



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

05-66380

21. EXPEDIENTE N° _____

54. TÍTULO "METODO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE GRADIENTE MAGNETICO MARINO Y
METODOS DE EXPLORACION USANDO ESOS DATOS"

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL G01V 3/165

71. SOLICITANTE BHP BILLITON INNOVATION PTY LTD

DOMICILIO VICTORIA, AUSTRALIA

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

22. BOGOTÁ,D.C. 6 JUN 2015



SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

Radicación : 05066300 00000000

Folios: 59

Fecha (MD): 2035-07-06 16:59:09

Trámite : 011 PCT-PATENT 379 FASE NACI 411 PRESENTA

Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

**FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL**

①

SOLICITUD DE:☒ Patente de Invención☐ Patente de Modelo de Utilidad☐ Capítulo I.☒ Capítulo II.

②

**SOLICITANTE
(71)****Nombre: BHP BILLITON INNOVATION
PTY LTD****Dirección: 600 Bourke Street, Melbourne,
Victoria 3000, Australia.****Nacionalidad o Domicilio: Victoria,
Australia.****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 LLORED 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: Zeng Yi; Stone Peter Mitchell y Rose Marion Elizabeth.****Dirección: 29 Grenfell Road, Mount Waverley, Victoria 3149; 168 Brighton Road,
Ripponlea, Victoria 3185 y 8 Erica Avenue, Glen Iris, Victoria 3146.****Nacionalidad o Domicilio: Australia**

⑤

PCT (86)Solicitud Internacional No. PCT/AU02/01669Fecha: 10/12/02Publicación Internacional No. WO 03/052460 A1Fecha: 26/06/03

⑥

Título (54)**"MÉTODO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE GRADIENTE MAGNETICO
MARINO Y MÉTODOS DE EXPLORACION USANDO ESOS DATOS"**

⑦

Clasificación Internacional (51) G01V 3/165

⑧

PrioridadSI ☐ NO ☐

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

⑨

Comprobante de Pago No. 05 - 49.451**Fecha: 05-07-05**

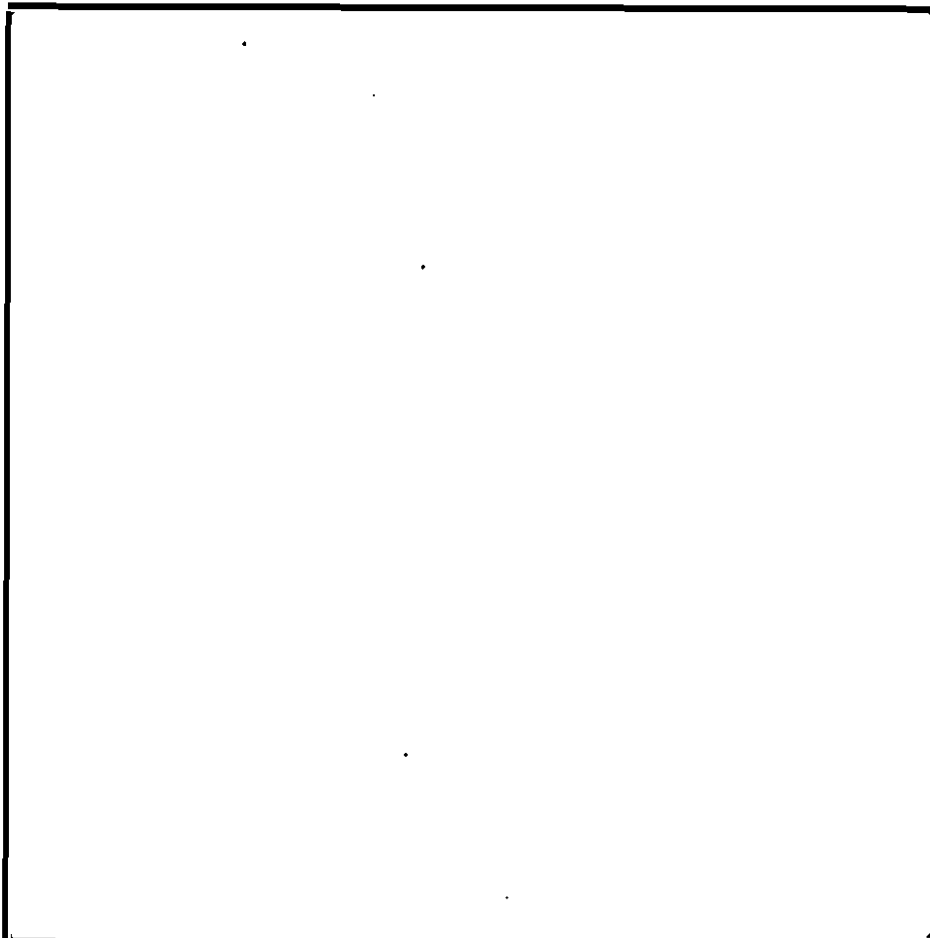
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Documento de Representación Legal.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones
- ☐ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☒ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ Arte Final 12X12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionados parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Otros: Reporte de búsqueda internacional con su traducción, Publicación con su traducción, y Documento de notificación de desistimiento de reclamo de prioridad.

11

FIGURA CARACTERISTICA:



12

Solicito la concesión de la patente.

NOMBRE: ALICIA ELIOREDA RICAURTE

FIRMA:

C.C. 39.690.713 Usaquén T.P. 53.215

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Folios: 59
Radicacion : 85066308 830000230
Fecha (HIB): 2005-07-06 16:59:09
Tramite : 011 PCT-PATENT 379 FASE INCI 411 PRESENTM
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 05 - 49.451
FECHA : JULIO 5 DE 2005

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	39077527	05/07/2005	9,330.000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	443,000.00
		TOTAL :	\$.443,000.00

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Retiro folios 3, 4 y 5
* Extracto
* Together

REPORTE DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional No.
PCT/AU 02/01669

A. CLASIFICACION DE MATERIA

CI Int. ⁷: G01V 3/165, 3/38

Según la Clasificación de Patentes Internacional (CPI) o según la clasificación nacional y la CPI

B. CAMPOS BUSCADOS

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

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

Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, donde sea práctico, buscar términos usados)
DWPI: IPC G01V 3/-, G01R 33/- con palabras clave, el imán, el marino, el barco, el mar, el océano, el agua, corrige, compensar, ajusta, quitar algo, mínimo, reducir, cancela, la tendencia, la tendencia, montón, el ruido, el error, el declive, derivado, la tasa del cambio

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría *	Citación de documento, con indicación, donde sea apropiado, de los textos relevantes	Relevante a la reivindicación No.
A	US 3875497 A (MADSEN) A de Abril de 1975 todo el documento	1-36
A	US 5218300 A (GOUHIER-BERAUD) 8 de Junio de 1993 todo el documento	1-36

☐ En el recuadro C se enumeran más documentos.

☒ Ver anexo de 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

'Z' documento miembro de la misma familia de patentes

Fecha de la terminación real de la búsqueda internacional

6 de Febrero de 2003

Fecha de envío por correo del reporte de búsqueda internacional

11 de Febrero de 2003

Nombre y dirección del correo de ISA/UA

OFICINA DE PATENTES AUSTRALIANA
Comisionado para patentes
PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA
Dirección E-mail: pct@ipaaustralia.gov.au
Facsímil No. (02) 6285 3929

Funcionario autorizado

MICHAEL HALL

Teléfono No. (02) 6283 2474

Forma PCT/ISA/210 (segunda hoja) (Julio 1998)

REPORTE DE BUSQUEDA INTERNACIONAL
Información sobre miembros de la familia de patentes

Solicitud Internacional No.
PCT/AU02/01669

Este anexo enumera los miembros de la familia de patentes de publicación de nivel "A" conocidos relacionados con los documentos de patentes citados en el reporte de búsqueda internacional anteriormente mencionado. La Oficina de Patentes de Australia no es responsable de ninguna manera por aquellos detalles que se dan únicamente con fines de información.

Documento de Patente Citado en el Reporte de Búsqueda			Miembro de la Familia de Patentes				
US	3875497	NINGUNO					
US	5218300	CA JP	2060383 5055941	EP	497665	FR	2672395
							FIN DEL ANEXO

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AU02/01669

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. 7: G01V 3/165, 3/38

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)

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

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

DWPI: IPC G01V 3/-, G01R 33/- with Keywords: magnet; marine, ship, boat, sea, ocean, water; correct, compensat, adjust, remov, minimi, reduc, cancel; bias, trend, drift, noise, error, gradient, derivative, rate of change

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3875497 A (MADSEN) 1 April 1975 Whole document	1-36
A	US 5218300 A (GOUHIER-BERAUD) 8 June 1993 Whole document	1-36



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 but 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 6 February 2003	Date of mailing of the international search report 11 FEB 2003
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustalia.gov.au Facsimile No. (02) 6285 3929	Authorized officer MICHAEL HALL Telephone No : (02) 6283 2474

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/AU02/01669

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report		Patent Family Member			
US	3875497	NONE			
US	5218300	CA	2060383	EP	497665
		JP	5055941	FR	2672395
					END OF ANNEX

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

(19) Organización Mundial de Propiedad Intelectual
Oficina Internacional



(43) Fecha de Publicación

26 de Junio de 2003 (26.06.2003)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional

WO 03/052460 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes⁷: G01V 3/165, 3/38

(74) Agente: GRIFFITH HACK; 509 St. Kilda Road, Melbourne, Victoria 3004 (AU).

(21) Número de Solicitud Internacional: PCT/AU02/01669

(22) Fecha de Registro Internacional: 10 de Diciembre de 2002
(10.12.2002)

(25) Idioma de registro: INGLES

(26) Idioma de Publicación: INGLES

(30) Información de Prioridad:

PR 9588 18 de Diciembre de 2001 (18.12.2001) AU
PR 9721 21 de Diciembre de 2001 (21.12.2001) AU

(71) Solicitante: (para todos los estados designados, excepto Estados Unidos de América): BHP BILLITON INNOVATION PTY LTD [AU/AU]; 600 Bourke Street, Melbourne, Victoria 3000 (AU).

(72) Inventores: e

(75) Inventores/Solicitantes (para los Estados Unidos de América únicamente): ZENG, YI [AU/AU]; 29 Grenfell Road, Mount Waverley, Victoria 3149 (AU). STONE, Peter, Mitchell AU/AU; 168 Brighton Road, Ripponlea, Victoria 3185 (AU). ROSE, Marion, Elizabeth AU/AU; 8 Erika Avenue, Glen Iris, Victoria 3146 (AU).

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

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

Publicado:

— con reporte de búsqueda internacional

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

(54) Título: "MÉTODO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE GRADIENTE MAGNETICO MARINO Y MÉTODOS DE EXPLORACION USANDO ESOS DATOS"

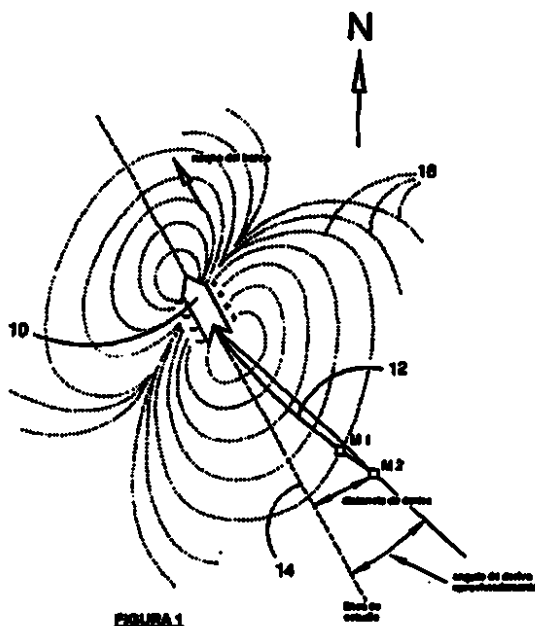


FIGURA 1

(57) Resumen: Se revela un método de procesamiento de datos magnéticos marinos que comprende el remolque de un primer y segundo magnetómetros M1 y M2 detrás de un barco (10). Los datos de gradiente magnético sin procesar se obtienen de los sensores, y se determina la tendencia del gradiente de polarización del barco detectado por los sensores. El método incluye sustraer la tendencia de los datos de gradiente magnético sin procesar para obtener datos de gradiente corregidos, y procesar los datos de gradiente corregidos para proveer una salida de datos.

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
26 June 2003 (26.06.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/052460 A1

(51) International Patent Classification: G01V 3/165, 3/38

(72) Inventors; and

(21) International Application Number: PCT/AU02/01669

(75) Inventors/Applicants (for US only): ZENG, Yi [AU/AU];
29 Grenfell Road, Mount Waverley, Victoria 3149 (AU).
STONE, Peter, Mitchell [AU/AU]; 168 Brighton Road,
Ripponlea, Victoria 3185 (AU). ROSE, Marion, Elizabeth
[AU/AU]; 8 Erica Avenue, Glen Iris, Victoria 3146 (AU).

(22) International Filing Date:
10 December 2002 (10.12.2002)

(25) Filing Language: English

(74) Agent: GRIFFITH HACK; 509 St Kilda Road, Mel-
bourne, Victoria 3004 (AU).

(26) Publication Language: English

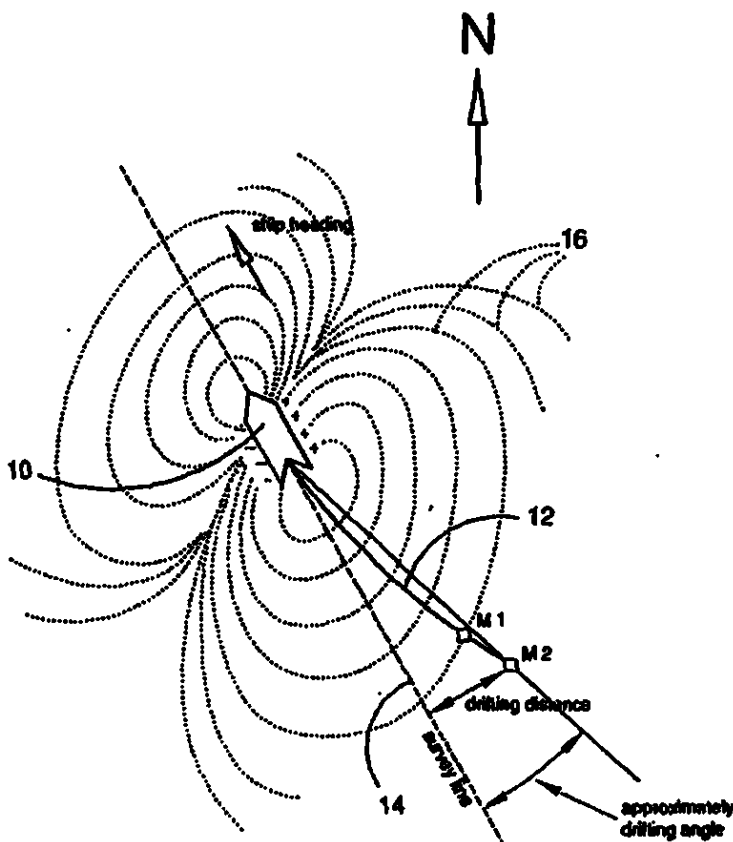
(30) Priority Data:
PR 9588 18 December 2001 (18.12.2001) AU
PR 9721 21 December 2001 (21.12.2001) AU

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

(71) Applicant (for all designated States except US): BHP BIL-
LITON INNOVATION PTY LTD [AU/AU]; 600 Bourke
Street, Melbourne, Victoria 3000 (AU).

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD OF PROCESSING MARINE MAGNETIC GRADIENT DATA AND EXPLORATION METHODS USING
THAT DATA



(57) Abstract: A method of processing marine magnetic data is disclosed which comprises towing first and second magnetometers M_1 and M_2 behind a ship (10). Raw magnetic gradient data is obtained from the sensors and the trend of the gradient of the ship bias detected by the sensors determined. The method includes subtracting the trend from the raw magnetic gradient data to obtain corrected gradient data, and processing the corrected gradient data to provide a data output.



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

Published:

— with international search report

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.

PCT

**NOTIFICACION DE DESISTIMIENTO
DE RECLAMO DE PRIORIDAD**

(Regla 90bis.3 del PCT e
Instrucciones Administrativas, Sección
415 (a) y (b))

Para:

**GRIFFITH HACK
509 St Kilda Road
Melbourne, Victoria 3004
AUSTRALIA**

SELLO

Fecha de envío por correo (día/mes/año) 16 de Junio de 2004 (16.06.2004)	
Archivo de referencia del solicitante o agente FP17123	NOTIFICACION IMPORTANTE
Solicitud Internacional No. PCT/AU2002/001669	Fecha de registro internacional (día/mes/año) 10 de diciembre de 2002 (10.12.2002)
Solicitante BHP BILLITON INNOVATION PTY LTD	

1. Por el presente se notifica al solicitante de que **se ha desistido del reclamo de prioridad sobre la solicitud internacional** de acuerdo con una notificación de desistimiento recibida del solicitante el:

15 de junio de 2004 (15.06.2004)

Se llama la atención del solitante sobre el hecho de que el desistimiento del reclamo de prioridad resultará en un nuevo cálculo de los límites de tiempo que no han expirado aún (Regla 90bis.3(d)).

2. ☒ En el caso en que se hayan reivindicado prioridades múltiples, la acción anterior se relaciona con el siguiente reclamo(s) de prioridad:

AU 21 de diciembre de 2001 (21.12.2001) PR 9721
AU 18 de diciembre de 2001 (18.12.2001) PR 9588

3. Se ha enviado una copia de esta notificación a la Oficina que recibe y a:

- ☐ la Autoridad de Búsqueda Internacional (dónde no se ha expedido el reporte de búsqueda internacional)
- ☒ las oficinas designadas (las cuales ya se han notificado del recibo de la copia del registro)
- ☐ la Autoridad de Examen Preliminar Internacional

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Funcionario autorizado Carine SEVILLANO (Fax 022 338 87 40)
Facsimile No. (41-22) 338.87.40	Teléfono No. (41-22) 338.92.54

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF WITHDRAWAL OF PRIORITY CLAIM

(PCT Rule 90bis.3 and
Administrative Instructions, Section 415(a) and (b))

To:

GRIFFITH HACK
509 St Kilda Road
Melbourne, Victoria 3004
AUSTRALIE

GRIFFITH HACK	
28 JUN 2004	
1	REC'D
2	SHW
3	

DIARIED

ID 11329-30

Date of mailing (day/month/year) 16 June 2004 (16.06.2004)	
Applicant's or agent's file reference FP17123	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/AU2002/001669	International filing date (day/month/year) 10 December 2002 (10.12.2002)
Applicant BHP BILLITON INNOVATION PTY LTD	

1. The applicant is hereby notified that the priority claim made in the international application has been withdrawn in accordance with a notice of withdrawal received from the applicant on:

15 June 2004 (15.06.2004)

The attention of the applicant is drawn to the fact that the withdrawal of the priority claim will result in the re-calculation of time limits which have not already expired (see Rule 90bis.3(d)).

2. ☒ In the case where multiple priorities have been claimed, the above action relates to the following priority claim(s):

AU	21 December 2001 (21.12.2001)	PR 9721
AU	18 December 2001 (18.12.2001)	PR 9588

3. A copy of this notification has been sent to the receiving Office and to:

- ☐ the International Searching Authority (where the international search report has not yet been issued)
- ☒ the designated Offices (which have already been notified of the receipt of the record copy)
- ☐ the International Preliminary Examining Authority

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Carine SEVILLANO (Fax 022 338 87 40)
Facsimile No. (41-22) 338.87.40	Telephone No. (41-22) 338.92.54

Form PCT/IB/317 (July 1998)

12

TRATADO DE COOPERACION DE PATENTES
PCT
REPORTE DE EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL

(PCT Artículo 36 y Regla 70)

Registro de referencia del solicitante o agente SHW:LM:FP17123	PARA FUTURAS ACCIONES Ver Notificación o Transmisión del Reporte de Examen Preliminar Internacional (Formato PCT/IPEA/416)	
Solicitud Internacional No. PCT/AU02/01669	Fecha de registro internacional (día/mes/año) 10 de Diciembre de 2002	Fecha de prioridad (día/mes/año) 18 de Diciembre de 2001
Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o clasificación nacional e IPC Cl. Int. ⁷ G01V 3/165, 3/38		
Solicitante BHP BILLITON INNOVATION PTY LTD y sus col.		

1. Este informe de examen preliminar internacional ha sido preparado por esta Autoridad Examinadora Preliminar Internacional y se transmite al solicitante de conformidad con el Artículo 36.

2. Este REPORTE consta de un total de 3 páginas, incluyendo la carátula.

☐ Este reporte también está acompañado de ANEXOS, es decir, páginas de descripción, reivindicaciones y/o dibujos que han sido modificados y son la base de este informe y/o páginas que contienen rectificaciones hechas ante esta Autoridad (ver Regla 70.16 y la Sección 607 de las Instrucciones Administrativas de conformidad con el PCT).

Estos anexos constan de un total de _____ páginas.

3. Este informe contiene indicaciones relacionadas con los siguientes ítems:

- I ☒ Bases del Reporte
- II ☐ Prioridad
- III ☐ No establecimiento de opinión respecto a novedad, nivel inventivo y aplicabilidad Industrial.
- IV ☐ Falta de unidad de invención
- V ☒ Afirmación razonada de conformidad con el Artículo 35(2) con respecto a novedad, nivel inventivo o aplicabilidad industrial; citaciones y explicaciones que sustentan dicha afirmación.
- VI ☐ Ciertos documentos citados
- VII ☐ Ciertos defectos en la solicitud internacional
- VIII ☐ Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional

Fecha de presentación de la (demanda)

19 de Junio de 2003

Fecha de terminación de este reporte

16 de Julio de 2003

Nombre y dirección de correo de IPEA/AU

OFICINA DE PATENTES AUSTRALIANA
 P.O. BOX 200, WODEN ACT 2606, Australia
 E-mail : pct@inaustralia.gov.au
 Facsimil No. (02) 6285 3929

Funcionario autorizado

MICHAEL HALL

Teléfono No. (02) 6283 2474

I. Base del informe

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

☒ la solicitud internacional según se presentó originalmente

☐ la descripción,

páginas , como originalmente se presentaron
páginas , presentadas con la demanda
páginas , presentadas con la carta de

☐ las reivindicaciones:

páginas , como originalmente se presentaron
páginas , según se enmendaron (junto con cualquier declaración) de conformidad con el artículo 19
páginas , presentadas con la demanda
páginas , presentadas con la carta de

☐ los dibujos:

páginas , como originalmente se presentaron
páginas , presentadas con la demanda
páginas , presentadas con la carta de

☐ la secuencia que enumera parte de la descripción:

páginas , como originalmente se presentaron
páginas , presentadas con la demanda
páginas , presentadas con la carta de

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

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

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

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

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

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

☐ contenido en la solicitud internacional en forma escrita.

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

☐ proporcionado subsiguientemente a esta Autoridad en forma escrita.

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

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

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

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

☐ la descripción, páginas

☐ las reivindicaciones; Nos.

☐ los dibujos, página/fig

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

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

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

REPORTE DE EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL

Solicitud internacional No.

PCT/AU02/01669

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

1. Afirmación

Novedad (N)	Reivindicaciones	1-36	SI
	Reivindicaciones		NO
Nivel inventivo (IS)	Reivindicaciones	1-36	SI
	Reivindicaciones		NO
Aplicabilidad industrial (IA)	Reivindicaciones	1-36	SI
	Reivindicaciones		NO

2. Citaciones y explicaciones (Regla 70.7)

Citaciones:

D1: US 3875497

D2: US 5218300

NOVEDAD (N) Y NIVEL INVENTIVO (IS)

Las reivindicaciones están dirigidas a métodos para corregir directamente los datos de gradiente magnético para la polarización del barco, mediante la determinación y sustracción de la tendencia del gradiente de polarización del barco. D1 revela un método para remolcar dos sensores espaciados detrás de un barco llevado por las aguas, para obtener datos magnéticos marinos, pero no enseña o sugiere ninguna corrección de la polarización del barco. D2 revela la remoción del ruido de los sensores magnéticos fijos usados para la detección de submarinos, en los cuales los gradientes magnéticos son sustraídos, pero no enseña o sugiere cómo los sensores magnéticos podrían ser corregidos por la polarización del barco. Por consiguiente, las reivindicaciones son novedosas e inventivas sobre la técnica previa.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

El objeto de las reivindicaciones es aplicable para la exploración marina con base en los datos de gradiente magnético.

5
15

PATENT COOPERATION TREATY
PCT
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference SHW:LM:FP17123	FOR FURTHER ACTION	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416).
International Application No. PCT/AU02/01669	International Filing Date (day/month/year) 10 December 2002	Priority Date (day/month/year) 18 December 2001
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC Int. Cl. ⁷ G01V 3/165, 3/38		
Applicant BHP BILLITON INNOVATION PTY LTD et al		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

 This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of sheet(s).

3. This report contains indications relating to the following items:

I ☒ Basis of the report

II ☐ Priority

III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

IV ☐ Lack of unity of invention

V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

 VI ☐ Certain documents cited

VII ☐ Certain defects in the international application

VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 19 June 2003	Date of completion of the report 16 July 2003
Name and mailing address of the IPEA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustalia.gov.au Facsimile No. (02) 6285 3929	Authorized Officer MICHAEL HALL Telephone No. (02) 6283 2474

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

- ☒ the international application as originally filed.
- ☐ the description, pages , as originally filed,
pages , filed with the demand,
pages , received on with the letter of
- ☐ the claims, pages , as originally filed,
pages , as amended (together with any statement) under Article 19,
pages , filed with the demand,
pages , received on with the letter of
- ☐ the drawings, pages , as originally filed,
pages , filed with the demand,
pages , received on with the letter of
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages , as originally filed
pages , filed with the demand
pages , received on with the letter of

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

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

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

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

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

4. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages
- ☐ the claims, Nos.
- ☐ the drawings, sheets/fig.

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

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

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

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims 1-36	YES
	Claims	NO
Inventive step (IS)	Claims 1-36	YES
	Claims	NO
Industrial applicability (IA)	Claims 1-36	YES
	Claims	NO

2. Citations and explanations (Rule 70.7)Citations

D1 : US 3875497

D2 : US 5218300

NOVELTY (N) AND INVENTIVE STEP (IS)

The claims are directed to methods of directly correcting marine magnetic gradient data for ship bias, by determining and subtracting the trend of the gradient of the ship bias. D1 discloses a method of towing two spaced apart sensors behind a waterborne vessel to obtain marine magnetic data, but does not teach or suggest any correction for ship bias. D2 discloses removing noise from fixed magnetic sensors used for detection of submarines, in which magnetic gradients are subtracted, but does not teach or suggest how towed magnetic sensors could be corrected for ship bias. Hence the claims are novel and inventive over the prior art.

INDUSTRIAL APPLICABILITY (IA)

The subject matter of the claims is applicable to marine exploration based on magnetic gradient data.

MÉTODO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE GRADIENTE
MAGNETICO MARINO Y
MÉTODOS DE EXPLORACION USANDO ESOS DATOS

RESUMEN-OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

Se revela un método de procesamiento de datos magnéticos marinos que comprende el remolque de un primer y segundo magnetómetros M1 y M2 detrás de un barco (10). Los datos de gradiente magnético sin procesar se obtienen de los sensores, y se determina la tendencia del gradiente de polarización del barco detectado por los sensores. El método incluye sustraer la tendencia de los datos de gradiente magnético sin procesar para obtener datos de gradiente corregidos, y procesar los datos de gradiente corregidos para proveer una salida de datos.

MÉTODO DE PROCESAMIENTO DE DATOS DE GRADIENTE
MAGNETICO MARINO Y
MÉTODOS DE EXPLORACION USANDO ESOS DATOS

Campo de la invención

Esta invencion está relacionada con un método de procesamiento de datos de gradiente magnético marino y también con los métodos de exploracion usando esos datos

Técnica Previa

La exploracion de la tierra para localizar petróleo, minerales u otros depositos valiosos, usa tecnicas sismicas con el fin de proveer informacion acerca de la estructura de la sub-superficie de la tierra, de forma que se puede hacer una evaluación si un depósito particular puede o no estar presente. En particular, las tecnicas sísmicas proveen una indicación de diferentes estructuras de sub-superficie que incluyen piedra arenisca porosa o carbonatos fracturados que pueden contener petróleo u otros depósitos valiosos

Aunque esta técnica si provee una indicación de las estructuras de la sub-superficie, es posible que una estructura particular que pueda parecer ser de interes, de hecho representa un riesgo significativo a la perforación. Por ejemplo, es posible que la sub-superficie de los volcanes muestre caracteristicas muy similares a las anticlinal que pueden contener petroleo. Si se inicia una operación de perforacion y se encuentra que la anticlina es de hecho un volcán, entonces se produce una pérdida financiera considerable debido a los costos del establecimiento de la plataforma de perforacion. Este es particularmente el caso con relación a la exploracion marina debido a los costos significativamente mayores de perforacion

Con el fin de proveer más información acerca de la naturaleza de las estructuras de la sub-superficie, se obtienen datos magnéticos del área de exploración

Un estudio del gradiente magnético permite obtener datos magnéticos relativos a la región en estudio, y estos datos magnéticos se pueden usar para proveer información relacionada con la naturaleza de las estructuras de la sub-superficie. Si el estudio magnético es superpuesto con el estudio sísmico, entonces las estructuras que parecen ser de interés, desde el punto de vista del estudio sísmico, se pueden además considerar a la luz de los datos magnéticos, de forma que se puede formar una indicación más clara en cuanto a si la estructura es una estructura que puede contener un depósito de interés, tal como un depósito de petróleo, o si la estructura muestra fenómenos magnéticos, como sería el caso de un volcán. Así, la ubicación de las plataformas de perforación se puede decidir con más precisión para evitar estructuras de sub-superficie que podrían ser riesgos desde el punto de vista de una operación de perforación. Sin embargo, las técnicas convencionales para el procesamiento de datos de gradiente magnético contienen distorsión y anomalías considerables debido a los efectos magnéticos no deseados que incluyen la polarización del barco referida anteriormente.

El método convencional para obtener esos datos con relación a la exploración en tierra es remolcar magnetómetros detrás de un avión para obtener datos magnéticos relacionados con el área de estudio. En el caso de la exploración marina, los magnetómetros son remolcados detrás de un barco.

La utilidad de los datos magnéticos marinos que se obtienen de esta manera ha sido limitada por la calidad de los datos que se obtienen. Uno de los mayores problemas con la adquisición de datos magnéticos marinos es la interferencia o llamada polarización del barco que se crea por el campo magnético inducido por el barco que remolca los magnetómetros.

En la adquisición de datos magnéticos marinos convencional, dos sensores de campo magnético, que generalmente son referidos como pescado, son remolcados detrás de un barco. Los magnetómetros son conectados a una línea de remolque y el magnetómetro que está más cerca al barco, es remolcado a una distancia de unos 300-600 metros detrás del barco, para evitar el efecto de campo magnético inducido del barco. Adicionalmente, los

magnetómetros están separados por una distancia en exceso de 100 metros. La razón de la longitud de la línea de remolque y la separación de los magnetómetros es reducir la polarización del barco, y por lo tanto proveer datos que están relativamente libres de esa polarización.

Sin embargo, como la línea de remolque es tan larga, y la distancia de separación tan grande, el grado de deriva de los magnetómetros en el océano, en la medida en que los magnetómetros están remolcados detrás del barco, es considerable. Adicionalmente, las técnicas de procesamiento usadas para adquirir los datos de gradiente magnético asumen que después de un período de tiempo dado, el magnetómetro posterior estará remolcado en una posición que coincide con una posición previa del magnetómetro que está más cerca al barco. Este supuesto se hace durante el procesamiento de los datos magnéticos. Sin embargo, como la línea de remolque es extremadamente larga, y la distancia de separación entre los magnetómetros es considerable, la deriva de los magnetómetros debido a las corrientes marinas y similares, significa que es poco probable que el magnetómetro posterior realmente ocupe la misma posición que el primer magnetómetro después de ese período de tiempo dado.

Además, en la adquisición de los datos magnéticos, se requiere que el barco viaje a lo largo de las líneas de estudio predeterminadas, y debido a la deriva de los sensores, los sensores no viajan realmente a lo largo de las líneas de estudio. En el hemisferio sur, si los magnetómetros derivan al norte de la línea de estudio, los datos de gradiente registrados entre los dos magnetómetros tendrán una distorsión más grande que si derivaran hacia el sur de la línea de estudio.

Resumen de la invención

El objeto de la invención es proveer un método de procesamiento mejorado que tenga en cuenta la polarización inducida por los barcos, y por lo tanto posibilite que los magnetómetros sean remolcados mediante una línea de remolque que es mucho más corta que la línea de remolque convencional y también que estén ubicados más cerca entre sí para reducir la cantidad de deriva, y también aumenta la probabilidad que el magnetómetro posterior

ocupe la misma posición que ocupó previamente el magnetómetro de guía después de un período de tiempo dado.

Se puede decir que la invención reside en un método de procesamiento de datos magnéticos obtenidos por remolque de un primer y segundo sensores separados espaciados detrás de un barco; el método incluye:

obtener datos de gradiente magnético sin procesar de los sensores;

determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco detectado por los sensores;

sustraer la tendencia de los datos de gradiente magnético sin procesar, para obtener datos de gradiente corregidos; y

procesar los datos de gradiente corregidos para proveer una salida de datos.

Como el método determina la tendencia de polarización del gradiente del barco, se tiene en cuenta una estimación más precisa del gradiente de polarización real introducido por el barco, considerando cualquier deriva de los sensores. Al sustraer la tendencia de polarización del gradiente, de los datos de gradiente sin procesar, la polarización introducida por el barco puede ser removida de los datos, de forma que se obtienen datos más precisos. Como el método presente elimina el efecto de la polarización del barco, los sensores pueden ser remolcados mucho más cerca del barco y a distancias de separación mucho más cercanas, reduciendo de este modo la cantidad de deriva de los sensores y por consiguiente haciendo que sea más probable que los sensores sigan la línea de estudio real sobre la cual el barco viaja, y también para que el sensor trasero ocupe la misma posición en un tiempo después que fue ocupada previamente por el sensor frontal. Así, la calidad de los datos de salida se mejora en gran medida, y por lo tanto provee datos que dan una indicación mucho más precisa de las características magnéticas de la sub-superficie del área de estudio, que luego se pueden usar en combinación con los datos antisísmicos para hacer una evaluación en cuanto a la viabilidad de exploración adicional o un programa de exploración.

Preferiblemente, el método incluye el paso de determinar un estimado del gradiente de la polarización del barco a partir de los datos de gradiente magnético sin procesar, obtenidos por los sensores, y determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco, de ese estimado del gradiente de polarización del barco.

Preferiblemente, los datos de gradiente magnético sin procesar son calculados como la señal magnética medida en el sensor de guía, menos la señal magnética medida en el sensor posterior, dividida por la distancia entre los sensores.

El estimado del gradiente de polarización del barco puede de hecho derivarse simplemente de los datos de gradiente magnético sin procesar, que se obtienen de los sensores y que pueden incluir datos que se relacionan con el gradiente de polarización del barco así como los datos que se relacionan con otros efectos magnéticos.

Preferiblemente, la tendencia del gradiente de polarización del barco se determina mediante la aplicación de los datos del gradiente de polarización del barco a un filtro B-Spline con suavizado 0.8.

Preferiblemente, el procesamiento comprende la aplicación de los datos de gradiente corregidos sobre intervalos de muestra, integración de los datos de gradiente corregidos en los datos de intensidad magnética total, y aplicación de un filtro pasabajas a los datos de intensidad magnética integrados total para proveer la salida de datos.

Preferiblemente, la intensidad magnética total se obtiene mediante la integración de los datos de gradiente corregidos según la siguiente ecuación:

$$TMI = \sum_{i=1}^N [G_c \Delta x_i(t)] + M_{stat}$$

en donde G_c son los datos de gradiente corregidos obtenidos después de la sustracción de la tendencia del gradiente de polarización del barco de los datos de gradiente sin procesar, y

M_{stat} es el valor de intensidad magnética total en un punto que representa el inicio del estudio o en una ubicación en donde la línea de estudio y una línea de unión se cruzan entre sí.

Los valores de TMI calculados de esta forma son luego suavizados para remover el ruido residual usando un filtro pasabajas.

Preferiblemente, el gradiente de polarización del barco se calcula según la siguiente ecuación:

$$G_{polarización} = \frac{M_f(x) - M_i(x)}{\Delta l} = \frac{[D(t_1) - D(t_2)] + [M_b(t_1) - M_b(t_2)]}{\Delta l}$$

en donde:

$$M_f(x) = M_o(x) + D(t_1) + M_b(t_1)$$

$$M_i(x) = M_o(x) + D(t_2) + M_b(t_2)$$

en donde M_f es el campo magnético como lo midió el sensor frontal y que consiste del campo ambiental $M_o(x)$, variación diurna $D(t_1)$, polarización del barco $M_b(t_1)$ causada por el campo inducido por el barco, deriva del sensor y perturbación del sensor, todos al tiempo t_1 , y a lo largo de la distancia de rastreo x , y a un tiempo después t_2 , Δl es la distancia entre los sensores, $D(t_2)$ son las variaciones diurnas medidas por el sensor trasero, y

$M_b(t_2)$ es la polarización del barco al tiempo t_2 detectada por el sensor trasero M_f .

En una realización de la invención, los sensores primero y segundo, que son remolcados detrás del barco están incluidos en un grupo de tres o más sensores remolcados.

En esta realización, preferiblemente el número de sensores remolcados detrás del barco comprende tres sensores.

Según esta realización, los datos de cualquiera de los dos sensores se usan para proveer los datos de gradiente magnético sin procesar.

Sin embargo, la realización puede obtener datos de gradiente sin procesar desde los tres sensores, y determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco detectados por los tres sensores.

También se puede decir que la invención reside en un método para obtener los datos del gradiente para un programa de exploración, el método incluye:

remolcar un primer y segundo sensores detrás de un barco a lo largo de líneas de estudio predeterminadas;

obtener los datos de gradiente magnético sin procesar de los sensores;

determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco detectada por los sensores;

sustraer la tendencia, de los datos de gradiente magnético sin procesar, para obtener los datos de gradiente corregidos; y

procesar los datos de gradiente corregido para proveer una salida de datos.

Preferiblemente, el método incluye el paso de determinar un estimado del gradiente de polarización del barco, a partir de los datos de gradiente magnético sin procesar obtenidos por los sensores, y determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco a partir de ese estimado del gradiente de polarización del barco.

Preferiblemente, los datos de gradiente magnético sin procesar se calculan como la señal magnética medida en el sensor de guía menos la señal

magnética medida en el sensor posterior, dividida por la distancia entre los sensores.

El estimado del gradiente de polarización del barco puede de hecho derivarse simplemente a partir de los datos de gradiente magnético sin procesar, que se obtienen de los sensores, y que puede incluir los datos que se relacionan con el gradiente de polarización del barco así como los datos que se relacionan con otros efectos magnéticos.

Preferiblemente, la tendencia del gradiente de polarización del barco se determina mediante la aplicación de los datos del gradiente de polarización del barco a un filtro B-Spline con suavizado 0.8.

Preferiblemente, el procesamiento adicional comprende la aplicación de los datos de gradiente corregidos sobre intervalos de muestra, integración de los datos de gradiente corregidos en los datos de intensidad magnética total, y aplicación de un filtro pasabajas a los datos de intensidad magnética total integrados para proveer la salida de datos.

Preferiblemente, la intensidad magnética total se obtiene mediante la integración de los datos de gradiente corregidos según la siguiente ecuación:

$$TMI = \sum_{i=1}^N \{G_c \Delta x_i(r)\} + M_{stat}$$

En donde G_c son los datos de gradiente corregidos obtenidos después de la sustracción de la tendencia del gradiente de polarización del barco de los datos de gradiente sin procesar, y

M_{stat} es el valor de intensidad magnética total en un punto que representa el inicio del estudio o en una ubicación en donde la línea de estudio y una línea de unión se cruzan entre sí.

Los valores de TMI calculados de esta forma son luego suavizados para remover el ruido residual usando un filtro pasabajas.

Preferiblemente, el gradiente de polarización del barco se calcula según la siguiente ecuación:

$$G_{\text{polarización}} = \frac{M_f(x) - M_r(x)}{\Delta l} = \frac{[D(t_1) - D(t_2)] + [M_b(t_1) - M_b(t_2)]}{\Delta l}$$

En donde:

$$M_f(x) = M_a(x) + D(t_1) + M_b(t_1)$$

$$M_r(x) = M_a(x) + D(t_2) + M_b(t_2)$$

en donde M_f es el campo magnético como lo midió el sensor frontal y que consiste del campo ambiental $M_a(x)$, variación diurna $D(t_1)$, polarización del barco $M_b(t_1)$ causada por el campo inducido por el barco, deriva del sensor y perturbación del sensor, todos al tiempo t_1 , y a lo largo de la distancia de rastreo x , y a un tiempo después t_2 , Δl es la distancia entre los sensores, $D(t_2)$ son las variaciones diurnas medidas por el sensor trasero, y

$M_b(t_2)$ es la polarización del barco al tiempo t_2 detectada por el sensor trasero M_r .

En una realización de la invención, los sensores primero y segundo, que son remolcados detrás del barco están incluidos en un grupo de tres o más sensores remolcados.

En esta realización, preferiblemente el número de sensores remolcados detrás del barco comprende tres sensores.

Según esta realización, los datos de cualquiera de los dos sensores se usan para proveer los datos de gradiente magnético sin procesar.

Sin embargo, la realización puede obtener datos de gradiente sin procesar desde los tres sensores, y determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco detectados por los tres sensores.

También se puede decir que la invención reside en un método de exploración de subsuperficie para determinar la viabilidad de la perforación en un ambiente marino, considerando los datos magnéticos que se relacionan con el ambiente, y en donde los datos magnéticos han sido obtenidos mediante:

la obtención de datos de gradiente magnético sin procesar a partir de los sensores;

determinación de la tendencia del gradiente de polarización del barco detectada por los sensores;

sustracción de la tendencia, de los datos de gradiente magnético sin procesar, para obtener los datos de gradiente corregidos; y

procesamiento de los datos de gradiente corregidos, para proveer la salida de datos.

Preferiblemente, la obtención de datos magnéticos incluye el paso de determinar el gradiente de polarización del barco, a partir de los datos obtenidos por los sensores, y determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco a partir de la polarización del barco.

Preferiblemente, los datos de gradiente magnético se calculan como la señal magnética medida en el sensor de guía menos la señal magnética medida en el sensor posterior, dividido por la distancia entre los sensores.

El estimado del gradiente de polarización del barco puede de hecho derivarse simplemente a partir de los datos de gradiente magnético sin procesar, que se obtienen de los sensores, y que puede incluir los datos que se relacionan con el gradiente de polarización del barco así como los datos que se relacionan con otros efectos magnéticos.

Preferiblemente, la tendencia del gradiente de polarización del barco se determina mediante la aplicación de los datos del gradiente de polarización del barco a un filtro B-Spline con suavizado 0.8.

Preferiblemente, el procesamiento adicional comprende la aplicación de los datos de gradiente corregidos sobre intervalos de muestra, integración de los datos de gradiente corregidos en los datos de intensidad magnética total, y aplicación de un filtro pasabajas a los datos de intensidad magnética total integrados para proveer la salida de datos.

Preferiblemente, la intensidad magnética total se obtiene mediante la integración de los datos de gradiente corregidos según la siguiente ecuación:

$$TMI = \sum_{i=1}^N [G_c \Delta x_i(t)] + M_{stat}$$

en donde G_c son los datos de gradiente corregidos obtenidos después de la sustracción de la tendencia del gradiente de polarización del barco de los datos de gradiente sin procesar, y

M_{stat} es el valor de intensidad magnética total en un punto que representa el inicio del estudio o en una ubicación en donde la línea de estudio y una línea de unión se cruzan entre sí.

Los valores de TMI calculados de esta forma son luego suavizados para remover el ruido residual usando un filtro pasabajas.

Preferiblemente, el gradiente de polarización del barco se calcula según la siguiente ecuación:

$$G_{polarización} = \frac{M_f(x) - M_i(x)}{\Delta l} = \frac{[D(t_1) - D(t_2)] + [M_b(t_1) - M_b(t_2)]}{\Delta l}$$

en donde:

$$M_f(x) = M_o(x) + D(t_1) + Mb(t_1)$$

$$M_i(x) = M_o(x) + D(t_2) + Mb(t_2)$$

en donde M_r es el campo magnético como lo midió el sensor frontal y que consiste del campo ambiental $M_a(x)$, variación diurna $D(t_1)$, polarización del barco $M_b(t_1)$ causada por el campo inducido por el barco, deriva del sensor y perturbación del sensor, todos al tiempo t , y a lo largo de la distancia de rastreo x , y a un tiempo después t_2 , $\Delta 1$ es la distancia entre los sensores, $D(t_2)$ son las variaciones diurnas medidas por el sensor trasero, y

$M_b(t_2)$ es la polarización del barco al tiempo t_2 detectada por el sensor trasero M_r .

En una realización de la invención, los sensores primero y segundo, que son remolcados detrás del barco están incluidos en un grupo de tres o más sensores remolcados.

En esta realización, preferiblemente el número de sensores remolcados detrás del barco comprende tres sensores.

Según esta realización, los datos de cualquiera de los dos sensores se usan para proveer los datos de gradiente magnético sin procesar.

Sin embargo, la realización puede obtener datos de gradiente sin procesar desde los tres sensores, y determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco detectados por los tres sensores.

También se puede decir adicionalmente que la invención reside en un método de perforación para un depósito en un ambiente marino, que incluye:

determinar la ubicación de la perforación a partir de los datos que han sido obtenidos y que indican la posible existencia del depósito; y

cuya ubicación también se determina mediante datos magnéticos que han sido obtenidos mediante el remolque de los sensores magnéticos detrás del barco, siendo los datos magnéticos procesados mediante:

la obtención de datos de gradiente magnético sin procesar a partir de los sensores;

determinación de la tendencia del gradiente de polarización del barco detectada por los sensores;

sustracción de la tendencia, de los datos de gradiente magnético sin procesar, para obtener los datos de gradiente corregidos; y

procesamiento de los datos de gradiente corregidos, para proveer la salida de datos.

Preferiblemente, el método incluye el paso de determinar un estimado del gradiente de la polarización del barco a partir de los datos de gradiente magnético sin procesar, obtenidos por los sensores, y determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco, de ese estimado del gradiente de polarización del barco.

Preferiblemente, los datos de gradiente magnético sin procesar son calculados como la señal magnética medida en el sensor de guía, menos la señal magnética medida en el sensor posterior, dividida por la distancia entre los sensores.

El estimado del gradiente de polarización del barco puede de hecho derivarse simplemente de los datos de gradiente magnético sin procesar, que se obtienen de los sensores y que pueden incluir datos que se relacionan con el gradiente de polarización del barco así como los datos que se relacionan con otros efectos magnéticos.

Preferiblemente, la tendencia del gradiente de polarización del barco se determina mediante la aplicación de los datos del gradiente de polarización del barco a un filtro B-Spline con suavizado 0.8.

Preferiblemente, el procesamiento de los datos de gradiente corregidos comprende la aplicación de los datos de gradiente corregidos sobre intervalos de muestra, integración de los datos de gradiente corregidos en los datos de intensidad magnética total, y aplicación de un filtro pasabajas a

los datos de intensidad magnética total integrados para proveer la salida de datos.

Preferiblemente, la intensidad magnética total se obtiene mediante la integración de los datos de gradiente corregidos según la siguiente ecuación:

$$TMI = \sum_{i=1}^N [G_c \Delta x_i(t)] + M_{stat}$$

en donde G_c son los datos de gradiente corregidos obtenidos después de la sustracción de la tendencia de polarización del barco de los datos de gradiente sin procesar, y

M_{stat} es el valor de intensidad magnética total en un punto que representa el inicio del estudio o en una ubicación en donde la línea de estudio y una línea de unión se cruzan entre sí.

Los valores de TMI calculados de esta forma son luego suavizados para remover el ruido residual usando un filtro pasabajas.

Preferiblemente, el gradiente de polarización del barco se calcula según la siguiente ecuación:

$$G_{polarización} = \frac{M_f(x) - M_r(x)}{\Delta t} = \frac{[D(t_1) - D(t_2)] + [M_b(t_1) - M_b(t_2)]}{\Delta t}$$

en donde:

$$M_f(x) = M_e(x) + D(t_1) + M_b(t_1)$$

$$M_r(x) = M_e(x) + D(t_2) + M_b(t_2)$$

en donde M_f es el campo magnético como lo midió el sensor frontal y que consiste del campo ambiental $M_e(x)$, variación diurna $D(t_1)$, polarización del barco $M_b(t_1)$ causada por el campo inducido por el barco, deriva del sensor y perturbación del sensor, todos al tiempo t , y a lo largo de la

distancia de rastreo x , y a un tiempo después t_2 , $\Delta 1$ es la distancia entre los sensores, $D(t_2)$ son las variaciones diurnas medidas por el sensor trasero, y

$M_b(t_2)$ es la polarización del barco al tiempo t_2 detectada por el sensor trasero M_r .

En una realización de la invención, los sensores primero y segundo, que son remolcados detrás del barco están incluidos en un grupo de tres o más sensores remolcados.

En esta realización, preferiblemente el número de sensores remolcados detrás del barco comprende tres sensores.

Según esta realización, los datos de cualquiera de los dos sensores se usan para proveer los datos de gradiente magnético sin procesar.

Sin embargo, la realización puede obtener datos de gradiente sin procesar desde los tres sensores, y determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco detectados por los tres sensores.

Breve Descripción de los Dibuños

Una realización preferida de la invención se describirá a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

La Figura 1 es una vista que muestra un estudio de datos magnéticos marinos;

La Figura 2 es un diagrama de flujo que muestra el método preferido de procesamiento de los datos de gradiente magnético marino según la realización preferida de la invención;

La Figura 2A es una gráfica que muestra la función de un filtro pasabajas usado en la realización preferida;

La Figura 3A y la Figura 3B son gráficas que muestran los datos obtenidos según el estudio y como se procesaron según la realización preferida de la invención;

La Figura 4 es una representación de un estudio usando los datos creados según una técnica del arte previo;

La Figura 5 es un diagrama similar a la Figura 4, pero usando los datos obtenidos según la realización preferida de la presente invención; y

La Figura 6 es una vista de una realización adicional de la invención.

Descripción de la Realización Preferida

Con referencia a la Figura 1, se ilustra un estudio marino para adquirir datos magnéticos. Un barco 10 remolca el primer magnetómetro M1 y segundo magnetómetro M2 mediante una línea de remolque 12. El barco viaja a lo largo de una línea de estudio 14 y la línea 16, que está punteada, representa el campo magnético inducido por el barco.

En la Figura 1, se asume que el barco está en el hemisferio Sur y está rumbo norte-noroeste, y los sensores están derivando hacia el noreste. En este caso, los datos de gradiente registrados entre los M1 y M2 tendrán una distorsión más grande que si los sensores estuvieran derivando hacia el suroeste.

Las condiciones ideales asumirían que los sensores M1 y M2 son remolcados directamente detrás del barco sobre la línea de estudio y que por lo tanto, después de un período de tiempo dado, el sensor M2 ocuparía la misma posición que fue ocupada previamente por el sensor M1. Sin embargo, debido a la deriva de los sensores por las corrientes oceánicas, y similares, esta situación ideal en general no se puede alcanzar. No obstante, los métodos de procesamiento usados para procesar los datos magnéticos si asumen que el sensor M2 ocupará la misma posición que el sensor M1 ocupó previamente, pero a un tiempo después. El método de procesamiento según la realización preferida permite que la polarización del barco sea calculada mucho más exactamente que cualquier técnica del arte previo y,

por lo tanto permite que los sensores sean remolcados más cerca del barco y estar separados por una distancia más pequeña. Esto, por consiguiente, provee una precisión mucho mayor en las medidas porque la cantidad de deriva no es tan grande debido a la línea de remolque más corta y también porque la separación entre los sensores es más pequeña, la probabilidad que el sensor trasero ocupe la misma posición que el sensor frontal a un período de tiempo posterior se aumenta significativamente.

A cualquier tiempo t_1 y a lo largo de la distancia de rastreo x , el sensor frontal mide el campo magnético $-M_f$, que consiste del campo ambiental $M_e(x)$, variación diurna $D(t_1)$, polarización del barco $M_b(t_1)$ causada por el campo inducido por el barco, deriva del sensor y perturbación del sensor.

$$M_f(x) = M_e(x) + D(t_1) + M_b(t_1)$$

A algún tiempo después t_2 , el sensor trasero hace una medida en el mismo punto espacial:

$$M_r(x) = M_e(x) + D(t_2) + M_b(t_2)$$

La diferencia entre las dos medidas en la misma ubicación es:

$$M_r(x) - M_f(x) = [D(t_1) - D(t_2)] + [M_b(t_1) - M_b(t_2)]$$

El gradiente de polarización del barco (Paso 2, Figura 2) se puede expresar como:

se obtiene a partir de los datos sin procesar, recolectados por los sensores M1 y M2. Los datos recolectados por los sensores incluirán datos de gradiente magnético sin procesar que contienen muchas señales, incluyendo las señales magnéticas ambientales, señales diurnas y la polarización del barco, así como polarización del instrumento y deriva. La tendencia del gradiente de polarización del barco se obtiene a partir de este estimado, aplicando el estimado del gradiente de polarización del barco a un filtro B-Spline, como se describirá en más detalle posteriormente. Por lo tanto, la tendencia del gradiente de polarización del barco ($G_{tendencia}$) (Paso 3, Figura 2) se usa para la corrección a lo largo de una línea de rastreo.

La corrección del gradiente de polarización del barco (G_c) se puede expresar de la siguiente forma:

$$G_c = G - G_{tendencia} \text{ (Paso 4, Figura 2)}$$

En esta ecuación, G son los datos de gradiente magnético sin procesar.

Como se dijo anteriormente, tal deriva puede producir efectos de polarización grandes. En consecuencia, cuando la deriva y la perturbación del sensor tienen lugar simultáneamente, la polarización zig-zag estará alrededor de sus valores medios. El valor medio variable de la polarización a lo largo de la línea de estudio es considerada como la tendencia de polarización ya que las altas frecuencias de la perturbación del sensor solo crean ruido aleatorio alrededor de la tendencia de polarización y después de la integración, su efecto puede ser eliminado de los datos de gradiente sin procesar.

Después de la remoción de los efectos de polarización del barco, se puede calcular la TMI (Intensidad Magnética Total) (Paso 6) a través de la integración de los datos de gradiente magnético:

$$TMI = \sum_{i=1}^N [G_c \Delta x_i(t)] + M_{TMI}$$

Aquí, $\Delta x_i(t)$ es la distancia de muestreo a lo largo de la línea de estudio. M_{stat} es el valor de TMI en un punto de inicio del estudio o en la ubicación e donde la línea de estudio y una línea de unión se cruzan entre sí.

El valor de TMI calculado en el Paso 6 es luego suavizado usando un filtro pasabajas (Paso 7) para remover cualquier característica que tenga una tasa de cambio mayor de TMI, con la distancia que la esperada en el área de estudio particular. Un ejemplo de la acción de este filtro se provee en la Figura 2A en la cual el trazo 50 es la curva de TMI suavizada y el trazo 51 son los datos de TMI datos antes del suavizado.

La salida de datos obtenida en el Paso 7 puede incluir la nivelación de la línea y cuadrícula de datos para proveer una salida de datos final.

Las Figuras 3A y 3B representan un ejemplo real de la realización preferida de la invención, que se relaciona con datos sin procesar obtenidos de una región conocida.

En la Figura 3A, el trazo 20 representa la polarización del barco total. La línea 21 representa la tendencia de polarización y se puede ver desde el lado izquierdo del trazo 20 al lado derecho del trazo 20, que la tendencia de polarización 21 cambia no uniformemente cerca del valor -0.08 sobre la gráfica de la Figura 3A. Un valor particular para la tendencia de polarización puede por lo tanto obtenerse para varios intervalos, y este valor se puede sustraer de los datos sin procesar con el fin de proveer los datos corregidos. La tendencia del gradiente de polarización del barco se determina preferiblemente mediante el cálculo de los datos del gradiente de polarización 20 y luego aplicando estos datos de gradiente a un filtro B-Spline con suavizado 0.8, con el fin de proveer la representación de la polarización del barco 21.

En la realización preferida de la invención, los datos de gradiente de polarización 20 se calculan simplemente usando los datos de gradiente magnético sin procesar, obtenidos de los sensores porque cuando estos datos son aplicados al filtro B-Spline, lo que queda es el componente del

gradiente de polarización del barco. La polarización del barco 21 puede entonces ser sustraída del gradiente sin procesar calculado.

La tendencia del gradiente de polarización del barco es una función no lineal que está representada por la línea 21 en la Figura 3A. La línea es una medida de cómo la polarización cambia en el tiempo en la medida en que los sensores son remolcados detrás del barco. Como se ve claramente en la línea 21, la tendencia no es constante o simplemente un promedio, sino que representa la fluctuación del gradiente de polarización en algunos tiempos, está por encima del valor 0.08 y algunas veces por debajo de ese valor. Como se notó anteriormente, la tendencia se determina mediante la aplicación del gradiente de polarización del barco a un filtro B-Spline con suavizado 0.8. Sin embargo, en otras realizaciones, el filtro podría tener suavizado diferente dependiendo de la región desde la cual los datos son recolectados, y la naturaleza de los datos que son recolectados. En general, la función del filtro es suavizar el trazo 20 de forma que se pueda obtener algún valor significativo de la tendencia de polarización a unos periodos de tiempo particulares. Así, el filtro está determinando efectivamente los picos y valles del trazo 20 y ajustando una línea curva entre aquellos picos y valles, que dan una medida de cómo el gradiente de polarización del barco está cambiando con el tiempo en la medida en que los sensores son remolcados detrás del barco.

En el ejemplo de los datos obtenidos de la región conocida, la línea corrida 30 representa los datos de intensidad magnética total que son proporcionados según la técnica de procesamiento del arte previo. La línea 32 representa los datos de intensidad total magnética integrados a partir de los datos de gradiente corregidos de polarización según la realización preferida de la invención. La línea 34 representa la variación diurna en una estación a unos 500 km del área de estudio y la línea 36 son los datos de campo observados, incluyendo el efecto diurno.

Se puede ver a partir de la técnica de procesamiento convencional, que da la línea 30, que se proporcionan anomalías falsas que no se muestran en la línea 32, que se produce según la presente invención.

En general, los resultados del estudio magnético se producen en un

diagrama a color. Las representaciones en negro y blanco de un diagrama a color se muestran en la Figura 4 con relación al procesamiento convencional de datos obtenidos de una región conocida, y la Figura 5, mediante un método de procesamiento según la realización preferida de esta invención.

Las características del basamento ígneo de la región conocida son bien conocidas y se puede ver que los datos procesados según la presente invención producen una indicación mucho más clara de las estructuras magnéticas reales que la técnica del arte previo que incluye interferencia considerable y datos que pueden conducir erróneamente a los analistas a considerar que existen estructuras magnéticas que no están realmente allí, o que las estructuras magnéticas no existen cuando una estructura magnética está realmente presente.

Así, la realización preferida de la presente invención provee datos que reflejan con más precisión la probabilidad de estructuras magnéticas que luego se pueden usar como las bases para determinar la viabilidad de una operación de perforación en un programa de exploración o recuperación.

La Figura 6 muestra una segunda realización de la invención en la cual, los numerales de referencia similares, indican aquellos descritos con referencia a la Figura 1. En esta realización, tres magnetómetros M_1 , M_2 y M_3 son remolcados por el barco 10 sobre una línea de remolque 12. Esta realización, por lo tanto, construye alguna redundancia en el sistema en el que, si alguno de los sensores falla, los dos sensores están aún disponibles con el fin de proveer los datos de gradiente requeridos, y por consiguiente, hay considerablemente menos probabilidad que un estudio sea desperdiciado si un barco termina el estudio solo para encontrar que uno de los magnetómetros no había operado apropiadamente.

En esta realización, preferiblemente la distancia entre los magnetómetros M_1 y M_2 , y la distancia entre los magnetómetros M_2 y M_3 es de aproximadamente 15 metros. La distancia de remolque entre el barco 10 y el primer magnetómetro M_1 es preferiblemente de aproximadamente 150 metros o menos.

Esta realización provee la ventaja adicional que cualquier grupo de dos

sensores se puede usar para proveer los datos del gradiente, y por lo tanto, los datos de gradiente podrían ser proporcionados por los magnetómetros M_1 y M_2 , los magnetómetros M_2 y M_3 , o los magnetómetros M_1 y M_3 . Esta realización provee la ventaja adicional que se pueden usar los tres magnetómetros para proporcionar los datos para permitir el cálculo del gradiente sin procesar y el gradiente con la polarización del barco. El uso de tres magnetómetros puede mejorar la precisión debido a la cantidad aumentada de datos que son recolectados.

Obviamente, se podrían usar más de tres magnetómetros si se desea, aumentando así la cantidad de datos recolectados y reduciendo la posibilidad que un estudio sea desperdiciado porque al menos dos de los magnetómetros no operan apropiadamente.

Como las modificaciones dentro del espíritu y alcance de la invención pueden hacerse fácilmente por personas expertas en la técnica, también se entenderá que esta invención no está limitada por la realización particular realizada descrita a manera de ejemplo anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de datos magnéticos marinos obtenidos por remolque de un primer y segundo sensores separados espaciados detrás de un barco; el método incluye:

obtener datos de gradiente magnético sin procesar de los sensores;

determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco detectado por los sensores;

sustraer la tendencia de los datos de gradiente magnético sin procesar, para obtener datos de gradiente corregidos; y

procesar los datos de gradiente corregidos para proveer una salida de datos.

2. El método de la reivindicación 1 que incluye el paso de determinar un estimado del gradiente de la polarización del barco a partir de los datos de gradiente magnético sin procesar, obtenidos por los sensores, y determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco, de ese estimado del gradiente de polarización del barco.

3. El método de la reivindicación 1, en donde los datos de gradiente magnético sin procesar son calculados como la señal magnética medida en el sensor de guía, menos la señal magnética medida en el sensor posterior, dividida por la distancia entre los sensores.

4. El método de la reivindicación 1, en donde la tendencia del gradiente de polarización del barco se determina mediante la aplicación de los datos del gradiente de polarización del barco a un filtro B-Spline con suavizado 0.8.

5. El método de la reivindicación 1, en donde el procesamiento comprende la aplicación de los datos de gradiente corregidos sobre intervalos de muestra, integración de los datos de gradiente corregidos en los datos de intensidad magnética total, y aplicación de un filtro pasabajas a

los datos de intensidad magnética total integrados para proveer la salida de datos.

6. El método de la reivindicación 5, en donde la intensidad magnética total se obtiene mediante la integración de los datos de gradiente corregidos según la siguiente ecuación:

$$TMI = \sum_{i=1}^N [G_c \Delta x_i(t)] + M_{stat}$$

en donde G_c son los datos de gradiente corregidos obtenidos después de la sustracción de la tendencia del gradiente de polarización del barco de los datos de gradiente sin procesar, y

M_{stat} es el valor de intensidad magnética total en un punto que representa el inicio del estudio o en una ubicación en donde la línea de estudio y una línea de unión se cruzan entre sí.

7. El método de la reivindicación 1, en donde el gradiente de polarización del barco se calcula según la siguiente ecuación:

$$G_{polarización} = \frac{M_f(x) - M_r(x)}{\Delta l} = \frac{[D(t_1) - D(t_2)] + [M_b(t_1) - M_b(t_2)]}{\Delta l}$$

en donde:

$$M_f(x) = M_e(x) + D(t_1) + M_b(t_1)$$

$$M_r(x) = M_e(x) + D(t_2) + M_b(t_2)$$

en donde M_f es el campo magnético como lo midió el sensor frontal y que consiste del campo ambiental $M_e(x)$, variación diurna $D(t_1)$, polarización del barco $M_b(t_1)$ causada por el campo inducido por el barco, deriva del sensor y perturbación del sensor, todos al tiempo t_1 , y a lo largo de la distancia de rastreo x , y a un tiempo después t_2 , Δl es la distancia entre los sensores, $D(t_2)$ son las variaciones diurnas medidas por el sensor trasero, y

$M_b(t_2)$ es la polarización del barco al tiempo t_2 detectada por el sensor trasero M_r .

8. El método de la reivindicación 1, en donde el primer y segundo sensores que están remolcados detrás del barco, están incluidos en un grupo de tres o más sensores remolcados.

9. El método de la reivindicación 8, en donde el número de sensores remolcados detrás del barco comprende tres sensores.

10. Un método para obtener los datos del gradiente para un programa de exploración, el método incluye:

remolcar un primer y segundo sensores detrás de un barco a lo largo de líneas de estudio predeterminadas;

obtener los datos de gradiente magnético sin procesar de los sensores;

determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco detectada por los sensores;

sustraer la tendencia, de los datos de gradiente magnético sin procesar, para obtener los datos de gradiente corregidos; y

procesar los datos de gradiente corregido para proveer una salida de datos.

11. El método de la reivindicación 10, en donde el método incluye el paso de determinar un estimado del gradiente de polarización del barco, a partir de los datos de gradiente magnético sin procesar obtenidos por los sensores, y determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco a partir de ese estimado del gradiente de polarización del barco.

12. El método de la reivindicación 10, en donde los datos de gradiente magnético sin procesar se calculan como la señal magnética medida en el

sensor de guía menos la señal magnética medida en el sensor posterior, dividida por la distancia entre los sensores.

13. El método de la reivindicación 10, en donde la tendencia del gradiente de polarización del barco se determina mediante la aplicación de los datos del gradiente de polarización del barco a un filtro B-Spline con suavizado 0.8.

14. El método de la reivindicación 10, en donde el procesamiento adicional comprende la aplicación de los datos de gradiente corregidos sobre intervalos de muestra, integración de los datos de gradiente corregidos en los datos de intensidad magnética total, y aplicación de un filtro pasabajas a los datos de intensidad magnética total integrados para proveer la salida de datos.

15. El método de la reivindicación 14, en donde la intensidad magnética total se obtiene mediante la integración de los datos de gradiente corregidos según la siguiente ecuación:

$$TMI = \sum_{i=1}^N [G_c \Delta x_i(t)] + M_{stat}$$

en donde G_c son los datos de gradiente corregidos obtenidos después de la sustracción de la tendencia del gradiente de polarización del barco de los datos de gradiente sin procesar, y

M_{stat} es el valor de intensidad magnética total en un punto que representa el inicio del estudio o en una ubicación en donde la línea de estudio y una línea de unión se cruzan entre sí.

16. El método de la reivindicación 10, en donde gradiente de polarización del barco se calcula según la siguiente ecuación:

$$G_{polarización} = \frac{M_f(x) - M_i(x)}{\Delta l} = \frac{\{D(t_1) - D(t_2)\} + \{M_b(t_1) - M_b(t_2)\}}{\Delta l}$$

en donde:

$$M_r(x) = M_o(x) + D(t_1) + M_b(t_1)$$

$$M_r(x) = M_o(x) + D(t_2) + M_b(t_2)$$

en donde M_r es el campo magnético como lo midió el sensor frontal y que consiste del campo ambiental $M_o(x)$, variación diurna $D(t_1)$, polarización del barco $M_b(t_1)$ causada por el campo inducido por el barco, deriva del sensor y perturbación del sensor, todos al tiempo t , y a lo largo de la distancia de rastreo x , y a un tiempo después t_2 , $\Delta 1$ es la distancia entre los sensores, $D(t_2)$ son las variaciones diurnas medidas por el sensor trasero, y

$M_b(t_2)$ es la polarización del barco al tiempo t_2 detectada por el sensor trasero M_r .

17. El método de la reivindicación 10, en donde los sensores primero y segundo, que son remolcados detrás del barco están incluidos en un grupo de tres o más sensores remolcados.

18. El método de la reivindicación 17, en donde el número de sensores remolcados detrás del barco comprende tres sensores.

19. Un método de de exploración de sub-superficie para determinar la viabilidad de la perforación en un ambiente marino, considerando los datos magnéticos que se relacionan con el ambiente, y en donde los datos magnéticos han sido obtenidos mediante:

la obtención de datos de gradiente magnético sin procesar a partir de los sensores;

determinación de la tendencia del gradiente de polarización del barco detectada por los sensores;

sustracción de la tendencia, de los datos de gradiente magnético sin procesar, para obtener los datos de gradiente corregidos; y

procesamiento de los datos de gradiente corregidos, para proveer la salida de datos.

20. El método de la reivindicación 19, en donde los datos magnéticos incluye el paso de determinar el gradiente de polarización del barco, a partir de los datos obtenidos por los sensores, y determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco a partir del gradiente de polarización del barco.

21. El método de la reivindicación 19, en donde los datos de gradiente magnético se calculan como la señal magnética medida en el sensor de guía menos la señal magnética medida en el sensor posterior, dividido por la distancia entre los sensores.

22. El método de la reivindicación 19, en donde la tendencia del gradiente de polarización del barco se determina mediante la aplicación de los datos del gradiente de polarización del barco a un filtro B-Spline con suavizado 0.8.

23. El método de la reivindicación 19, en donde el procesamiento comprende la aplicación de los datos de gradiente corregidos sobre intervalos de muestra, integración de los datos de gradiente corregidos en los datos de intensidad magnética total, y aplicación de un filtro pasabajas a los datos de intensidad magnética total integrados para proveer la salida de datos.

24. El método de la reivindicación 23, en donde la intensidad magnética total se obtiene mediante la integración de los datos de gradiente corregidos según la siguiente ecuación:

$$TMI = \sum_{i=1}^N [G_c \Delta x_i(t)] + M_{sum}$$

en donde G_c son los datos de gradiente corregidos obtenidos después de la sustracción de la tendencia del gradiente de polarización del barco de los datos de gradiente sin procesar, y

M_{stat} es el valor de intensidad magnética total en un punto que representa el inicio del estudio o en una ubicación en donde la línea de estudio y una línea de unión se cruzan entre sí.

25. El método de la reivindicación 19, en donde el gradiente de polarización del barco se calcula según la siguiente ecuación:

$$G_{polarización} = \frac{M_f(x) - M_r(x)}{\Delta l} = \frac{[D(t_1) - D(t_2)] + [M_b(t_1) - M_b(t_2)]}{\Delta l}$$

en donde:

$$M_f(x) = M_a(x) + D(t_1) + Mb(t_1)$$

$$M_r(x) = M_a(x) + D(t_2) + Mb(t_2)$$

en donde M_f es el campo magnético como lo midió el sensor frontal y que consiste del campo ambiental $M_a(x)$, variación diurna $D(t_1)$, polarización del barco $Mb(t_1)$ causada por el campo inducido por el barco, deriva del sensor y perturbación del sensor, todos al tiempo t_1 , y a lo largo de la distancia de rastreo x , y a un tiempo después t_2 , Δl es la distancia entre los sensores, $D(t_2)$ son las variaciones diurnas medidas por el sensor trasero, y

$M_b(t_2)$ es la polarización del barco al tiempo t_2 detectada por el sensor trasero M_r .

26. El método de la reivindicación 19, en donde el número de sensores remolcados detrás del barco comprende tres sensores.

27. Un método de perforación para un depósito en un ambiente marino, que incluye:

determinar la ubicación de la perforación a partir de los datos que han sido obtenidos y que indican la posible existencia del depósito; y

cuya ubicación también se determina mediante datos magnéticos que han sido obtenidos mediante el remolque de los sensores magnéticos detrás del barco, siendo los datos magnéticos procesados mediante:

la obtención de datos de gradiente magnético sin procesar a partir de los sensores;

determinación de la tendencia del gradiente de polarización del barco detectada por los sensores;

sustracción de la tendencia, de los datos de gradiente magnético sin procesar, para obtener los datos de gradiente corregidos; y

procesamiento de los datos de gradiente corregidos, para proveer la salida de datos.

28. El método de la reivindicación 27, en donde el método incluye el paso de determinar un estimado del gradiente de la polarización del barco a partir de los datos de gradiente magnético sin procesar, obtenidos por los sensores, y determinar la tendencia del gradiente de polarización del barco, de ese estimado del gradiente de polarización del barco.

29. El método de la reivindicación 27, en donde los datos de gradiente magnético sin procesar son calculados como la señal magnética medida en el sensor de guía, menos la señal magnética medida en el sensor posterior, dividida por la distancia entre los sensores.

30. El método de la reivindicación 27, en donde la tendencia del gradiente de polarización del barco se determina mediante la aplicación de los datos del gradiente de polarización del barco a un filtro B-Spline con suavizado 0.8.

31. El método de la reivindicación 27, en donde el procesamiento de los datos de gradiente corregidos comprende la aplicación de los datos de gradiente corregidos sobre intervalos de muestra, integración de los datos de gradiente corregidos en los datos de intensidad magnética total, y aplicación

de un filtro pasabajas a los datos de intensidad magnética total integrados para proveer la salida de datos.

32. El método de la reivindicación 31, en donde la intensidad magnética total se obtiene mediante la integración de los datos de gradiente corregidos según la siguiente ecuación:

$$TMI = \sum_{i=1}^N [G_c \Delta x_i(t)] + M_{stat}$$

en donde G_c son los datos de gradiente corregidos obtenidos después de la sustracción de la tendencia de polarización del barco de los datos de gradiente sin procesar, y

M_{stat} es el valor de intensidad magnética total en un punto que representa el inicio del estudio o en una ubicación en donde la línea de estudio y una línea de unión se cruzan entre sí.

33. El método de la reivindicación 27, en donde el gradiente de polarización del barco se calcula según la siguiente ecuación:

$$G_{polarización} = \frac{M_f(x) - M_r(x)}{\Delta l} = \frac{[D(t_1) - D(t_2)] + [M_b(t_1) - M_b(t_2)]}{\Delta l}$$

en donde:

$$M_f(x) = M_o(x) + D(t_1) + M_b(t_1)$$

$$M_r(x) = M_o(x) + D(t_2) + M_b(t_2)$$

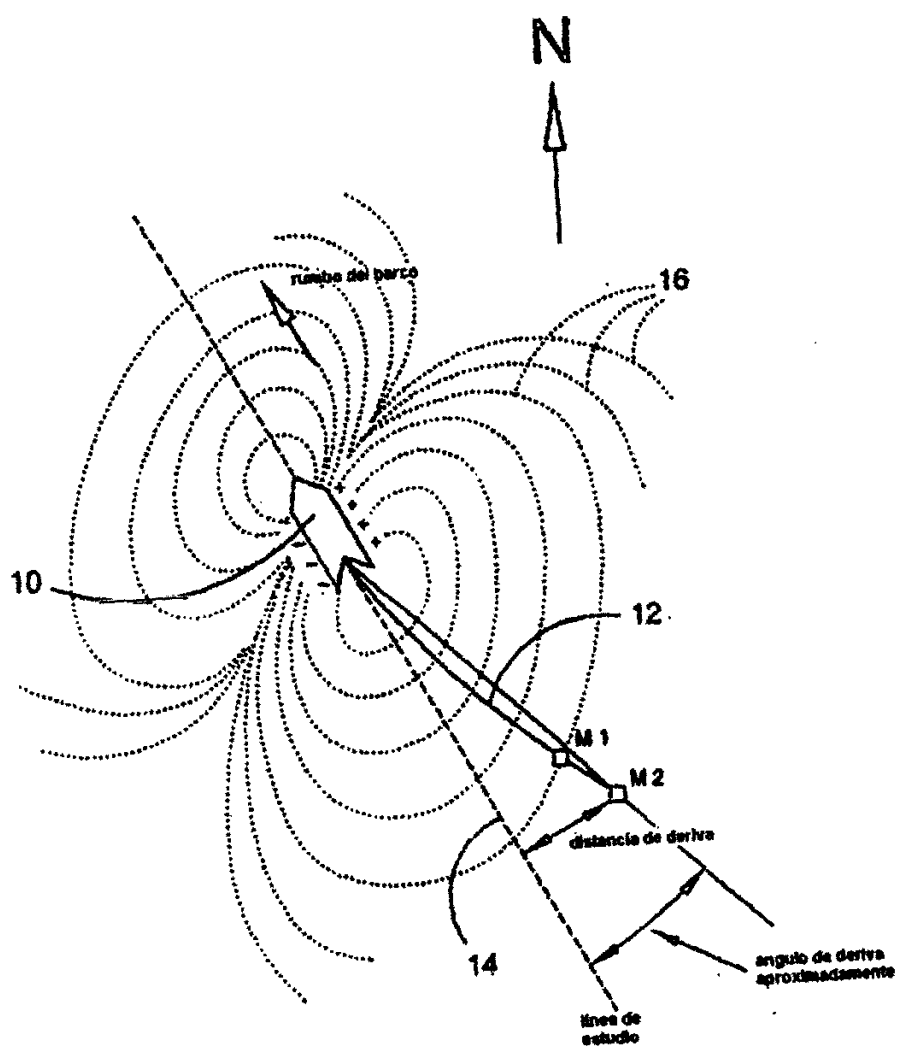
en donde M_f es el campo magnético como lo midió el sensor frontal y que consiste del campo ambiental $M_o(x)$, variación diurna $D(t_1)$, polarización del barco $M_b(t_1)$ causada por el campo inducido por el barco, deriva del sensor y perturbación del sensor, todos al tiempo t , y a lo largo de la distancia de rastreo x , y a un tiempo después t_2 , Δl es la distancia entre los sensores, $D(t_2)$ son las variaciones diurnas medidas por el sensor trasero, y

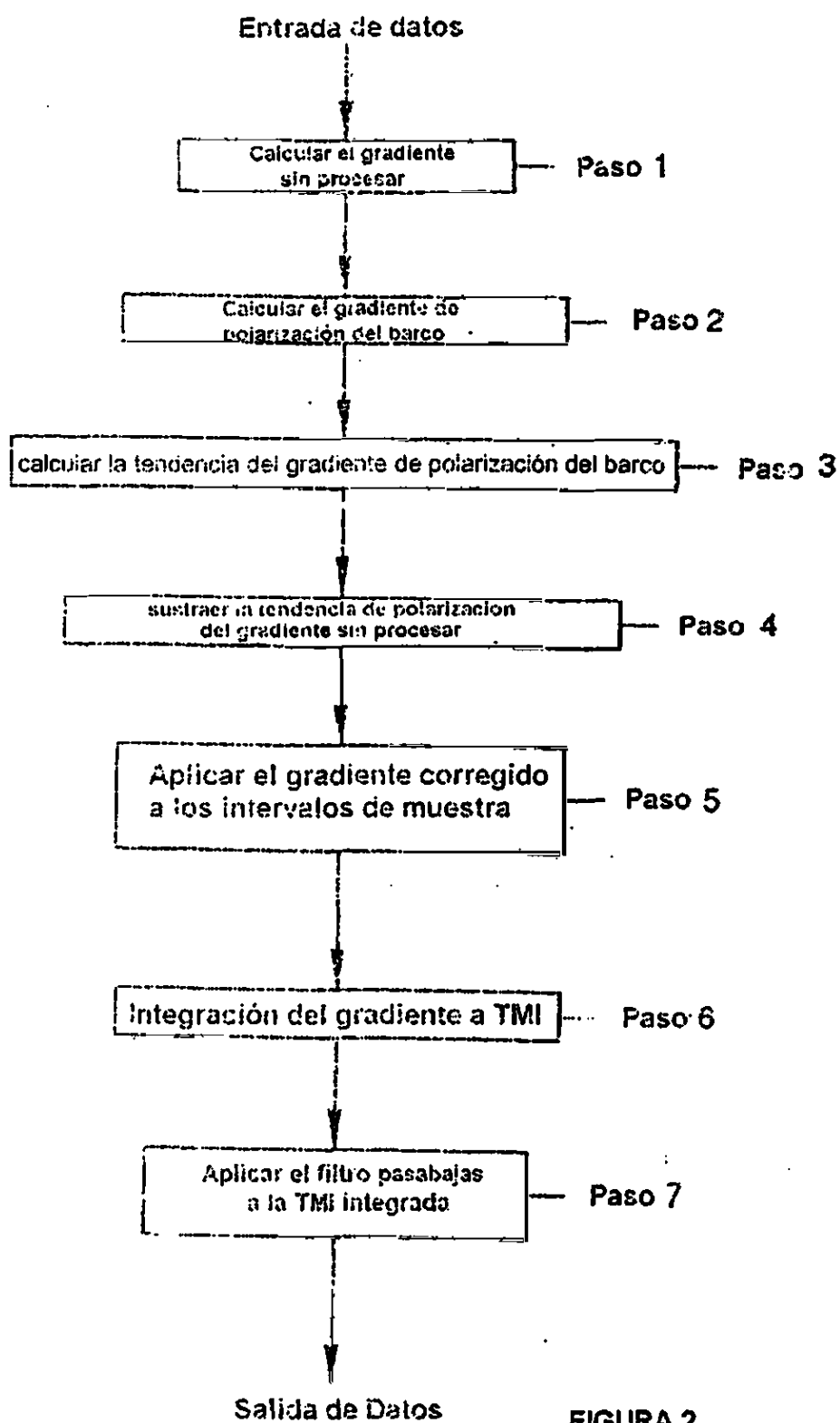
$M_b(t_2)$ es la polarización del barco al tiempo t_2 detectada por el sensor trasero M_r .

34. El método de la reivindicación 27, en donde los sensores primero y segundo, que son remolcados detrás del barco están incluidos en un grupo de tres o más sensores remolcados.

35. El método de la reivindicación 34, en donde el número de sensores remolcados detrás del barco comprende tres sensores.

36. El método de la reivindicación 35, en donde los datos de cualquiera de los dos sensores se usan para proveer los datos de gradiente magnético sin procesar.

**FIGURA 1**



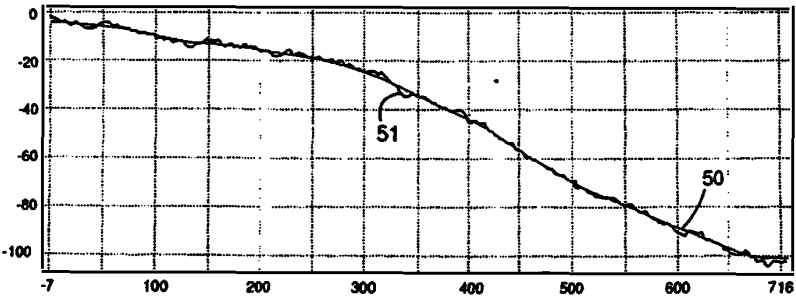


FIGURA 2A

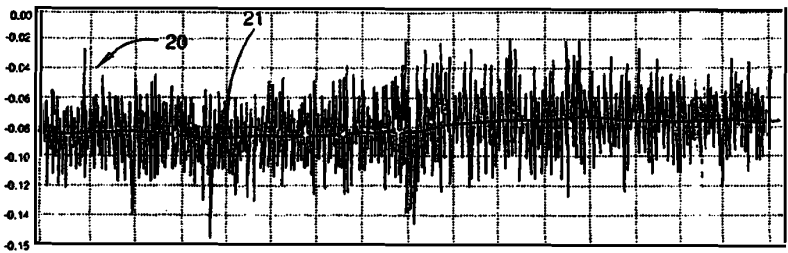


FIGURA 3A

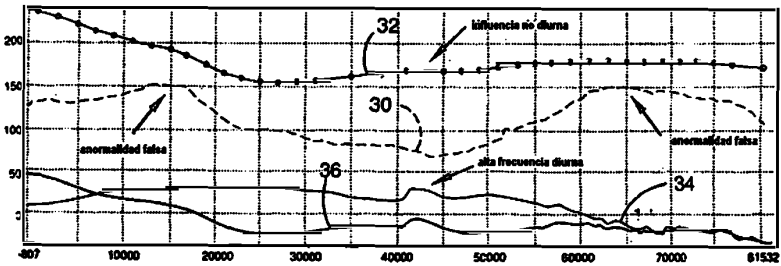


FIGURA 3B

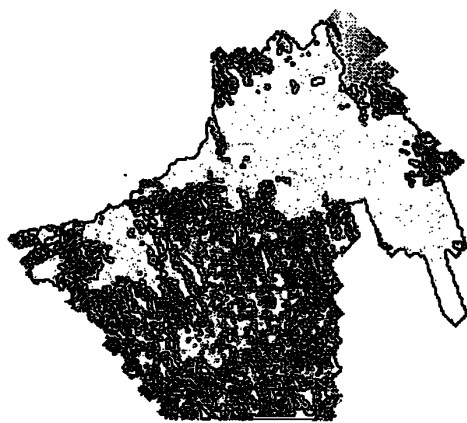


FIGURA 4



FIGURA 5

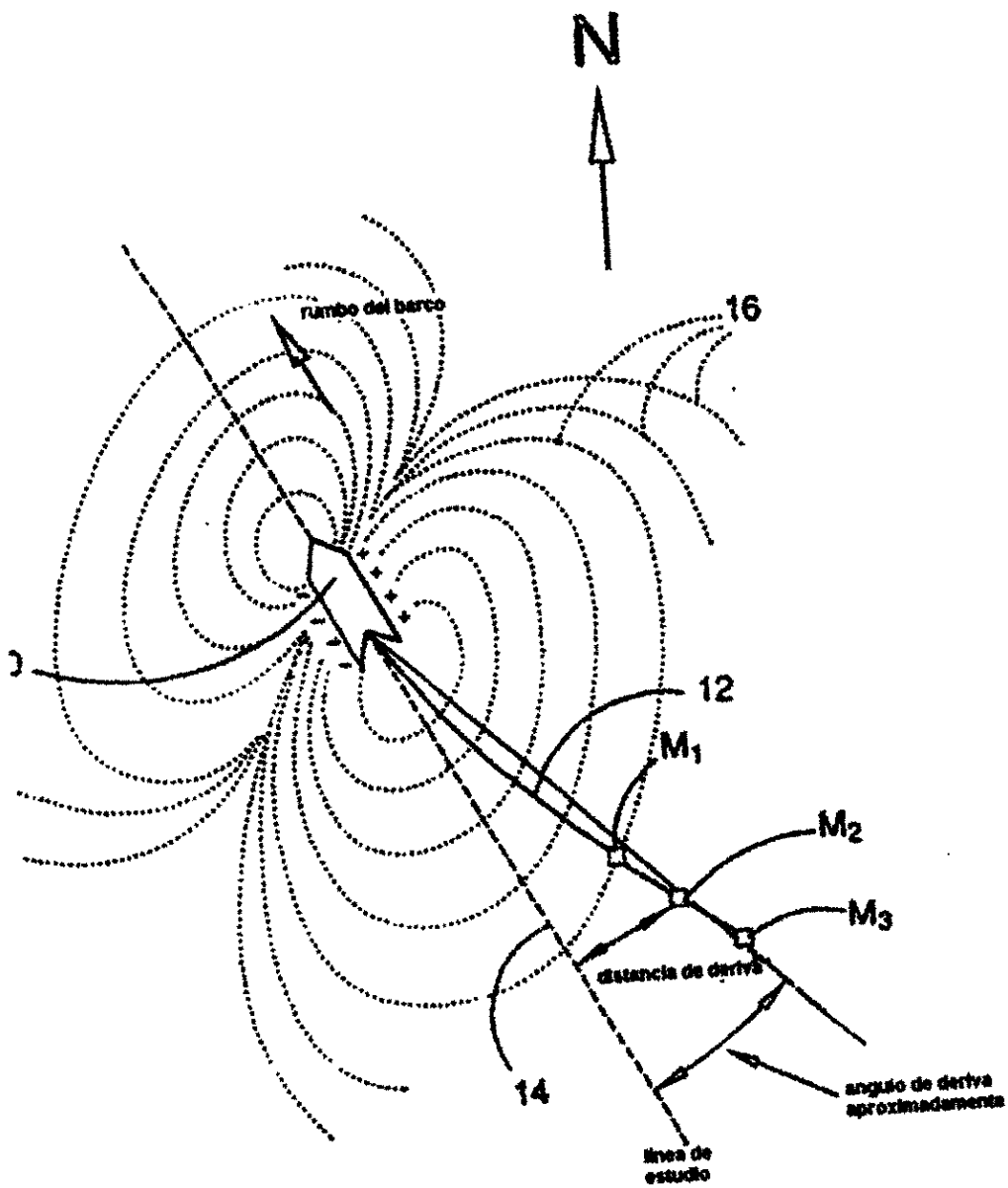


FIGURA 6