$$\sum_{T \in \{T_1, T_2\}} |S(T) - N(T)|^2 \quad (2)$$

en donde $\{T_1, T_2\}$ es un período de tiempo cuando poca o no señal está presente y se entiende que el cuadrado se refiere a la magnitud compleja. La ventana de tiempo $\{T_1, T_2\}$ es típicamente elegido usando alguna medida de que tan bien el ruido N puede ser modelado de n_i . En un sistema ejemplo, la ventana de tiempo es elegida cuando la señal en las frecuencias-de-interés y en las frecuencias de ruido son generalmente en fase y la Señal es débil.

[0040] Se debe tener cuidado al elegir las frecuencias de ruido n_i que débilmente pero intencionalmente transmitidas, no son consideradas inadvertidamente ruido. En particular, la forma de onda de tres picos mostrada en la Fig. 6 contiene algunas armónicas que son consideradas generalmente débiles, pero lo suficientemente fuertes para distorsionar el estimado de ruido si están incluidas en el proceso de estimación de ruido. En particular, una forma de onda de tres picos, de 8 segundos contendrá Señales muy fuertes a 1/8, 2/8 y 4/8 Hz. Contendrá Señal notable a 7/8, 10/8, 14/8 y 16/8 Hz y otras armónicas. Señal notable y fuerte está indicada en la Fig. 8 por círculos sólidos. Aún otras armónicas más débiles (3/8, 5/8, 9/8, 12/8, 13/8, ... Hz) pueden ser consideradas demasiado débiles para proveer señal útil pero suficientemente fuertes para corromper un estimado de ruido si están incluidas en el cálculo.

Tal Señal más débil y a nivel de ruido está indicada en la Fig. 8 por círculos abiertos. El conocimiento de la forma de onda del transmisor y su espectro servirá como una guía clara a la elección de frecuencias de ruido. Por ejemplo, dado el espectro del transmisor mostrado en la Fig. 8 para una forma de onda de tres picos de 8 segundos, el estimador de ruido **430** puede elegir las frecuencias 41/16 y 43/16 Hz, en donde no se espera Señal, para estimar el ruido a 21/8 Hz, en donde se espera Señal.

[0041]  Esta técnica  puede ser aplicada independientemente para medidas registradas por diferentes antenas **215** en un sensor CSEM **150**. Alternativamente, la técnica puede ser aplicada a cualquier combinación de datos de diferentes antenas. En particular, puede ser aplicada a una combinación lineal de medidas destinadas a proveer el componente del campo electromagnético colineal a o perpendicular a la antena transmisora. Para dirigir mejor el ruido de instrumento, el método sería aplicado independientemente a diferentes canales de registro dentro del sensor de CSEM **150**. Un canal de registro **402** puede incluir una sola antena **215**, un conjunto de amplificadores y acondicionadores **405**, un convertidor A/D **410**, y un registrador **415**. Alternativamente, cada una de las antenas **215** puede ser multiplexada a los mismos amplificadores/acondicionador **405**, convertidor A/D **410**, y registrador **415**. Un paquete electrónico **205** puede incluir uno o más canales de registro.

[0042] Esta técnica puede ser aplicada más de una vez a los mismos datos, como en un caso en donde primero se aplica para suprimir el ruido magnetotelúrico y luego se aplica una segunda vez para suprimir el ruido del rasgado de antena.

[0043] Esta técnica puede ser aplicada a estudios CSEM en tierra o marinos.

[0044] En un sistema de ejemplo, las frecuencias de ruido serán elegidas para estar suficientemente cerca de la frecuencia-de-interés para modelar efectivamente el ruido en la frecuencia-de-interés. La mejor elección de frecuencias de ruido variará de conjunto de datos a conjunto de datos dependiendo del contenido espectral y otras características del ruido.

[0045] Será obvio para los expertos en la técnica que el modelo de estimación de ruido puede ser generalizado del modelo lineal discutido anteriormente para incluir otros operadores matemáticos. En particular, se podría aplicar una convolución o filtro a los valores de datos en algún rango de tiempo para estimar el ruido en un solo tiempo. Alternativamente, el método de mínimos cuadrados podría ser generalizado a otras técnicas de optimización matemática, la ventana de tiempo usada para diseñar los coeficientes podría ser generalizada para incluir dos o más ventanas de tiempo, o los coeficientes c_i podrían ser generalizados para incluir una tendencia de tiempo lineal, como en $c_i + d_i * T$.

[0046] Volviendo a la Fig. 4, una vez el ruido es estimado por el estimador de ruido **430**, los estimados de ruido son proporcionados a un sustractor de ruido **435**, que sustrae el ruido estimado de la señal para producir un estimado de la Señal.

[0047] En un ejemplo de uso, ilustrado en la Fig. 10, un sistema de CSEM adquiere los datos de CSEM (bloque **1005**). Como se discutió anteriormente, la adquisición de datos de CSEM involucra la recepción de una señal CSEM recibida inducida por una señal CSEM transmitida, en donde la señal CSEM transmitida tiene una forma de onda conocida con cantidades conocidas de energía a frecuencias de interés y con poca o sin energía en otras frecuencias. En un ambiente sin ruido, lineal, se esperaría que la señal CSEM recibida tuviera el mismo contenido de frecuencia que la señal CSEM transmitida. Prácticamente, la señal CSEM recibida contiene Señal y ruido. La señal CSEM recibida es muestreada con suficiente granularidad (p.e., velocidad de muestra y rango dinámico) para capturar las frecuencias-de-interés y las frecuencias en donde se espera encontrar poca o no Señal.

rec-
dij
poca-
señal

[0048] El sistema CSEM entonces selecciona al menos una señal frecuencia (bloque **1010**). Las frecuencias de señal son seleccionadas de entre las frecuencias-de-interés en la forma de onda transmitida. En la mayoría de los casos, se seleccionarán más pocas que todas las secuencias de interés.

[0049] El sistema CSEM entonces identifica una o más frecuencias de ruido (bloque **1015**). Las frecuencias de ruido son seleccionadas de entre las frecuencias en donde poca o no energía fue transmitida en la forma de onda

transmitida. En la mayoría de los casos, más pocas de todas las frecuencias con poca o sin energía en la forma de onda transmitida serán seleccionadas.

[0050] El sistema CSEM entonces mide la energía en la frecuencia o frecuencias de ruido seleccionadas en un desplazamiento en donde el ruido en las frecuencias-de-interés puede ser fácilmente estimado a partir del ruido en las frecuencias de ruido, tal como cuando la fase del ruido en las frecuencias de ruido será probablemente cercana a la fase del ruido en las frecuencias de interés. El sistema CSEM usa aquellas medidas para estimar la energía de ruido en las frecuencias de señal seleccionadas (bloque 1020). Por ejemplo, se podría usar la técnica de estimación descrita.

[0051] El sistema CSEM entonces sustrae el ruido estimado de la señal medida a las frecuencias-de-interés (bloque 1025) para llegar a un estimado de la Señal en la frecuencias-de-interés. En un sistema ejemplo, la sustracción es realizada en una base grupo-a-grupo.

[0052] Un ejemplo que ilustra la operación de la técnica descrita anteriormente se muestra en las Figs. 11-15. En el ejemplo, se transmitió una señal práctica que tiene la forma de onda de tres picos mostrada en la Fig. 6 con $T = 8$. Los datos de CSEM originales se muestran en la Fig. 11. Como se mencionó anteriormente, la Fig. 11 incluye dos cuadros: un cuadro que refleja la amplitud de los datos CSEM (Fig. 11A) y un cuadro que refleja la fase de los datos CSEM (Fig. 11B). El eje horizontal de ambos cuadros es el desplazamiento medido en el tiempo, y específicamente en la fecha juliana. La fecha juliana varía de aproximadamente 184.4 a aproximadamente 185.3, que es cuando los datos fueron recolectados. En otros análisis, el desplazamiento podría medirse a distancia.

[0053] El eje vertical del cuadro de amplitud en la Fig. 11A es la amplitud de los datos recolectados en voltios por metro medidos a 0.0625 Hz, que es una de las frecuencias de interés en la forma de onda transmitida de este ejemplo. El eje vertical usa una escala logarítmica que varía de aproximadamente 10^{-6} a aproximadamente 10^{-12} V/m. En un ambiente sin ruido ideal, los datos seguirían una curva suave. Como se puede ver en la Fig. 11A, los datos contienen una cantidad considerable de ruido, especialmente por debajo de 184.8 días y encima de 185.1 días.

[0054] El eje vertical del cuadro de fase en la Fig. 11B es el coseno de la fase de los datos recolectados. En un ambiente sin ruido ideal, los datos serán suavemente distribuidos desde -1 a 1. Como se puede ver en la Fig. 11B, los datos contienen una cantidad considerable de ruido, especialmente por debajo de 184.8 días y encima de 185.1 días.

[0055] La Fig. 12 muestra la diferencia entre la fase de la señal medida en una de las frecuencias de interés, 0.0625 Hz, y la fase de la señal medida a tres de las frecuencias en donde poca o no señal es esperada, 0.03125 Hz (Fig. 12A), 0.09375 Hz (Fig. 12B), y 0.15625 Hz (Fig. 12C), en el rango de los desplazamientos.

[0056] Se seleccionó un rango de desplazamientos en el cual la diferencia en fase es pequeña, lo que significa que el ruido en la frecuencia de interés debe ser fácilmente modelado del ruido a frecuencias en donde poca o no señal es esperada. En el ejemplo mostrado en las Figs. 11-15, los datos en el rango de 184.5 - 184.6 fue elegido para estimar el ruido.

[0057] La Fig. 13 muestra la señal CSEM después de la supresión del ruido. Comparando la Fig. 13 con la Fig. 11, se puede ver que el nivel de ruido ha caído en el cuadro de amplitud (Fig. 13A) y en el cuadro de fase (Fig. 13B). La reducción del ruido está ilustrada en las Figs. 14 y 15, que combinan el cuadro de la señal antes de la supresión de ruido y el cuadro de la señal después de la supresión de ruido. En la Fig. 14, los datos por debajo de 184.65 días julianos, en donde la línea 1405 está localizada, son los datos originales. Los datos anteriores por encima de 184.65 días julianos son los datos después que la técnica de supresión de ruido ha sido aplicada. La reducción del ruido es obvia a partir de la reducción de la amplitud promedio de la Fig. 14 A. La Figura 14B muestra los datos de fase correspondientes.

[0058] En la Fig. 15, los datos por encima de 185.15 días julianos, en donde la línea 1505 está localizada, son los datos originales. Los datos por debajo de 185.15 días julianos son los datos después que la técnica de supresión de ruido ha sido aplicada. De nuevo, la reducción del ruido es obvia a partir de la reducción de la amplitud promedio de la Fig. 15 A. Los datos de fase correspondientes se muestran en la Fig. 15B.

[0059] Aunque la presente invención ha sido descrita con referencia a una realización ejemplar de la misma, los expertos en la técnica conocerán de varios cambios en forma que pueden hacerse sin apartarse del espíritu y alcance de la invención reivindicada definida en las reivindicaciones anexas. Por ejemplo, el experto en la técnica reconocerá que se podrían usar técnicas diferentes para modelar el ruido, diferentes a las mostradas en las Ecuaciones 1 y 2. Como otro ejemplo, el experto en la técnica reconocerá que el transductor 105 podría ser reemplazado con un dipolo magnético, que la antena 215 podría ser reemplazada por una antena magnética, o que el transductor 105 y la antena 215 podrían ser reemplazadas por dispositivos magnéticos. Todas estas variaciones se considerarán incluidas en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para mejorar la relación señal-a-ruido de una señal $S(t)$, $S(t)$ que contiene Señal y ruido, el método comprende:

- (a) obtener una medida de $S(t)$ a una frecuencia-de-interés,
- (b) obtener medidas de ruido de $S(t)$ a una o más frecuencias de ruido en donde se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña,
- (c) estimar el ruido en la frecuencia-de-interés usando las medidas de ruido en la una o más frecuencias de ruido, y
- (d) sustraer el ruido estimado de la medida de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés.

2. El método de la reivindicación 1 que además comprende: repetir (a), (b), (c) y (d).

3. El método de la reivindicación 1, en donde la estimación del ruido en la frecuencia de interés, $N(T)$, comprende:

$$\text{minimizar } \sum_{T \in \{T_1, T_2\}} |S(T) - N(T)|^2 \quad \text{en} \quad \text{donde}$$

$$N(T) = c_1 n_1(T) + c_2 n_2(T) + c_3 n_3(T) + \dots; \quad \text{y}$$

en donde $c_1, c_2, c_3, \dots$ son coeficientes complejos; $n_1, n_2, n_3, \dots$ son las medidas de ruido en las frecuencias de ruido; y T_1 y T_2 definen un período de tiempo cuando muy poca o no Señal está presente en $S(t)$.

4. El método de la reivindicación 1 en donde la obtención de las medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido comprende:

seleccionar las frecuencias de ruido de forma que modelarán fácilmente el ruido en la frecuencia-de-interés.

5. El método de la reivindicación 1, en donde la obtención de las medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido comprende:

seleccionar las frecuencias de ruido que estarán cerca de la frecuencia-de-interés.

6. El método de la reivindicación 1, en donde la obtención de las medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido comprende:

obtener medidas de $S(t)$ a un tiempo cuando se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña.

7. El método de la reivindicación 1, en donde las medidas comprenden datos, los datos comprenden desplazamientos, amplitud y fase, y la estimación del ruido comprende:

clasificar los datos en grupos, cada grupo está asociado con un rango respectivo de desplazamientos;

transformar los datos de cada grupo en el dominio de frecuencia;

seleccionar de cada grupo datos asociados con la frecuencia-de-interés;

seleccionar de cada grupo datos asociados con la una o más frecuencias de ruido;

estimar, para cada grupo, un ruido de frecuencia-de-interés de los datos de frecuencia de ruido seleccionados; y

sustraer, sobre una base de grupo-a-grupo, el ruido de la frecuencia-de-interés estimada a partir de los datos asociados con la frecuencia-de-interés.

8. El método de la reivindicación 1, en donde: la obtención de una medida de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés comprende

obtener medidas de la amplitud compleja $S(t)$ en la frecuencia-de-interés;

la obtención de medidas de ruido de $S(t)$ en la una o más frecuencias de ruido comprende obtener medidas de la amplitud compleja de $S(t)$ en la pluralidad de frecuencias de ruido;

la estimación del ruido comprende estimar la amplitud compleja del ruido en la frecuencia-de-interés usando las amplitudes complejas de $S(t)$ obtenidas en la una o más frecuencias de ruido; y

la sustracción del ruido estimado comprende sustraer la amplitud compleja del ruido estimado en la frecuencia-de-interés de la amplitud compleja de $S(t)$ obtenida en la frecuencia-de-interés.

9. El método de la reivindicación 1 que además comprende:

generar una señal CSEM que tiene una gran cantidad de energía en la frecuencia-de-interés y poca cantidad de energía en una pluralidad de frecuencias de baja señal;

transmitir la señal CSEM; y

recibir la señal $S(t)$.

10. El método de la reivindicación 9, que además comprende:

Seleccionar una frecuencia para la señal CSEM.

11. El método de la reivindicación 9, en donde la generación de la señal CSEM comprende:

generar una señal CSEM en la cual la energía de la señal CSEM está concentrada en frecuencias temporales adecuadas para distinguir depósitos de hidrocarburos.

12. El método de la reivindicación 9, que además comprende:

seleccionar las frecuencias de ruido que coinciden con un subconjunto de las frecuencias de baja señal.

13. El método de la reivindicación 9, que además comprende:

seleccionar las frecuencias de ruido para evitar los componentes de frecuencia de la señal CSEM transmitida.

14. El método de la reivindicación 9, en donde la generación de una señal CSEM comprende:

generar una onda cuadrada.

15. El método de la reivindicación 9, en donde la generación de una señal CSEM comprende:

generar una onda de tres picos.

16. Un programa de computadora, almacenado en un medio tangible, para mejorar la relación señal-a-ruido de una señal $S(t)$, $S(t)$ contiene Señal y ruido, el programa comprende instrucciones ejecutables que hacen que el computador:

(a) obtenga una medida de $S(t)$ a una frecuencia-de-interés;

- (b) obtenga medidas de ruido de $S(t)$ en una o más frecuencias de ruido, en donde se espera que la porción de Señal de $S(t)$ sea pequeña;
- (c) estime el ruido en la frecuencia-de-interés usando las medidas de ruido en la una o más frecuencias de ruido; y
- (d) sustraiga el ruido estimado de la medida de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés.

17. Un aparato de CSEM para estimar el ruido en una frecuencia en una señal $S(t)$, que contiene Señal y ruido, muestreando el ruido en $S(t)$ en otras frecuencias, el aparato comprende:

un estimador de ruido para determinar un estimado del ruido en $S(t)$ a una frecuencia-de-interés usando el ruido medido en $S(t)$ a ciertas frecuencias de ruido; y

un sustractor de ruido para sustraer el estimado de ruido de $S(t)$ en la frecuencia-de-interés.

18. El aparato de CSEM de la reivindicación 17 que comprende además:

una o más antenas;

uno o más convertidores análogo a digital acoplados a las antenas, cada uno produce datos que representan $S(t)$; y

un transformador de datos para transformar los datos del dominio de tiempo al dominio de frecuencia.

19. El aparato de CSEM de la reivindicación 18 que además comprende:

un registrador acoplado al convertidor análogo a digital, el registrador registra la salida del convertidor análogo a digital.

20. El aparato de CSEM de la reivindicación 18 que además comprende:

un agrupador de datos acoplado al convertidor análogo a digital para clasificar su salida en grupos con base en el desplazamiento.

21. El aparato de CSEM de la reivindicación 18 que además comprende:

acondicionar los componentes acoplados a las antenas.

22. El aparato de CSEM de la reivindicación 17, en donde el estimador de

ruido minimiza $\sum_{T \in \{T_1, T_2\}} |S(T) - N(T)|^2$, en donde

Handwritten notes on the right margin:
 1. $S(t)$
 2. $S(t)$
 3. $S(t)$
 4. $S(t)$
 5. $S(t)$
 6. $S(t)$
 7. $S(t)$
 8. $S(t)$
 9. $S(t)$
 10. $S(t)$
 11. $S(t)$
 12. $S(t)$
 13. $S(t)$
 14. $S(t)$
 15. $S(t)$
 16. $S(t)$
 17. $S(t)$
 18. $S(t)$
 19. $S(t)$
 20. $S(t)$
 21. $S(t)$
 22. $S(t)$
 23. $S(t)$
 24. $S(t)$
 25. $S(t)$
 26. $S(t)$
 27. $S(t)$
 28. $S(t)$
 29. $S(t)$
 30. $S(t)$
 31. $S(t)$
 32. $S(t)$
 33. $S(t)$
 34. $S(t)$
 35. $S(t)$
 36. $S(t)$
 37. $S(t)$
 38. $S(t)$
 39. $S(t)$
 40. $S(t)$
 41. $S(t)$
 42. $S(t)$
 43. $S(t)$
 44. $S(t)$
 45. $S(t)$
 46. $S(t)$
 47. $S(t)$
 48. $S(t)$
 49. $S(t)$
 50. $S(t)$
 51. $S(t)$
 52. $S(t)$
 53. $S(t)$
 54. $S(t)$
 55. $S(t)$
 56. $S(t)$
 57. $S(t)$
 58. $S(t)$
 59. $S(t)$
 60. $S(t)$
 61. $S(t)$
 62. $S(t)$
 63. $S(t)$
 64. $S(t)$
 65. $S(t)$
 66. $S(t)$
 67. $S(t)$
 68. $S(t)$
 69. $S(t)$
 70. $S(t)$
 71. $S(t)$
 72. $S(t)$
 73. $S(t)$
 74. $S(t)$
 75. $S(t)$
 76. $S(t)$
 77. $S(t)$
 78. $S(t)$
 79. $S(t)$
 80. $S(t)$
 81. $S(t)$
 82. $S(t)$
 83. $S(t)$
 84. $S(t)$
 85. $S(t)$
 86. $S(t)$
 87. $S(t)$
 88. $S(t)$
 89. $S(t)$
 90. $S(t)$
 91. $S(t)$
 92. $S(t)$
 93. $S(t)$
 94. $S(t)$
 95. $S(t)$
 96. $S(t)$
 97. $S(t)$
 98. $S(t)$
 99. $S(t)$
 100. $S(t)$

$N(T) = c_1 n_1(T) + c_2 n_2(T) + c_3 n_3(T) + \dots$; $c_1, c_2, c_3, \dots$ son coeficientes complejos, $n_1, n_2, n_3, \dots$ son las medidas de ruido en las frecuencias de ruido; y $T1$ y $T2$ definen un período de tiempo cuando está presente poca o no hay Señal en $S(t)$.

23. El aparato CSEM de la reivindicación 17, en donde el estimador de ruido estima el ruido recibido en una sola antena.

24. El aparato de CSEM de la reivindicación 17, en donde el estimador de ruido estima el ruido recibido de dos o más antenas.

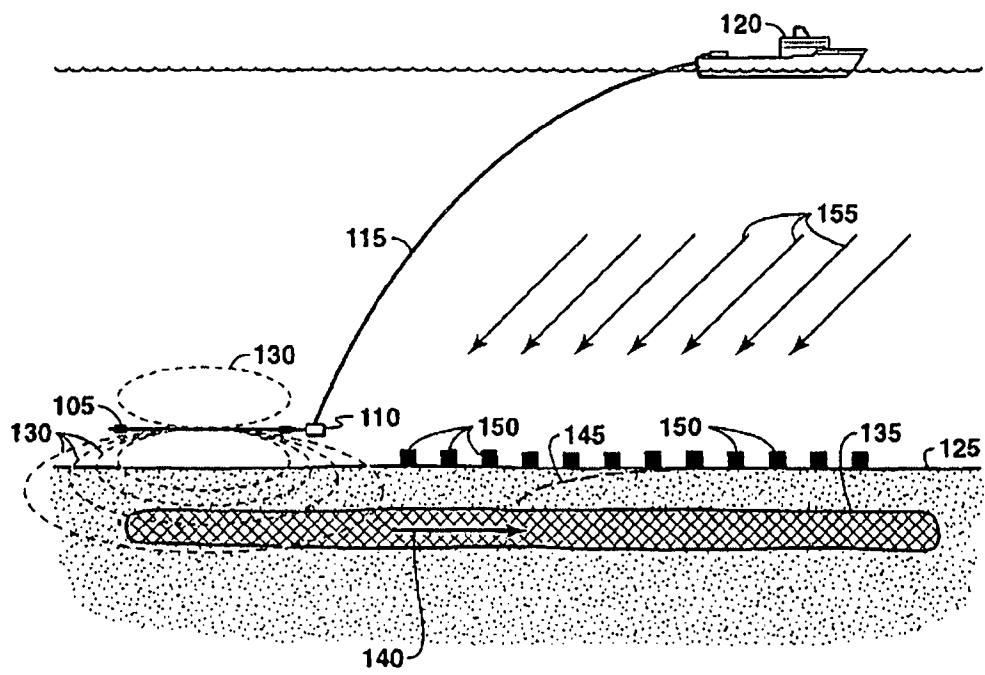


FIG. 1
(Técnica Previa)

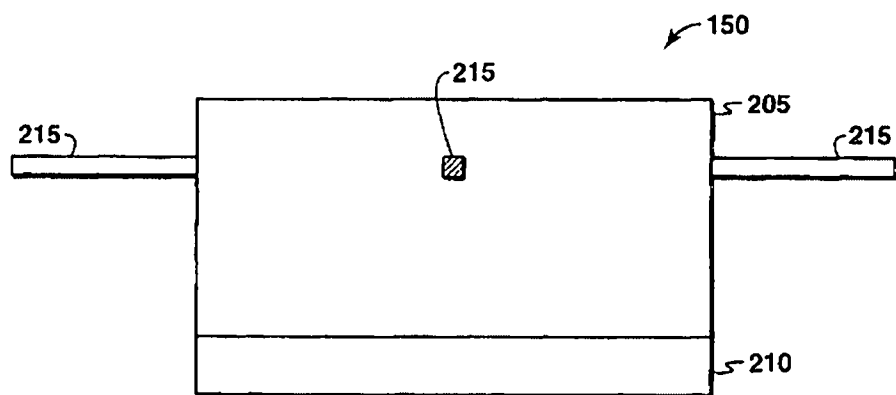


FIG. 2
(Técnica Previa)

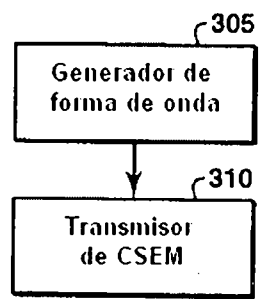


FIG. 3

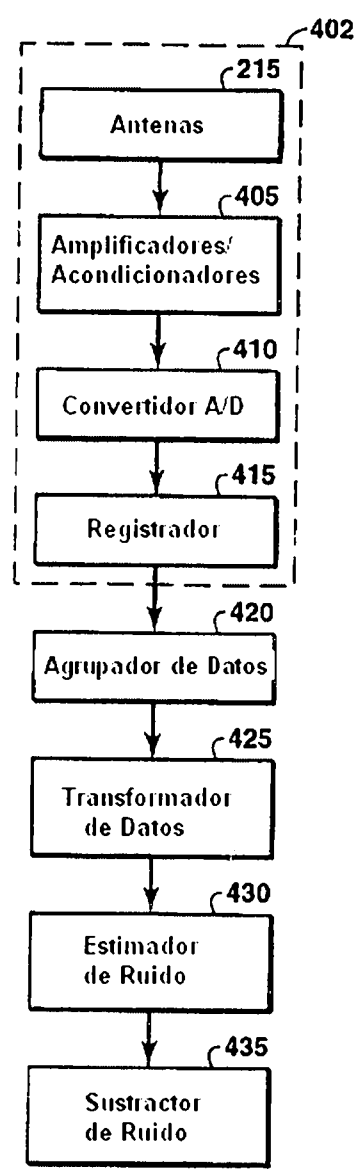
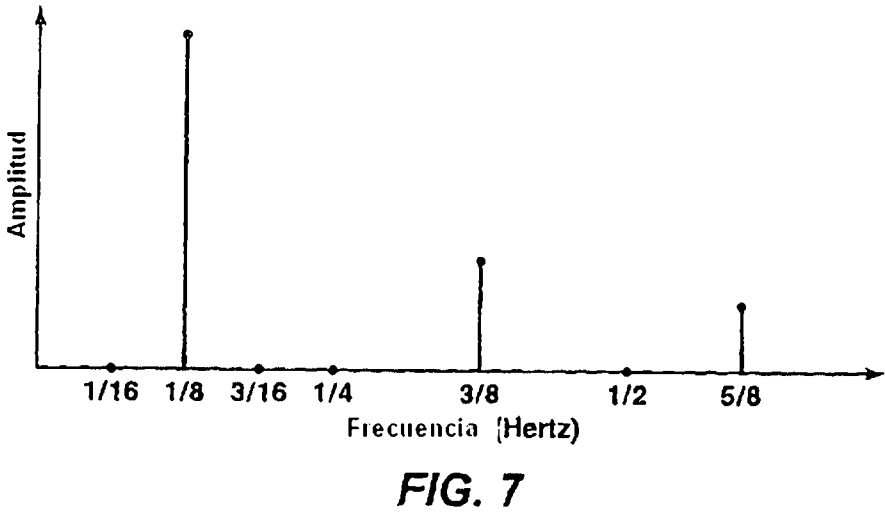
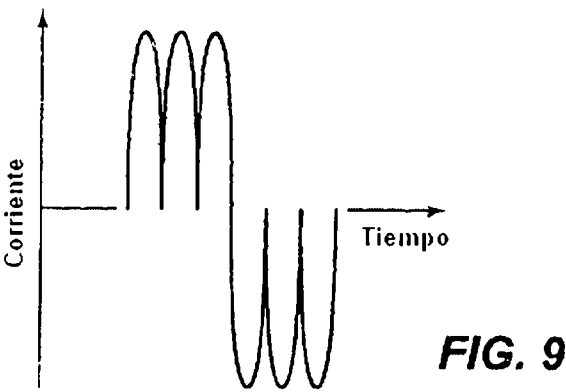
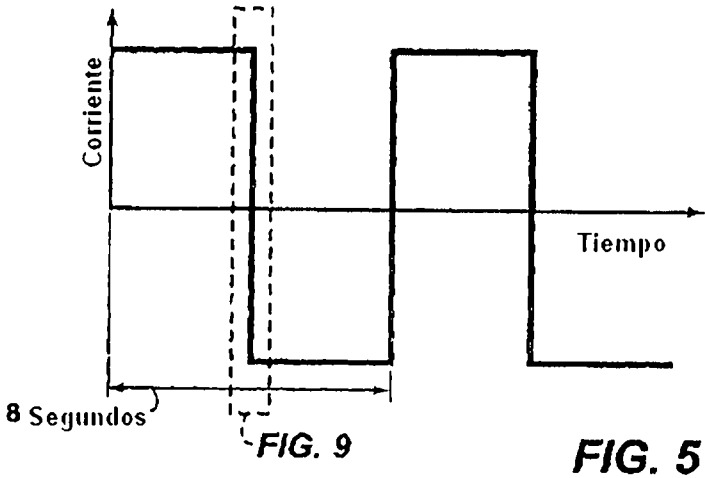


FIG. 4

3/11



4/11

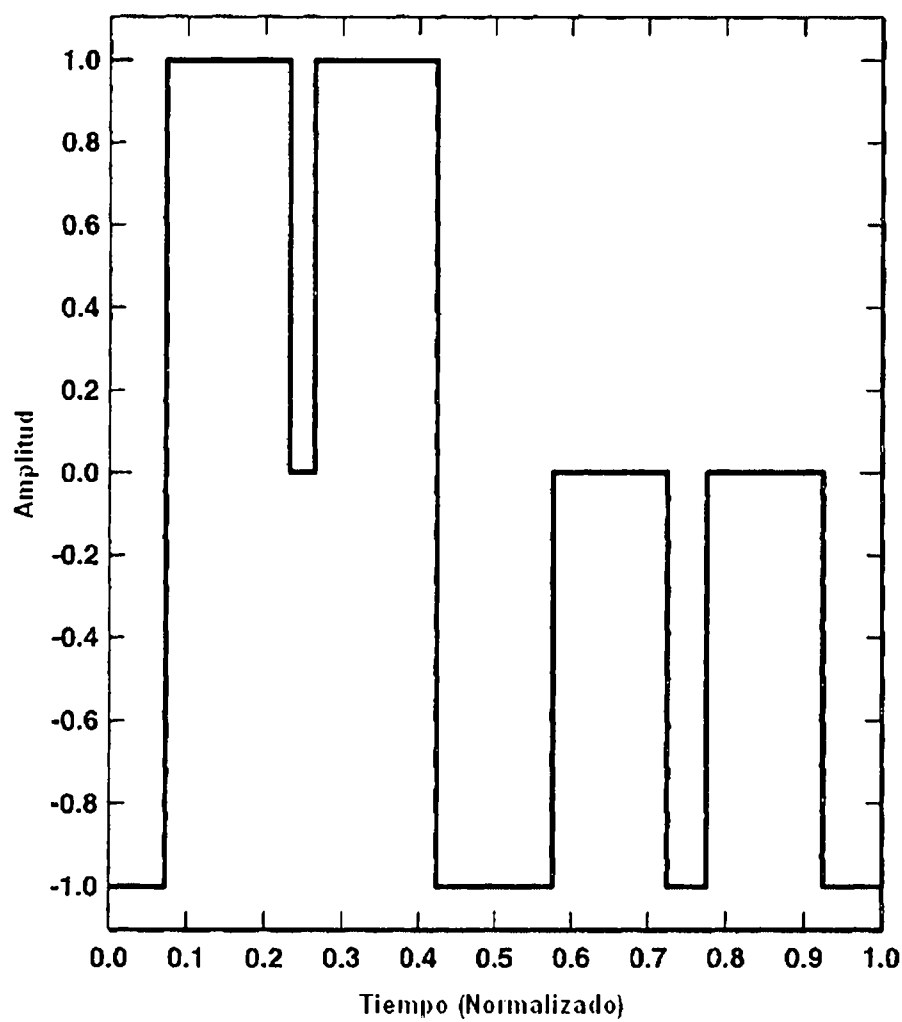


FIG. 6

5/11

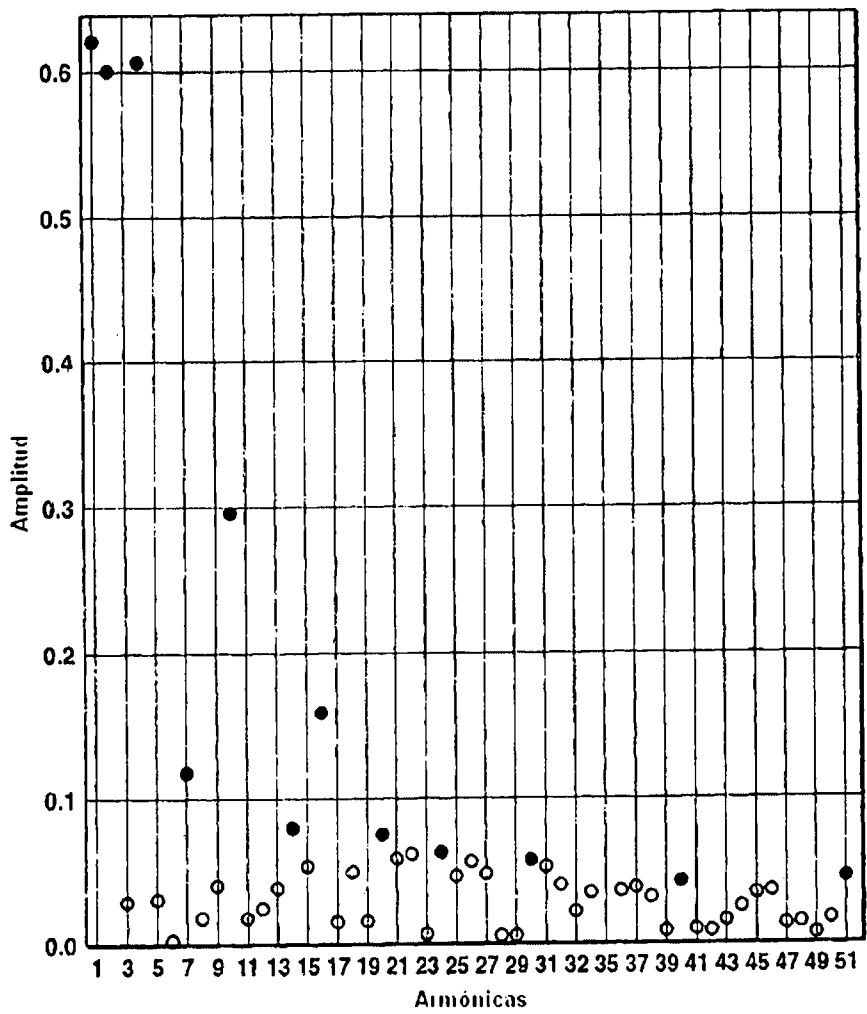


FIG. 8

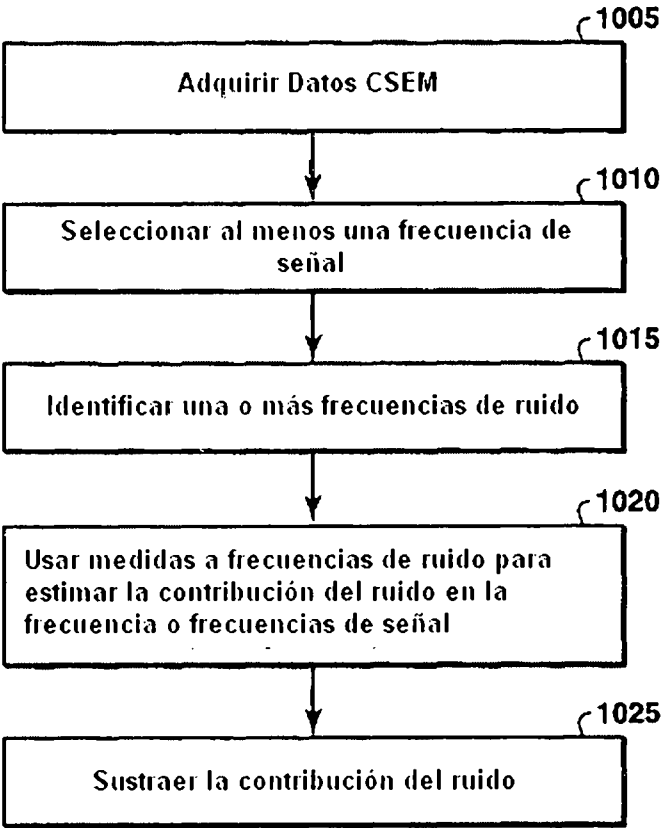


FIG. 10

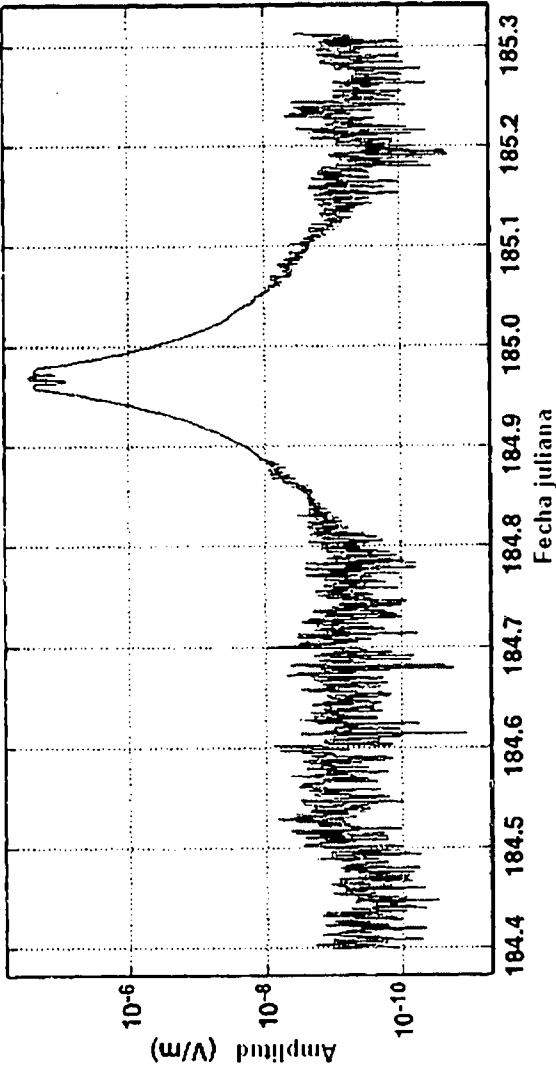


FIG. 11A

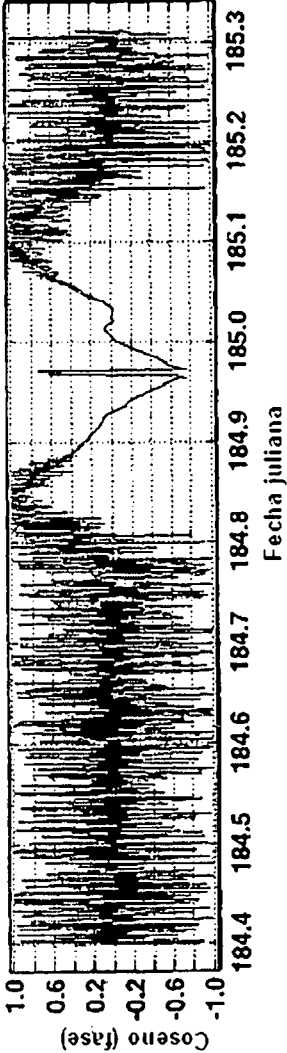
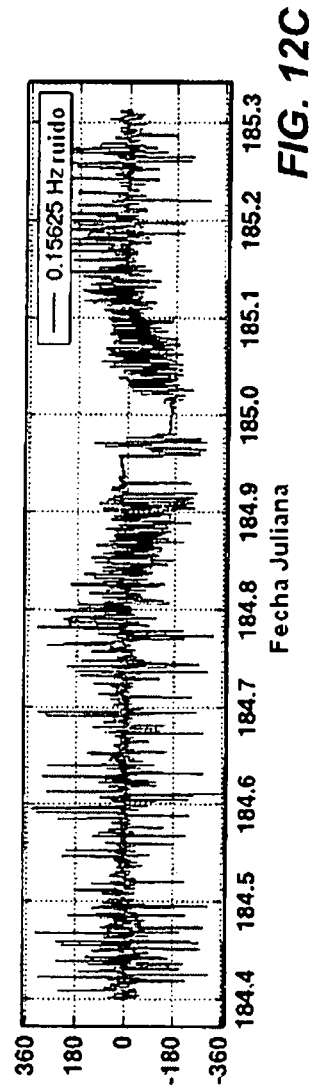
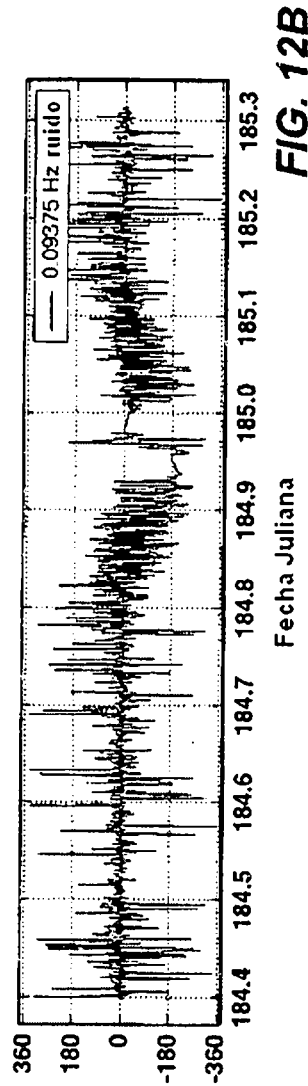
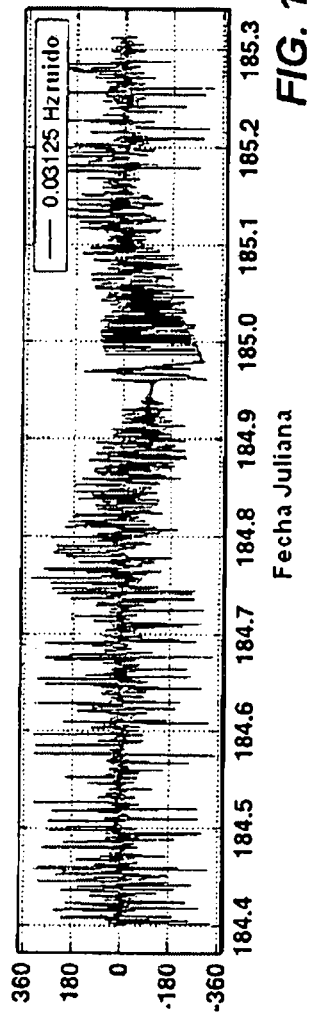


FIG. 11B



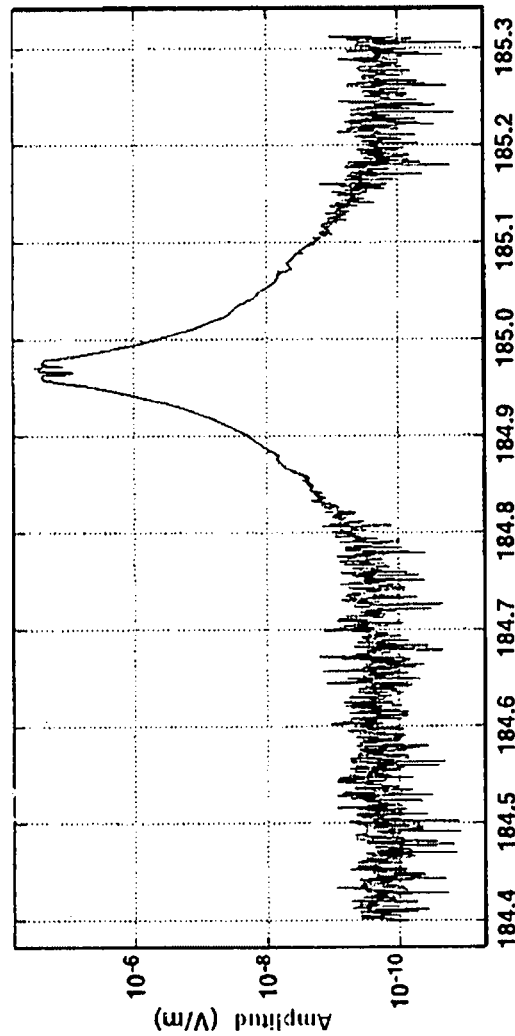


FIG. 13A

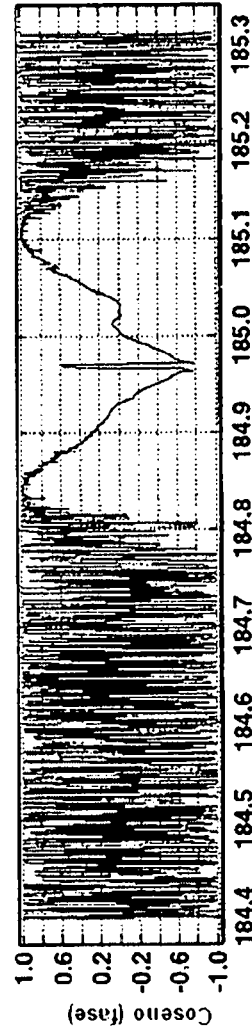


FIG. 13B

10/11

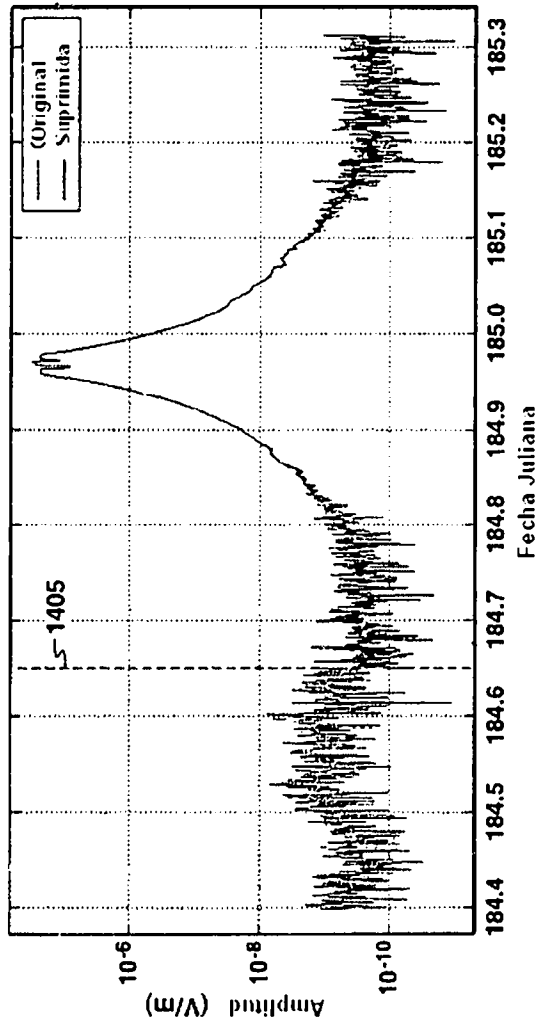


FIG. 14A

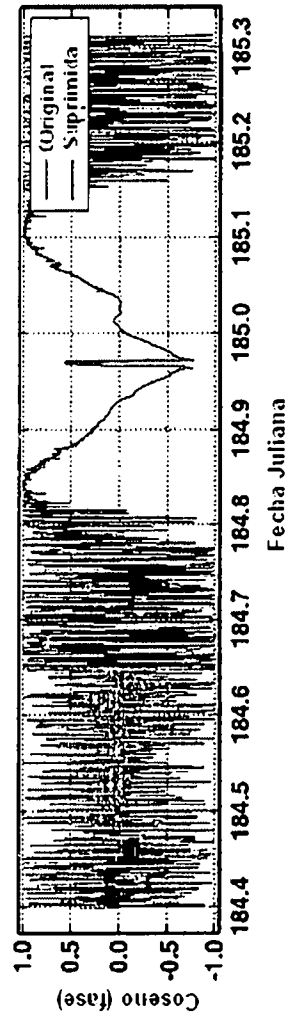


FIG. 14B

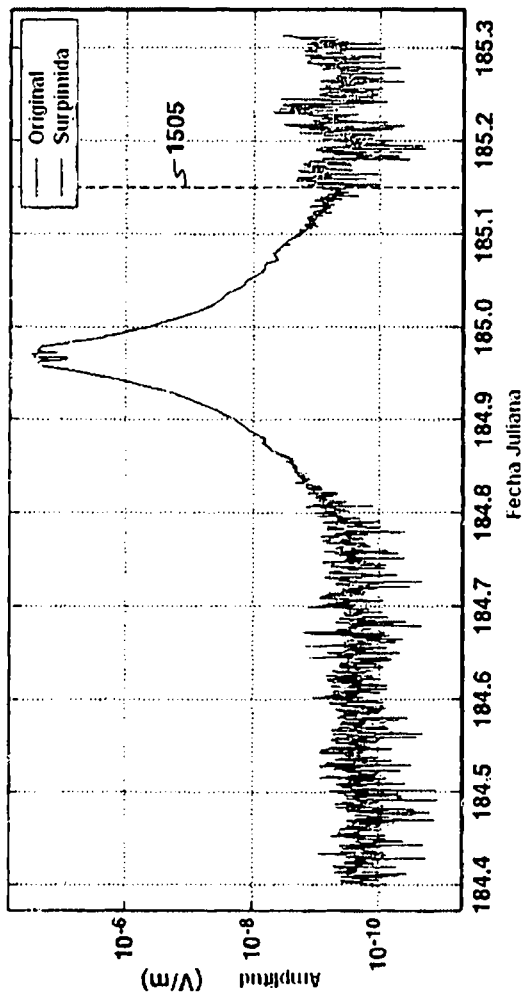


FIG. 15A

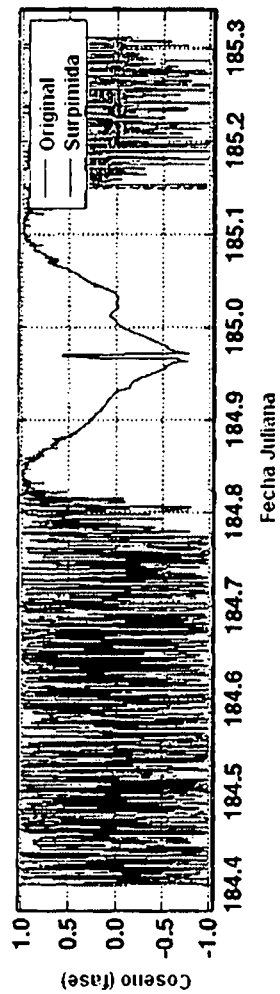


FIG. 15B



No. 07-069957- -00000-0000

Fecha: 2007-07-10 16:44:44 Dep: 2020 NUECREACION
Tra: 11 PATENTE IYII Eve: 378 FASENACIONAL I
Act: 411 PRESENTACION Folios: 77

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE PCT

PATENTE DE INVENCION [x]

MODELO DE UTILIDAD []

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente [x] 1
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud [x] 1
- ◆ Descripción de la invención [x] 44
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes [x] 67
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas [x] 2

COMPLETA [x]

INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

ESQUEMA DE TRAZADO []

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

COMPLETA []

INCOMPLETA []

Edgar Navarro
Firma Responsable

Fecha 10 - 07 - 2007

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