



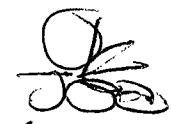
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
INVENTARIO



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

P-CT

SOLICITUD



Organización y
Digitalización CSA Ltda

PATENTE DE INVENCION

09-19165

21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO **"SISTEMA DE POSICIONAMIENTO"**

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL **G01V 1/00**

71. SOLICITANTE **ELETROMAGNETIC GEOSERVICES ASA**

DOMICILIO: **TRONDHEIM, NORUEGA.**

74. REPRESENTANTE LEGAL **ALICIA LLOREDA RICAURTE**
T.P. 53.215

22. BOGOTÁ, D.C. **25 FEB. 2009**

99/

(FORMA P 10)

PETITORIO



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-019165- -00000-0000

Fecha: 2009-02-25 16:26:22 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 40

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

①

SOLICITUD DE:

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☒ Capítulo I.

☐ Capítulo II.

②

SOLICITANTE (71)

Nombre: **ELECTROMAGNETIC
GEOSERVICES ASA**

Dirección: Stiklestadveien 1, N-7041
Trondheim, Noruega.

Nacionalidad o Domicilio: Trondheim,
Noruega.

Lugar de Constitución:

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: SODAL, Audun.

Dirección: Hasselbakkveien 10, N-7053 Ranheim.

Nacionalidad o Domicilio: Noruega.

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/GB2007/003880

Fecha: 11/10/07

Publicación Internacional No. WO 2008/044042 A3

Fecha: 17/04/08

⑥

Título (54) "SISTEMA DE POSICIONAMIENTO"

⑦

Clasificación Internacional (51) G01V 1/00

⑧

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

GB

(32) Fecha

12/10/06

(31) Número de Solicitud

0620328.5

⑨

Comprobante de Pago No. 09-8,273

Fecha: Febrero 3 de 2009

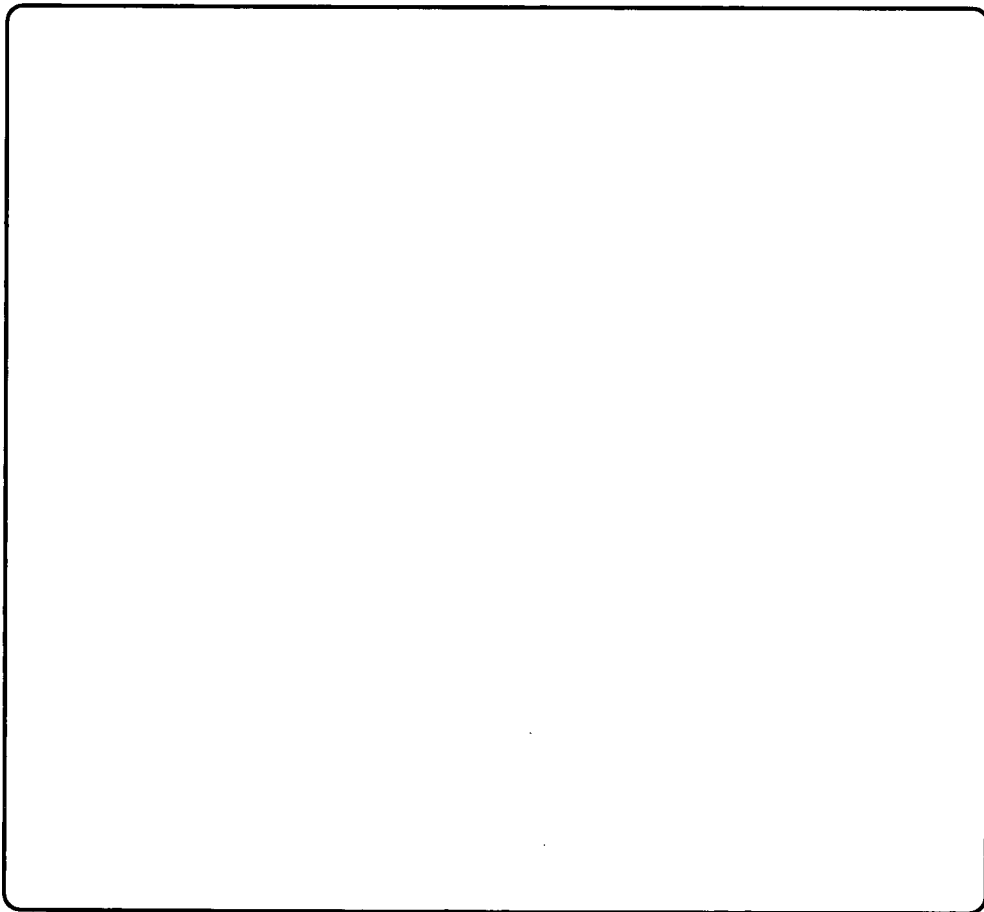
10

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, dibujos)
- ☐ Copia del reporte preliminar internacional sobre patentabilidad.
- ☐ Traducción del reporte preliminar internacional sobre patentabilidad.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ Arte Final 12X12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionados parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Otros: Reporte de Búsqueda Internacional, Publicación y Opinión Escrita.

11

FIGURA CARACTERISTICA:



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: ALICIA LLOREDA RICAURTE

FIRMA:

C.C. 39.690.713 Usaquén T.P. 53.215

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-019165- -00000-0000

Fecha: 2009-02-25 16:26:22 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 40

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 8,273
FECHA : FEBRERO 3 DE 2009

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	10530343	03/02/2009	5,640,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	540,000.00
		TOTAL :	\$ 540,000.00

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) No.° de solicitud:		(51) Int Cl: G01V 1/00	
(22) Fecha de solicitud: 25-02-09		(71) Solicitante(s) ELECTROMAGNETIC GEOSERVICES ASA.	
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad 0620328.5	(32) Fecha 12/10/06	(33) País GB
		(72) Inventor(es) SODAL, Audun.	
		(74) Apoderado: ALICIA LLOREDA RICAURTE	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 12/05/09		(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 17/04/08	
Fecha de presentación de la solicitud: 11/10/07		N° publicación: WO 2008/044042 A3	
No. de solicitud PCT/GB2007/003880			
(54) Titulo: "SISTEMA DE POSICIONAMIENTO"			

Resumen - Reivindicación(es):

Reivindicación número 1:

Un sistema acústico pasivo de escucha, que comprende: medios fuente para proporcionar señales acústicas continuas, en pulsos o codificadas en pulsos a dos o más frecuencias diferentes; y al menos dos sensores acústicos o hidrófonos, dichos sensores acústicos o hidrófonos comprendiendo medios para detectar dicha señal acústica y medios para registrar la señal detectada.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference P40848WO	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/GB2007/003880	International filing date (day/month/year) 11/10/2007	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 12/10/2006
Applicant ELECTROMAGNETIC GEOSERVICES ASA		

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 4 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. ☐ This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).

c. ☐ 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. 1
☒ 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/GB2007/003880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01V1/00 G01S5/22

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)

G01V G01S

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

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

EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 089 043 A (CHEVRON RES) 16 June 1982 (1982-06-16) page 1, line 73 - line 98 page 2, line 43 - line 53 page 3, line 15 - line 19	1
Y	-----	2, 6-8
Y	GB 2 404 444 A (STATOIL ASA [NO]; ELECTROMAGNETIC GEOSERVICES AS [NO]) 2 February 2005 (2005-02-02) page 2, line 19 - line 25 page 3, line 16 - line 20	2, 6-8
A	WO 03/104844 A (UNIV CALIFORNIA [US]; CONSTABLE STEVEN C [US]) 18 December 2003 (2003-12-18) page 4, line 12 - line 24 page 7, line 17 - line 21 ----- -/--	2-20

☒ 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

E earlier document but published on or after the international filing date

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)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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.

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

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.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 December 2008

Date of mailing of the international search report

09/12/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Swartjes, Harrie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/GB2007/003880

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	OPDERBECKE J: "At-sea calibration of a USBL underwater vehicle positioning system" OCEANS '97. MTS/IEEE CONFERENCE PROCEEDINGS HALIFAX, NS, CANADA 6-9 OCT. 1997, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, vol. 1, 6 October 1997 (1997-10-06), pages 721-726, XP010246335 ISBN: 978-0-7803-4108-1 page 722, left-hand column, line 1 - line 17 page 723, right-hand column, line 25 - line 26 page 725, right-hand column -----	1
A	PEYRONNET J-P ET AL: "POSIDONIA 6000: a new long range highly accurate ultra short base line positioning system" OCEANS '98 CONFERENCE PROCEEDINGS NICE, FRANCE 28 SEPT.-1 OCT. 1998, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, vol. 3, 28 September 1998 (1998-09-28), pages 1721-1727, XP010311845 ISBN: 978-0-7803-5045-8 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2007/003880

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2089043	A	16-06-1982	AU 545131 B2	04-07-1985
			AU 7841581 A	23-09-1982
			BR 8107971 A	14-09-1982
			CA 1195762 A1	22-10-1985
			DE 3149162 A1	12-08-1982
			DK 545781 A	11-06-1982
			ES 8301032 A1	01-02-1983
			FR 2495783 A1	11-06-1982
			IT 1139931 B	24-09-1986
			JP 2105176 U	21-08-1990
			JP 3039742 Y2	21-08-1991
			JP 57141571 A	01-09-1982
			NL 8105493 A	01-07-1982
			NO 814197 A	11-06-1982
			NZ 199066 A	30-08-1985
			YU 289381 A1	31-12-1983
			ZA 8108225 A	27-10-1982
GB 2404444	A	02-02-2005	AU 2004262118 A1	10-02-2005
			BR PI0412988 A	03-10-2006
			CA 2532387 A1	10-02-2005
			WO 2005012947 A1	10-02-2005
			MX PA06001120 A	11-04-2006
			US 2006202697 A1	14-09-2006
WO 03104844	A	18-12-2003	AP 1809 A	31-12-2007
			AU 2003239990 A1	22-12-2003
			BR 0311871 A	15-03-2005
			CN 1659450 A	24-08-2005
			EP 1512033 A1	09-03-2005
			JP 2005530135 T	06-10-2005
			MX PA04012482 A	08-06-2005
			RU 2323456 C2	27-04-2008

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
17 April 2008 (17.04.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/044042 A3

(51) International Patent Classification:
G01V 1/00 (2006.01) G01S 5/22 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/GB2007/003880

(22) International Filing Date: 11 October 2007 (11.10.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
0620328.5 12 October 2006 (12.10.2006) GB

(71) Applicant (for all designated States except US): ELEC-
TROMAGNETIC GEOSERVICES ASA [NO/NO];
Stiklestadveien 1, N-7041 Trondheim (NO).

(71) Applicant (for BB only): COPSEY, Tim [GB/GB]; Kil-
burn & Strode, 20 Red Lion Street, London, WC1R 4PJ
(GB).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): SODAL, Audun
[NO/NO]; Hasselbakkveien 10, N-7053 Ranheim (NO).

(74) Agents: COPSEY, Tim et al.; Kilburn & Strode, 20 Red
Lion Street, London WC1R 4PJ (GB).

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

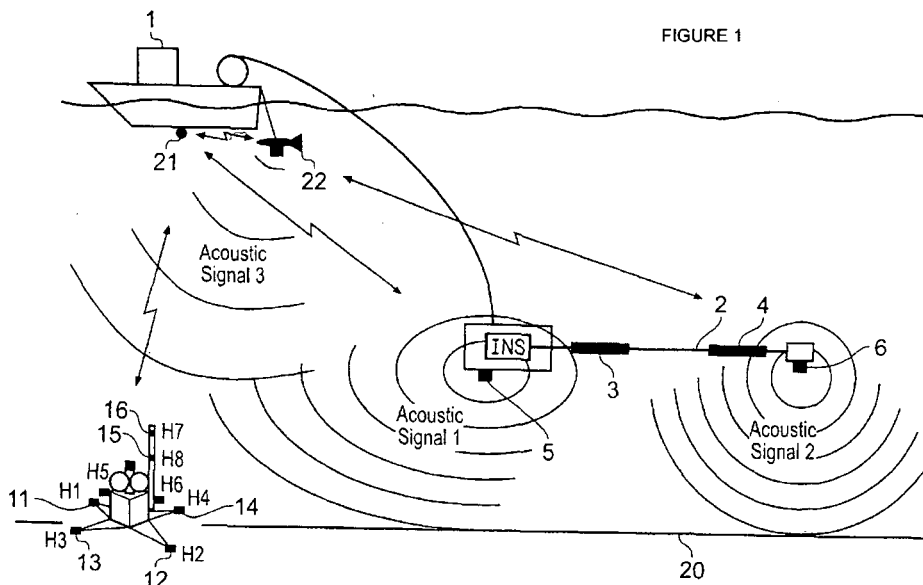
(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT,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

Published:

— with international search report
— before the expiration of the time limit for amending the
claims and to be republished in the event of receipt of
amendments

(88) Date of publication of the international search report:
22 January 2009

(54) Title: POSITIONING SYSTEM



(57) Abstract: A passive listening acoustic system comprising source means for providing continuous, pulsed or pulse coded acoustic signals at two or more different frequencies and at least two acoustic sensors or hydrophones which detect and record a signal, which may be used within a Seabed Logging system to determine the position and/or orientation of instruments in the system. The invention also comprises methods for using the system.

WO 2008/044042 A3

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

To:

see form PCT/ISA/220

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY
(PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing
(day/month/year) see form PCT/ISA/210 (second sheet)

Applicant's or agent's file reference
see form PCT/ISA/220

FOR FURTHER ACTION
See paragraph 2 below

International application No.
PCT/GB2007/003880

International filing date (day/month/year)
11.10.2007

Priority date (day/month/year)
12.10.2006

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC
INV. G01V1/00 G01S5/22

Applicant
ELECTROMAGNETIC GEOSERVICES ASA

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 usually 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:



European Patent Office - P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas
Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl
Fax: +31 70 340 - 3016

Date of completion of
this opinion

see form
PCT/ISA/210

Authorized Officer

Swartjes, Harrie

Telephone No. +31 70 340-2605



**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/GB2007/003880

Box No. I Basis of the 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. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43bis.1(a))
3. 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.
4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table 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.
5. Additional comments:

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/GB2007/003880

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

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	<u>2-20</u>
	No: Claims	<u>1</u>
Inventive step (IS)	Yes: Claims	<u>3-5, 9-20</u>
	No: Claims	<u>1, 2, 6-8</u>
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-20</u>
	No: Claims	<u>none</u>

2. Citations and explanations

see separate sheet

Re Item V.

1 Reference is made to the following documents:

D1 : GB 2 089 043 A (CHEVRON RES) 16 June 1982 (1982-06-16)

D2 : WO 03/104844 A (UNIV CALIFORNIA [US]; CONSTABLE STEVEN C [US]) 18
December 2003 (2003-12-18)

2 Independent claim 1: lack of novelty

The present application does not meet the criteria of Article 33(1) PCT, because the subject-matter of claim 1 is not new in the sense of Article 33(2) PCT.

Document D1 discloses (the references in parentheses applying to this document):

A passive listening acoustic system (page 2, lines 100 to 111), comprising:
source means for providing continuous, pulsed or pulse coded acoustic signals
at two or more different frequencies (page 1, lines 73 to 89), and at least two
acoustic sensors or hydrophones (page 2, lines 43 to 47), said acoustic sensors
or hydrophones comprising means for detecting said acoustic signal, and
means for recording the detected signal (page 3, line 18).

N.B.: The term "a passive listening acoustic system" is not clear, as the system is described as having "source means", which are inherently active. It has been interpreted here as a system, having passive receivers.

3 Dependent claims 2, 6, 7 and 8: lack of inventive step

Dependent claims 2, 6, 7 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of the PCT in respect of novelty and/or inventive step (Article 33(2) and (3) PCT).

Document D2 shows a seabed logging system as claimed in claim 2 see cited passages in the search report), with a positioning source attached to the logging

system (see D2, page 2, line 22). It is obvious to the skilled person that this positioning source could be one of the sources of document D1.

Apart from the transponders, D2 also shows various other sensors, such as depth transducers, thereby rendering claims 6, 7 and 8 not inventive.

4 Dependent claims 3-5: new and inventive

The combination of the features of dependent claims 3-5 are neither known from, nor rendered obvious by, the available prior art. The reasons are as follows:

The system of claims 3 to 5 have the hydrophones fixed to the seabed logging receivers, whereas in the prior art document D1 the sensors are mounted on a towed streamer. The system of claims 3 to 5 make it possible to record the positioning data together with the logging data of the individual receivers.

Claims 3 to 5 therefore meet the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step (Article 33(2) and (3) PCT).

5 Independent claim 9 and dependent claims 10 to 20: new and inventive

The method of claim 9 also places the hydrophones close to the electromagnetic sensors and therefore the subject matter of claim 9 is also considered new and inventive (Article 33(2) and (3) PCT).

Claims 10-20 are dependent on claim 9 and as such also meet the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step.

Possible steps after receipt of the international search report (ISR) and written opinion of the International Searching Authority (WO-ISA)

General information	For all international applications filed on or after 01/01/2004 the competent ISA will establish an ISR. It is accompanied by the WO-ISA. Unlike the former written opinion of the IPEA (Rule 66.2 PCT), the WO-ISA is not meant to be responded to, but to be taken into consideration for further procedural steps. This document explains about the possibilities.
Amending claims under Art. 19 PCT	Within 2 months after the date of mailing of the ISR and the WO-ISA the applicant may file amended claims under Art. 19 PCT directly with the International Bureau of WIPO. The PCT reform of 2004 did not change this procedure. For further information please see Rule 46 PCT as well as form PCT/ISA/220 and the corresponding Notes to form PCT/ISA/220.
Filing a demand for international preliminary examination	In principle, the WO-ISA will be considered as the written opinion of the IPEA. This should, in many cases, make it unnecessary to file a demand for international preliminary examination. If the applicant nevertheless wishes to file a demand this must be done before expiry of 3 months after the date of mailing of the ISR/ WO-ISA or 22 months after priority date, whichever expires later (Rule 54bis PCT). Amendments under Art. 34 PCT can be filed with the IPEA as before, normally at the same time as filing the demand (Rule 66.1 (b) PCT). If a demand for international preliminary examination is filed and no comments/amendments have been received the WO-ISA will be transformed by the IPEA into an IPRP (International Preliminary Report on Patentability) which would merely reflect the content of the WO-ISA. The demand can still be withdrawn (Art. 37 PCT).
Filing informal comments	After receipt of the ISR/WO-ISA the applicant may file informal comments on the WO-ISA directly with the International Bureau of WIPO. These will be communicated to the designated Offices together with the IPRP (International Preliminary Report on Patentability) at 30 months from the priority date. Please also refer to the next box.
End of the international phase	At the end of the international phase the International Bureau of WIPO will transform the WO-ISA or, if a demand was filed, the written opinion of the IPEA into the IPRP, which will then be transmitted together with possible informal comments to the designated Offices. The IPRP replaces the former IPER (international preliminary examination report).
Relevant PCT Rules and more information	Rule 43 PCT, Rule 43bis PCT, Rule 44 PCT, Rule 44bis PCT, PCT Newsletter 12/2003, OJ 11/2003, OJ 12/2003

Bitte beachten Sie, dass angeführte Nichtpatentliteratur (wie z. B. wissenschaftliche oder technische Dokumente) je nach geltendem Recht dem Urheberrechtsschutz und/oder anderen Schutzarten für schriftliche Werke unterliegen könnte. Die Vervielfältigung urheberrechtlich geschützter Texte, ihre Verwendung in anderen elektronischen oder gedruckten Publikationen und ihre Weitergabe an Dritte ist ohne ausdrückliche Zustimmung des Rechtsinhabers nicht gestattet.

Veillez noter que les ouvrages de la littérature non-brevets qui sont cités, par exemple les documents scientifiques ou techniques, etc., peuvent être protégés par des droits d'auteur et/ou toute autre protection des écrits prévue par les législations applicables. Les textes ainsi protégés ne peuvent être reproduits ni utilisés dans d'autres publications électroniques ou imprimées, ni rediffusés sans l'autorisation expresse du titulaire du droit d'auteur.

Please be aware that cited works of non-patent literature such as scientific or technical documents or the like may be subject to copyright protection and/or any other protection of written works as appropriate based on applicable laws. Copyrighted texts may not be copied or used in other electronic or printed publications or re-distributed without the express permission of the copyright holder.

XS

CPRTENFRDE

SISTEMA DE POSICIONAMIENTO

RESUMEN, OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

Un sistema acústico pasivo de escucha, que comprende medios fuente para proporcionar señales acústicas continuas, en pulsos o codificadas en pulsos a dos o más frecuencias diferentes y al menos dos sensores acústicos o hidrófonos los cuales detectan y registran una señal, la cual puede ser empleada dentro de un sistema de Registro del Lecho Marino para determinar la posición y/u orientación de los instrumentos en el sistema. La invención también comprende métodos para emplear el sistema.

SISTEMA DE POSICIONAMIENTO

La presente invención está dirigida hacia un sistema de posicionamiento para ser empleado en topografía electromagnética o topografías de Registro del Lecho Marino y en particular para ser empleado en topografías en 3 dimensiones.

Los métodos de Registro del Lecho Marino pueden ser empleados para detectar directamente yacimientos de hidrocarburos por debajo del suelo marino. Estos métodos comprenden el despliegue de una fuente electromagnética cerca del suelo marino y la medición de la respuesta empleando uno o más instrumentos receptores localizados a intervalos separados a través del suelo marino. Los instrumentos receptores pueden ser en forma de brazos rígidos largos que portan sensores eléctricos, que se extienden desde un cuerpo central, lo cual facilita la detección de señales eléctricas de bajo nivel en el agua de mar. Los sensores en el extremo de los brazos son, por lo tanto, colocados cerca o en el suelo marino.

De acuerdo con un método existente, los instrumentos son desplegados como sigue: el instrumento positivamente boyante y un ancla de concreto acoplada son dejados caer desde un barco de topografía en una ubicación escogida; el instrumento se hunde libremente hasta el suelo marino; la posición del instrumento mientras se hunde puede ser monitoreada por medio de métodos acústicos que emplean uno o más transpondedores; el instrumento es localizado cerca o sobre el suelo marino en una ubicación deseada el cual es mantenido fijo por medio del ancla de concreto. El instrumento es luego empleado para medir y almacenar datos durante una topografía mientras este se encuentra localizado sobre o cerca del suelo marino. Después de que las mediciones están completas, los comandos acústicos provenientes de la superficie del mar ocasionan que el instrumento sea liberado del ancla; el instrumento luego flota hacia la superficie del mar para ser recuperado por un barco de topografía y los datos son extraídos del instrumento.

Más específicamente, una variedad de sistemas diferentes pueden ser combinados en uso para localizar una fuente de Registro del Lecho Marino y uno o más receptores antes de llevar a cabo una topografía. Estos incluyen,

pero no se limitan a, transpondedores acústicos (empleados principalmente para posicionamiento del receptor), sistemas de brújula magnética (empleados principalmente para la orientación en el plano horizontal), transductores de profundidad y altímetros (principalmente empleados para la orientación en el plano vertical), sensores de inclinación y de distancia (para orientación espacial de los receptores), y sistemas de giroscopio (para orientación espacial y horizontal). Sin embargo, cada uno de esos tiene ventajas y desventajas cuando se busca exactitud de los datos requerida para procesar e interpretar los datos detectados para proporcionar un mapa en tres dimensiones. Los ejemplos de problemas incluyen típicamente el ruido ambiental acústico, las reflexiones del sonido, el curvamiento de rayo y la variación de las propiedades de transmisión del sonido en el agua salada ocasionada principalmente por las variaciones en propiedades tales como la salinidad y la temperatura del agua del mar versus la profundidad. Esto puede crear erróneamente la imagen de un objetivo, o transpondedor, para ser observada con una desviación falsa tanto en rango como en dirección. En ángulos extremos, el objetivo o el transpondedor puede no ser incluso detectado mientras este cae dentro de una zona de sombra ocasionada por este curvamiento de rayo. La dirección magnética también puede variar localmente de área a área y esta desviación puede cambiar adicionalmente algunos grados en condiciones de tormenta magnética y puede ser complicada de detectar y de compensar. Las medidas resultantes pueden, por lo tanto, incluir errores que son demasiado grandes para su empleo en soluciones en tres dimensiones.

Un ejemplo de los problemas es que los sistemas conocidos de respuesta acústica o eléctrica para posicionamiento introducen ruido externo sobre las señales medidas si la fuente está localizada en la proximidad cercana de los sensores de Registro del Lecho Marino altamente sensibles. Tal ruido puede introducir errores en las medidas de posicionamiento y orientación relativa los cuales pueden no ser completamente removidos durante el procesamiento subsiguiente de los datos medidos. Estos errores pueden ser amplificados en un análisis en tres dimensiones.

Grados más altos de exactitud en el posicionamiento del sensor se requieren para las nuevas técnicas de adquisición, por ejemplo, la adquisición en tres dimensiones, y asimismo es deseable para mejorar la

exactitud de los resultados obtenidos a partir de otras técnicas de procesamiento. Los campos eléctricos y magnéticos están en dimensiones de vectores tridimensionales y de ahí que sea necesario entender e incluir un entendimiento completo de la orientación espacial de los sensores. Existe, por lo tanto, una necesidad de mejorar el desempeño de los instrumentos receptores para mejorar la exactitud y eficiencia con la cual las topografías pueden ser llevadas a cabo y la adquisición de datos que es emprendida.

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de posicionamiento que resulta en que la posición y orientación de la fuente y los receptores son conocidos con un grado de exactitud tal que la contribución a la incertidumbre en el campo EM medido es menos del 5 % de todas las fuentes de error. Esto incluye requisitos circunstanciales (temporización posicional y relativa) al igual que requisitos que no son circunstanciales tales como la orientación de los sensores.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema acústico pasivo de escucha, que comprende: medios fuente para proporcionar señales acústicas continuas, en pulsos o codificadas en pulsos a dos o más frecuencias diferentes; y al menos dos sensores acústicos o hidrófonos, dichos sensores acústicos o hidrófonos comprendiendo medios para detectar dicha señal acústica y medios para registrar la señal detectada.

En una realización, el sistema puede ser empleado para medir la posición de un receptor de Registro del Lecho Marino, el cual está localizado en el suelo marino. El receptor puede comprender brazos flexibles que se extienden en el mismo plano a aproximadamente 90° uno del otro. En el extremo de cada brazo está un sensor de campo eléctrico. Asociado con cada uno de estos sensores está un sensor acústico o hidrófono el cual está localizado cerca del sensor de campo eléctrico. Dado que la posición exacta de cada hidrófono relativa a cada sensor de campo eléctrico es conocida, las medidas de los hidrófonos pueden ser convertidas en medidas para la posición y orientación reales de cada sensor de campo eléctrico. Las posiciones relativas exactas de los sensores de campo eléctrico en cada receptor respecto del otro pueden ser, por lo tanto, también obtenidas.

El receptor puede ser desplegado sobre una estructura rígida la cual tendrá al menos dos hidrófonos asegurados a esta de tal manera que la posición y orientación exactas de la estructura también puedan ser medidas. La estructura del receptor también puede incluir adicionalmente sensores magnéticos. Los hidrófonos son colocados preferiblemente en lados opuestos de la estructura para maximizar su separación. La solución de la posición calculada proveniente de estas medidas puede completar la lectura de cualesquiera otros diseños de sensores de profundidad, inclinación y distancia los cuales también pueden ser fijados a la estructura. Cualquier diferencia entre la solución de la posición calculada y la solución completa puede, después de eso, ya sea confirmar o corregir las otras lecturas correspondientes del hidrófono en el receptor.

La señal acústica que es transmitida tiene un retiro bajo de corriente del transductor relativo al umbral de sensibilidad a la distancia de detección y por consiguiente a las señales de medida de bajo nivel las cuales no interferirán con los sensores de Registro del Lecho Marino altamente sensibles. Los sensores EM no son sensibles a tal señal acústica dedicada transmitida siempre que la distancia entre la fuente de sonido y el receptor sea suficientemente grande y los sensores y/o cables conectores no detecten el movimiento adecuado debido a la onda de choque acústica. Los sensores magnéticos EM no serían típicamente capaces de detectar el retiro incrementado de corriente proveniente de un transmisor acústico seleccionado a rangos más cercanos que alrededor de 10 metros. Los sensores EM podrían estar posiblemente saturados a rangos muy cercanos pero serían difícilmente averiados por el solo campo radiado acústico o eléctrico. La fuente puede ser remolcada a cualquier distancia adecuada del suelo marino, por ejemplo en el rango de 5 – 100 m, o 10 – 70 m, o 15 – 50 m, por ejemplo 15 – 40 m o 20 – 30 m. En otras realizaciones, la fuente puede ser remolcada más cerca de la superficie del agua.

Los receptores y/o la estructura sobre la cual ellos son montados pueden incluir adicionalmente uno o más transpondedores acústicos. Los transpondedores pueden ser empleados para rastrear la posición del receptor durante el despliegue o durante la recuperación y ser un enlace acústico para los datos y/o la transferencia de comandos entre los

receptores y el equipo de superficie. Ellos también pueden ser empleados para activar y/o dirigir la liberación del receptor del fondo del mar durante el proceso de recuperación.

Los receptores y/o estructuras pueden incluir adicionalmente uno o más sensores de profundidad, inclinación y distancia para permitir que datos adicionales sean recolectados e incorporados dentro del mapa generado.

La invención también comprende un método de determinar de manera exacta la posición de una fuente electromagnética remolcada y uno o más receptores electromagnéticos para ser empleados en una topografía de Registro del Lecho Marino; los receptores incluyendo al menos un sensor acústico o hidrófono cercanamente asociado con cada sensor electromagnético, el método que comprende dejar caer cada receptor dentro del agua del mar y permitirle que se hunda al suelo marino; activar una primera fuente acústica a una primera frecuencia y medir la posición, tiempo y movimiento de la primera fuente acústica, activar una segunda fuente acústica a una segunda frecuencia y medir la posición, tiempo y movimiento de la segunda fuente acústica, registrar de manera simultánea las señales acústicas detectadas sobre cada hidrófono a tanto la primera como la segunda frecuencias, y pasar los datos medidos a un computador central para calcular la diferencia de fase y/o el tiempo de viaje entre los pares de hidrófonos.

Al conocer la velocidad constante de remolque y la posición aproximada del barco en movimiento y la posición aproximada de la fuente acústica en cualquier momento específico, y los ángulos relativos entre la fuente y los receptores, la fuente promedio y las posiciones y orientaciones del receptor pueden ser calculadas por medio de técnicas de solución de Redes. Técnicas similares han sido empleadas, por ejemplo, para el posicionamiento de cables de registro sísmico verticales / de fondo y para la localización de un objetivo relativo a los conjuntos de receptores sobre la tierra o submarinos. En la presente invención, esta técnica es empleada para medir la orientación y la posición de objetos estacionarios mientras que emplea una fuente en movimiento en lugar de estacionaria. Esto dará resultados tanto en el plano horizontal como en el volumen en tres dimensiones.

El sistema puede incluir además una estructura rígida para cada receptor y la estructura puede incluir uno o más componentes adicionales seleccionados a partir de: sensores de orientación, sensores de profundidad, inclinación y distancia, sensores magnéticos e hidrófonos.

El sistema puede incluir un sensor acústico o hidrófono para cada sensor de campo eléctrico, estando el hidrófono localizado cerca de cada sensor de campo eléctrico. Este arreglo puede tener en cuenta las variaciones en el ángulo entre los sensores las cuales pueden ser ocasionadas por corrientes submarinas o por el desalojamiento de los sensores mientras el receptor era desplegado.

El método utiliza, de manera preferible, varias medidas de fase para cada receptor del lecho marino a fin de incrementar la exactitud del posicionamiento. La solución proveniente de esta red de medidas de fase tomadas de receptores múltiples mejorará la exactitud. El número de medidas incrementa la exactitud a través de métodos estadísticos y del empleo del análisis cuadrático medio. El método puede emplear una fuente acústica omnidireccional fuerte detectable a una larga distancia entre la fuente y los receptores. El rango utilizable para la señal de la fuente acústica puede variar dependiendo de la distribución de la topografía y de las propiedades marinas y batimétricas. Un rango normal acústico utilizable para las cuestiones de orientación estará típicamente entre los 100 metros en el más cercano y variará típicamente a 1000 metros en el más lejano.

La fuente puede ser típicamente remolcada alrededor de 30 metros por encima del fondo del mar. Ya sea una o ambas fuentes acústicas pueden estar localizadas en la misma antena del cable de registro que la fuente electromagnética. Ambas fuentes acústicas podrían estar localizadas sobre el cable de registro de la fuente electromagnética remolcada detrás del barco, uno en el pez remolcado frontal y el otro en la parte posterior o tramo final del cable de registro remolcado de la antena. De manera alternativa, una o dos de las fuentes acústicas puede estar sobre el cable de registro y una o dos pueden estar sobre una fuente separada remolcada en un cable de registro separado. Cada fuente acústica es reconocida con la firma individual única de la fuente.

Por el contrario, los hidrófonos están localizados cerca de los sensores de campo E, esto es posicionados sobre el fondo del mar. Las diferentes propiedades de transmisión del sonido determinan el rango utilizable entre la fuente y el receptor. Ejemplos:

- Batimetría
- Reflexiones y refracciones del sonido
- Fuerza y atenuación de la fuente
- Curvamiento de rayo debido a variaciones locales en la salinidad y la temperatura, esto es termoclinas, etc.
- Señal del receptor para las propiedades de ruido.

La figura 2 muestra en una forma esquemática cómo algunos de los diferentes factores limitantes interactúan para producir un área en donde la señal de la fuente acústica puede ser recibida. La batimetría y los efectos de la cancelación del sonido debidos a la reflexión introducirán una zona sombreada a lo largo del fondo del mar con un ángulo de pendiente subordinado al área de la topografía. Esta distancia máxima utilizable se asume que varía aproximadamente 1000 metros si hay una línea "clara" de visión entre la fuente y los elementos de los receptores. Si la batimetría del suelo marino es accidentada u ondulante, el rango puede ser reducido de manera correspondiente. La fuerza, frecuencia y señal de la fuente respecto de la proporción de ruido también son factores contribuyentes que determinan el rango máximo detectable entre la fuente y el receptor. Pero, los efectos de estos factores pueden ser minimizados por medio de una selección crítica de los productos físicos informáticos.

Otro factor limitante del rango es el ángulo entre la fuente y los pares de hidrófonos. Si el ángulo horizontal está más alto que por encima de un límite dado (esto es, la fuente está cerca al receptor), los errores en los ángulos de fase para las medidas de orientación relacionadas con el plano horizontal son considerables. Una distancia mínima para las medidas de fase horizontal sería, de manera típica, de aproximadamente 100 m para una fuente acústica remolcada a típicamente 30 m por encima del fondo del mar. La distancia más cercana relacionada con este error también será contabilizada para los cálculos en la posición espacial y, por lo tanto, será

más probablemente reducida a un mínimo. De hecho, para un ángulo horizontal de 90° , esto es la diferencia de fase cero entre al menos un par de hidrófonos, la solución de la posición está dentro de un plano superficial perpendicular a la línea entre los dos hidrófonos. Esta información de fase cero puede ser preferiblemente utilizada para un mejor estimado de la posición en la vecindad cercana. En conjunto, esto conduce a una topografía determinada dependiente del área del anillo tipo dona (el área sombreada en la figura 2) alrededor de cada receptor en donde la fuente puede ser localizada mientras se emplean las medidas de fase para determinar la posición y orientación exactas del receptor.

Los datos registrados en cada receptor son descargados a bordo del barco de topografía después de que se completa la topografía. Las estampas de tiempo y las medidas de fase de cada par de hidrófonos son almacenados como parte de los datos de Registro del Lecho Marino registrados en los receptores. Las posiciones y orientaciones relativas son luego posteriormente calculadas por medio de un paquete de programas informáticos de navegación dedicados y propietarios.

La presente invención puede ser puesta en práctica en una cantidad de formas y algunas de estas serán descritas aquí en mayor detalle con referencia a las siguientes figuras en las cuales:

La figura 1 muestra esquemáticamente el sistema básico para determinar el posicionamiento de un receptor;

La figura 2 muestra el área alrededor de cada receptor en donde las medidas pueden ser tomadas;

La figura 3 muestra un receptor sobre una estructura con pares de hidrófonos, pares de sensores de campo eléctrico, triples o pares de sensores magnéticos y una onda acústica (sonido) que se propaga después del receptor;

La figura 4 muestra esquemáticamente las diferentes señales medidas por medio de los hidrófonos en una primera realización de la medida y el cálculo de la fase; y

La figura 5 muestra esquemáticamente las diferentes señales medidas por medio de los hidrófonos en una segunda realización de la medida y cálculo de la fase.

Con respecto a la figura 1, allí se muestra una representación básica de las posiciones relativas de un barco 1, el cable de registro remolcador 2 que incluye dos electrodos de alta corriente 3, 4. El cable de registro también incluye dos fuentes acústicas 5, 6 que emiten señales acústicas a frecuencias diferentes y/o formas de pulsos, llamadas aquí la señal acústica 1 y la señal acústica 2. El barco podría remolcar alternativamente más de un cable de registro con los electrodos o fuentes acústicas sobre ellas (no mostradas). Un receptor 10 es posicionado sobre una estructura y ha sido dejado caer al suelo marino 20. El receptor tiene en principio cuatro sensores de campo eléctrico 11, 12, 13, 14 dispuestos sustancialmente de forma ortogonal en sustancialmente el mismo plano. El receptor también puede tener en principio otros pares de sensores de campo eléctrico 15, 16 dispuestos sustancialmente en el plano vertical. Cada sensor, 11, 12, 13, 14, 15, 16 tiene un hidrófono H1, H2, H3, H4, H7, H8 respectivamente asociado con este. La estructura también puede tener cantidades de pares de hidrófonos H5, H6, dispuestos en los lados opuestos de la estructura (ver figura 3). Otros tipos de sensores pueden estar localizados dentro de la estructura relacionados con la orientación de la estructura. Estos son típicamente sensores de campo magnético y sensores de profundidad y sensores de inclinación y distancia y son mostrados como 17, 18, 19 en la figura 3.

El barco puede tener un transpondedor 21 de Línea Base Ultra Corta (USBL) acoplado al fondo del barco para medir la posición del cable de registro electromagnético, tanto del extremo frontal como del final. El barco puede tener adicionalmente un nuevo transmisor 22 con la señal acústica 3 el cual puede ser empleado para medir la posición del barco 1 relativa al receptor 10. Este transmisor adicional puede ser ya sea montado en el casco (no mostrado) o remolcado separadamente del cable de registro electromagnético como se muestra en la figura 1. En este caso, el transmisor remolcado puede ser posicionado relativo al barco por medio del transpondedor 21 de USBL.

Como se describe anteriormente, la figura 2 muestra el área preferida alrededor de cada receptor dentro del cual las medidas pueden ser tomadas de manera óptima. La formación precisa del área variará de topografía a topografía dado que esta es afectada por variables tales como la fuerza y

atenuación de la fuente, las variaciones locales en salinidad y temperatura, reflexiones del sonido, etc. Sin embargo, muchas de estas variables serán conocidas y el área preferida puede ser seleccionada por medio de programas informáticos de procesamiento de navegación dada la actual altitud de la fuente de remolque tanto que los datos como son registrados en cada hidrófono, determinan con exactitud la posición de cada receptor y de cada sensor en cada receptor.

La figura 3 muestra una vista superior del receptor 10 montado sobre una estructura 25. El receptor comprende brazos flexibles 30, 31 sobre los cuales se montan sensores de campo eléctrico. Los brazos están dispuestos para extenderse sustancialmente de manera ortogonal uno al otro dentro del mismo plano. Sin embargo, esto no puede ser asegurado después de que el receptor se ha dejado caer al suelo marino y los ángulos pueden, por lo tanto, variar ligeramente como se muestra en la figura 3. Por lo tanto, hay hidrófonos H1, H2, H3, H4 asociados con cada sensor 11, 12, 13, 14 para medir las señales acústicas recibidas en una posición adyacente al sensor.

La estructura 25 también tiene hidrófonos H5, H6 montados en lados opuestos. Esto es para medir la orientación del receptor una vez que se ha asentado sobre el suelo marino. Para el modelado teórico, normalmente se asume que el suelo marino es sustancialmente plano y que los receptores se ubicarán, por lo tanto, de tal manera que los sensores están todos en el mismo plano horizontal. En la práctica, este no será el caso y los hidrófonos H5 y H6 determinan la orientación horizontal de la estructura y por lo tanto también de los sensores que están localizados / fijados sobre la estructura. Los hidrófonos H7 y H8 pueden ser adicionalmente montados verticalmente relativos uno al otro sobre la estructura o sobre un poste vertical acoplado a la estructura para determinar la orientación espacial. Un ejemplo del montaje vertical H7 y H8 es mostrado en la figura 1. La figura 3 también muestra las ondas acústicas o sonoras que se propagan en la dirección de la flecha 40 y la diferencia de fases entre los dos hidrófonos H3 y H4 por medio de la flecha 50.

A continuación se describen dos realizaciones para el método de analizar y emplear los datos para medir la fase entre pares de señales de hidrófonos.

La figura 4 muestra esquemáticamente las diferentes señales recibidas por un par de hidrófonos de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

De acuerdo con la primera realización, cada una de las dos o alternativamente tres señales de la fuente acústica es una mono frecuencia continua de amplitud modulada, también conocida como una señal AM. Referirse a la señal 1, señal 2 y señal 3 acústicas en la figura 1. Una señal AM está diseñada por dos frecuencias, esto es la frecuencia modulada con la información de interés y una frecuencia portadora utilizable para el medio de transmisión. La selección de las frecuencias portadoras es dada por la propagación del sonido en el agua de mar y la mejor selección de transceptores y receptores correspondientes para las profundidades de agua reales y típicamente frecuencias que varían entre 12 kHz a 50 kHz. La selección de frecuencias no interferirá con las otras comunicaciones submarinas de topografía, tal como por ejemplo los comandos de posicionamiento de USBL, altímetros y ecosondas. La longitud de onda máxima de las frecuencias moduladas en la presente invención es definida como la mitad de la longitud de onda que es igual a la distancia entre los mencionados pares de hidrófonos. Por ejemplo, para la longitud de 8 metros del brazo sensor y empleando el sonido de la velocidad en el agua como 1500 m/s, la frecuencia máxima modulada es de alrededor de 100 Hz. La velocidad real del sonido cercana al fondo del mar puede ser medida y contabilizada en los cálculos.

Las fuentes acústicas y los pares de receptores hidrófonos pueden ser asociados con la siguiente semejanza transmisor / receptor de radio AM. Cada una de las fuentes acústicas es un transmisor AM radiodifusor sintonizado para enviar señales de zumbido de 100 Hz. Cada uno de los hidrófonos es una antena de radio AM. Un par de hidrófonos hacen una antena dipolo direccional de receptores. Todos los componentes electrónicos después de los hidrófonos son receptores individuales de radio sintonizados para escuchar programas individuales y por lo tanto son capaces de filtrar todas las otras señales radiodifundidas moduladas en AM.

Los hidrófonos miden todas las señales individuales portadoras de frecuencias a medida que ellas llegan continuamente a los hidrófonos. Las

señales son luego acondicionadas por medio de amplificadores individuales de carga y envían adicionalmente a los filtros individuales pasabandas. Los filtros son diseñados de manera que solo una frecuencia portadora puede pasar a través de cada filtro pasabandas. La señal pasabandas filtrada es luego enviada a través de filtros pasabajas de manera que solo la frecuencia baja de alrededor de 100 Hz esté pasando a través. Por medio de este método cada circuito de comparación de fase solo detectará la señal proveniente de solo uno de los transmisores designados de fuente acústica. Cada uno de los pares de las dos señales de hidrófonos puede ser comparada posteriormente en un circuito electrónico apagado de plataforma en donde la diferencia de fase es producida como una señal análoga escalada como grado / V. Estas señales análogas de salida pueden ser ya sea medidas directamente sobre canales de entrada análogos en el registrador de datos submarinos en los receptores de Registro del Lecho Marino o preferiblemente ser digitalizados en un circuito electrónico separado y los resultados de la diferencia de fase ser finalmente exportados en intervalos seleccionados de tiempo real al registrador de datos como valores digitales y almacenados como una parte de los datos registrados del Registro del Lecho Marino estampados de tiempo.

La figura 5 muestra esquemáticamente una segunda realización de la presente invención para medir la fase entre un par de hidrófonos. En esta realización, las señales diferentes de la fuente pueden consistir de cualquier tipo de señal mientras que ellas difieran una de la otra y la señal pueda ser detectada en el rango requerido y conociendo preferiblemente su forma original de la señal transmitida y la duración sea conocida. La figura muestra un ejemplo de dos señales aplicables que está construida de un barrido ascendente y la otra de un barrido descendente, también llamadas "señales de gorjeo", con el ciclo de trabajo suficiente cada una proveniente de una fuente individual – fuentes acústicas 5, 6 en la figura 1. La señal en esta aplicación típicamente barrerá aunque todas las frecuencias que varían entre 15 – 25 kHz durante un período de tiempo de 5 segundos. La señal también puede estar compuesta de pulsos sencillos u otras señales diferentes del tipo codificado como el "espectro disperso" o el "código de fase desplazada" conocido de tecnologías de transmisión de banda ancha.

La selección de las frecuencias transmitidas es de nuevo dada por la propagación del sonido en el agua de mar y la mejor selección de los transceptores y receptores correspondientes para las profundidades reales del agua y típicamente las frecuencias que varían entre 12 kHz a 50 kHz. La selección cualificada de la señal codificada que varía en una variedad de frecuencias no interferirá, bajo condiciones normales, con las otras comunicaciones submarinas de topografía, tal como por ejemplo los comandos de posicionamiento de USBL, altímetros y ecosondas. Después de medir las señales en los hidrófonos, las señales son de nuevo acondicionadas por medio de amplificadores individuales de carga y detectadas por medio de un "procesador digital de señal" (DSP) con convertidores análogo a digital integrados dispuestos. El DSP es programado para calcular la correlación cruzada entre las diferentes señales de hidrófono. La diferencia de tiempo entre los dos resultados máximos de la correlación cruzada es una medida directa de los tiempos relativos de llegada o la diferencia de fase directa al conocer la velocidad del sonido que viaja entre los hidrófonos. Los resultados son exportados en intervalos seleccionados de tiempo real al registrador de datos como valores digitales y almacenados como una parte de los datos registrados del Registro del Lecho Marino estampados de tiempo.

Este método DSP tiene la ventaja de que todas las combinaciones entre las diferencias de fase y/o los tiempos relativos de llegada entre cantidades múltiples de pares de hidrófonos pueden ser calculadas dentro de un circuito integrado. Esto hace que los componentes electrónicos posteriores sean más pequeños, con menos consumo de potencia y haciendo que el procesamiento para formar el volumen en tres dimensiones del área a la que se le está estudiando la topografía sea más fácil.

La presente invención proporciona el aparato y un método para determinar de manera exacta las posiciones relativas del barco, la fuente electromagnética y los receptores en el mismo período de tiempo y permitiendo, de ese modo, la determinación de un volumen en tres dimensiones del área a la que se le está estudiando la topografía para ser formada después de que los resultados de la topografía EM han sido analizados. El aparato y método de la presente invención no hacen daño al equipo sensible de sensores empleado en las topografías de Registro del

Lecho Marino y también permiten que sea medida la posición del receptor al mismo tiempo que las señales electromagnéticas están siendo transmitidas y recibidas por los sensores – esto es en una pasada única.

Para un volumen preciso en tres dimensiones a ser determinado, es necesario tener el posicionamiento preciso de tanto la fuente como el receptor. La invención determina las posiciones y la geometría relativas del barco, la fuente electromagnética y los receptores en el mismo período de tiempo. Las posiciones relativas están atadas a las coordenadas globales de posición real por medio del posicionamiento del barco de superficie tal como por el “Sistema de Posicionamiento Global”. Los satélites de GPS son referencias comúnmente empleadas hoy en día. Una selección de dos o más receptores del fondo del mar puede ser adicionalmente posicionados de manera más exacta por medio de otros métodos estándar de topografía como por ejemplo la triangulación y el giro del barco sobre la superficie de cada receptor seleccionado para compensar la desalineación y los errores de posicionamiento de USBL. Esto es normalmente un proceso que consume tiempo e inapropiado si muchos receptores son desplegados en un área de topografía. Pero, al saber la posición más exacta de unos pocos receptores ayudará a mejorar el vínculo de las posiciones relativas de la red a las coordenadas globales reales de posición.

Para una fuente de Registro del Lecho Marino, la incertidumbre de los ángulos de orientación de la fuente debe ser menos de 2 grados. Por ejemplo, si la longitud de la antena es de 300 metros, esto significa que las posiciones relativas de la cabecera y la parte final de la antena deben ser conocidas dentro de los 15 metros. La incertidumbre de la temporización debe ser menos de 4 m para producir la fase correcta. Para producir las amplitudes correctas, la dispersión en la temporización se requiere que sea menos de 1 m.

La incertidumbre de la posición de la fuente paralela al suelo marino debe ser menos de 13 metros. La incertidumbre en la profundidad de la fuente debe ser menos de 7.5 metros. La incertidumbre de la elevación de la fuente debe ser menos de 7.5 metros y la incertidumbre de la longitud de la fuente debe ser menos del 5 por ciento. La incertidumbre de la corriente de la

fuelle debe ser menos del 5 por ciento y finalmente la desviación estándar relativa de la fuente debe ser menos de 0.02.

Existen requisitos igualmente altos para cada uno de los receptores de Registro del Lecho Marino. La incertidumbre de los ángulos de orientación de los receptores debe ser menor de 2 grados. La incertidumbre de la temporización debe ser también menor de 4 m para producir la fase correcta, y para producir amplitudes correctas versus desviaciones, la dispersión en la temporización se requiere que sea menor a 1 m. La incertidumbre de la posición del receptor debe ser menor de 13 metros en la dirección horizontal y menor de 7.5 metros en profundidad. La incertidumbre de las distancias de los electrodos debe ser menor de 5 por ciento (40 cm con 8 metros de separación nominal de los electrodos).

Al determinar las posiciones de la fuente electromagnética y de los receptores a semejante exactitud, es posible determinar el volumen en tres dimensiones para el área a la cual se le está estudiando la topografía. En particular, el aparato y método de la presente invención proporcionan medidas que cumplen el requisito de que la contribución a la incertidumbre en el campo electromagnético medido deba ser menor del cinco por ciento de todas las fuentes de error.

Reivindicaciones

1. Un sistema acústico pasivo de escucha, que comprende: medios fuente para proporcionar señales acústicas continuas, en pulsos o codificadas en pulsos a dos o más frecuencias diferentes; y al menos dos sensores acústicos o hidrófonos, dichos sensores acústicos o hidrófonos comprendiendo medios para detectar dicha señal acústica y medios para registrar la señal detectada.
2. Un sistema de Registro del Lecho Marino que comprende: una fuente electromagnética; uno o más receptores electromagnéticos y un sistema acústico pasivo de escucha como el reivindicado en la reivindicación 1.
3. Un sistema como el reivindicado en la reivindicación 2, en el cual los hidrófonos están fijados a los receptores.
4. Un sistema como el reivindicado en la reivindicación 2 o en la reivindicación 3, en el cual el receptor es transportado sobre una estructura rígida y dicha estructura tiene al menos dos hidrófonos acoplados.
5. Un sistema como el reivindicado en la reivindicación 4, en el cual los hidrófonos están acoplados sobre lados opuestos de la estructura.
6. Un sistema como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, que comprende adicionalmente transpondedores sobre la fuente electromagnética y/o los receptores.
7. Un sistema como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6 en el cual los receptores y/o estructuras incluyen adicionalmente sensores de profundidad y/o inclinación y/o distancia.

8. Un sistema como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el cual los receptores electromagnéticos incluyen además sensores magnéticos.
9. Un método de determinar de manera exacta la posición de una fuente electromagnética remolcada y uno o más receptores electromagnéticos para ser empleados en una topografía de Registro del Lecho Marino; los receptores incluyendo al menos un sensor acústico o hidrófono cercanamente asociado con cada sensor electromagnético, el método que comprende dejar caer cada receptor dentro del agua del mar y permitirle que se hunda al suelo marino; activar una primera fuente acústica a una primera señal de la fuente y medir la posición, tiempo y movimiento de la primera fuente acústica, activar una segunda fuente acústica a una segunda señal de la fuente y medir la posición, tiempo y movimiento de la segunda fuente acústica, registrar de manera simultánea las señales acústicas detectadas sobre cada hidrófono a tanto la primera como la segunda señales, y pasar los datos medidos a un computador central para calcular la diferencia de fase o el tiempo de llegada entre los pares de hidrófonos.
10. Un método como el reivindicado en la reivindicación 9, en el cual la fuente acústica es remolcada a una distancia desde el suelo marino de entre 5 – 100 m, 10 – 70 m, 15 – 50 m, 15 – 40 m o 20 – 30 m.
11. Un método como el reivindicado en la reivindicación 9 o en la reivindicación 10, en el cual los receptores y/o la estructura sobre la cual ellos están montados incluye adicionalmente uno o más transpondedores.
12. Un método como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el cual la estructura incluye uno o más componentes adicionales seleccionados a partir de: sensores de orientación, sensores de profundidad, inclinación y distancia, sensores magnéticos e hidrófonos.

13. Un método como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el cual hay dos o más fuentes acústicas.
14. Un método como el reivindicado en la reivindicación 13, en el cual las dos fuentes acústicas están localizadas sobre un cable de registro de la fuente electromagnética remolcado detrás de un barco.
15. Un método como el reivindicado en la reivindicación 13, en el cual una o más fuentes acústicas están sobre un cable de registro de la fuente electromagnética y uno o más son remolcados sobre un cable de registro separado.
16. Un método como el reivindicado en la reivindicación 13, en el cual una fuente acústica está sobre el barco de superficie o sobre un cuerpo remolcado separado cercanamente relacionado al posicionamiento del barco de superficie.
17. Un método como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 9 a 16, en el cual las medidas de fase son registradas y almacenadas como datos estampados de tiempo en el sistema.
18. Un método como el reivindicado en la reivindicación 17, en el cual las medidas de fase son procesadas en el barco después de que todos los datos de topografía han sido recolectados y descargados.
19. Un método como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones 9 a 18, en el cual las señales acústicas son seleccionadas a partir de señales continuas, en pulsos o codificadas.
20. Un método como el reivindicado en la reivindicación 19, en el cual las señales codificadas son señales de barrido ascendente o descendente (señales de Gorjeo) o espectro disperso o código de fase desplazada.

2/4

Área de la fuente OK
para la medición de fase

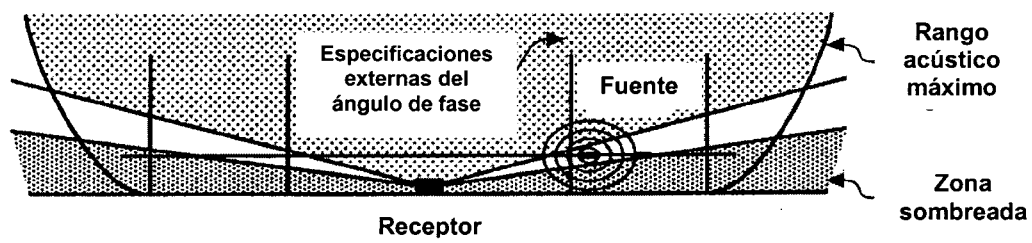
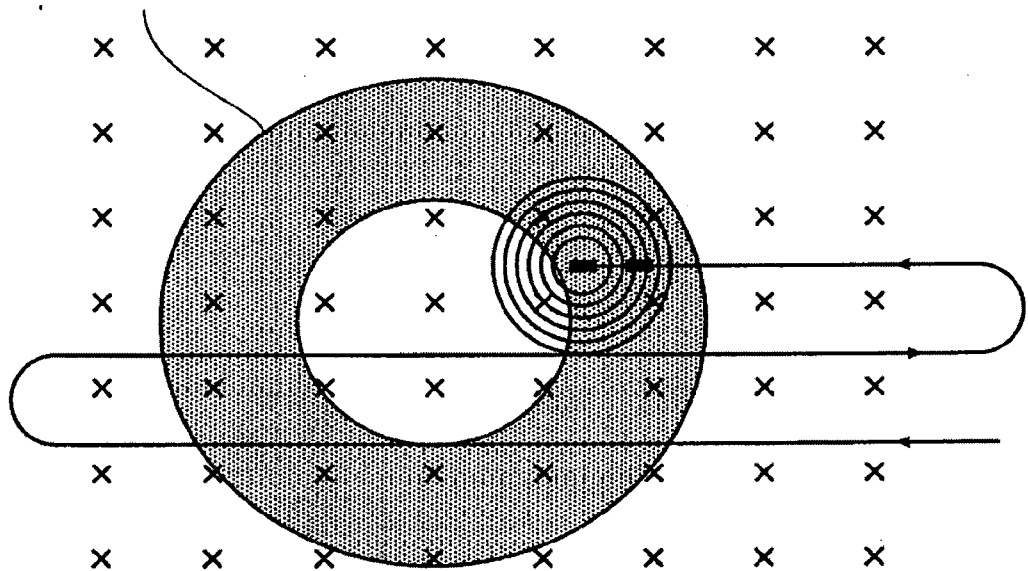


FIG. 2

3/4

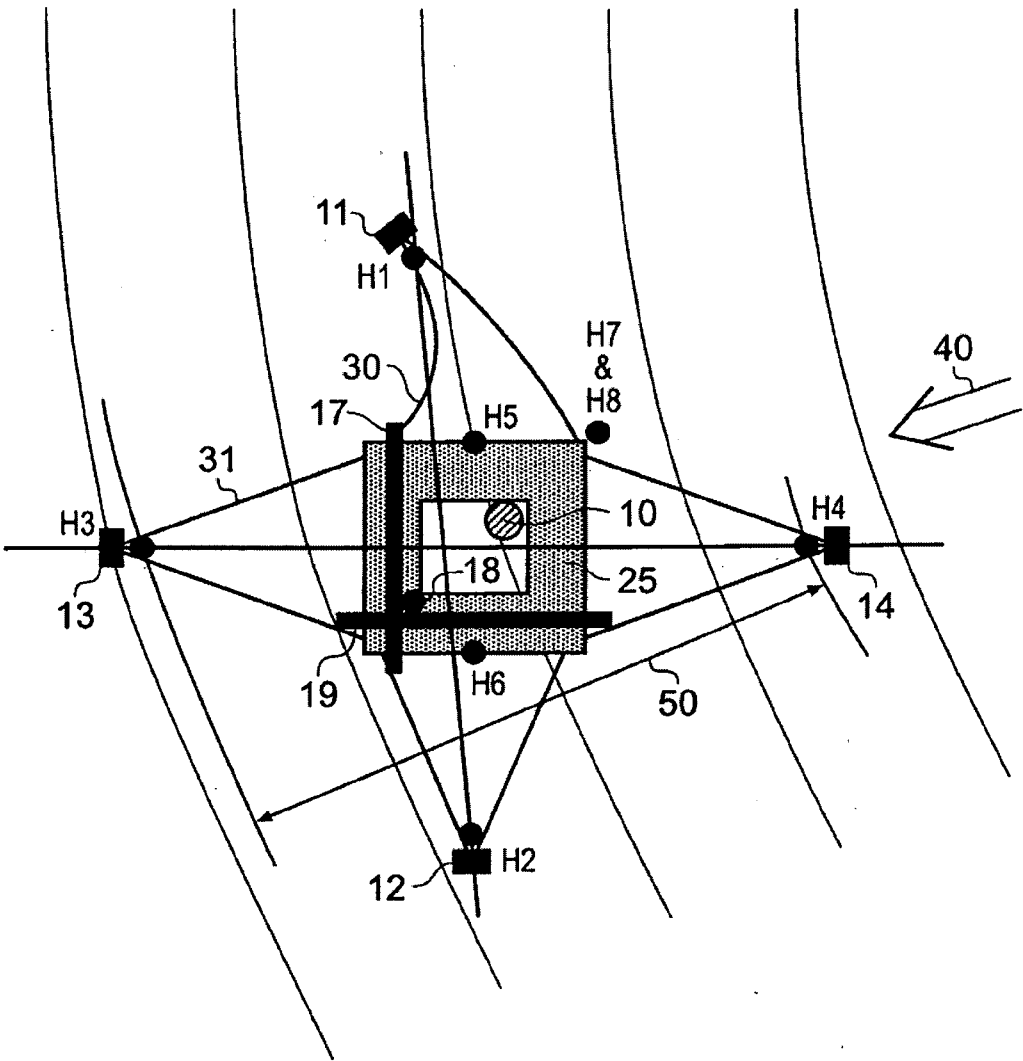


FIG. 3

4/4

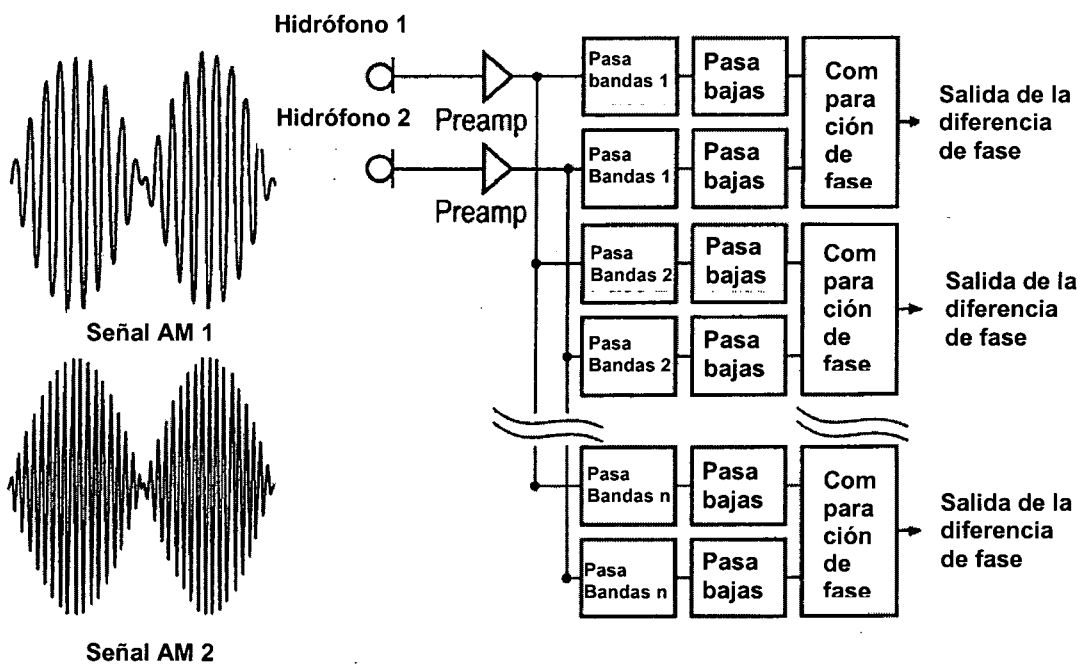


FIG. 4

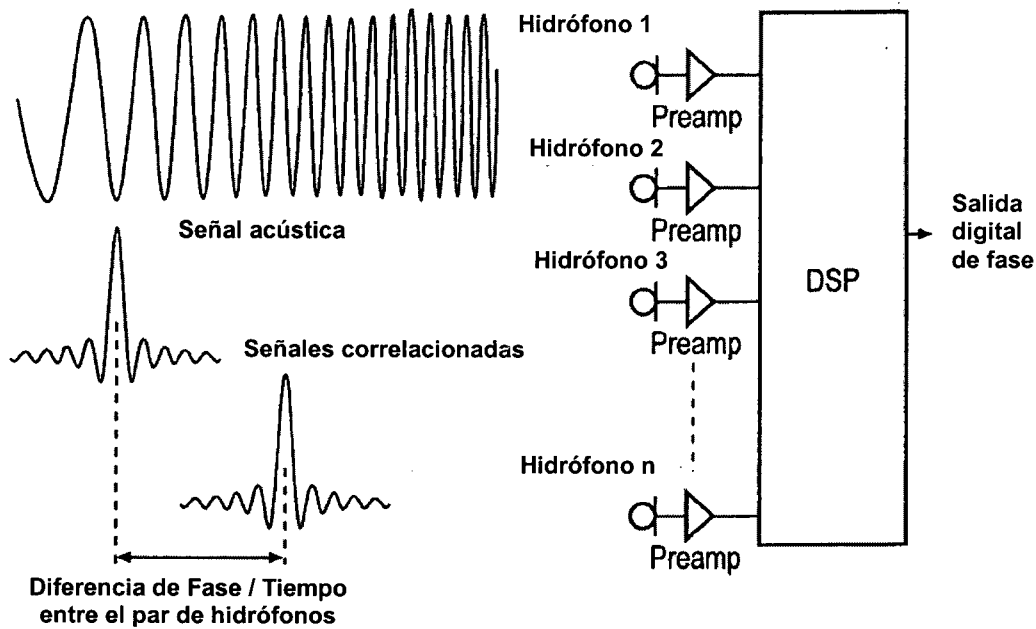


FIG. 5



No. 09-019165- -00000-0000

Fecha: 2009-02-25 16:26:22 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 40



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] 18
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes [x] 37
- ◆ 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 []

Sandra Rodríguez
Firma Responsable

Fecha Febrero 25 09

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