

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0804981-5 A2**



(22) Data de Depósito: 19/11/2008
(43) Data da Publicação: 21/12/2010
(RPI 2085)

(51) *Int.Cl.*:
G01C 17/00

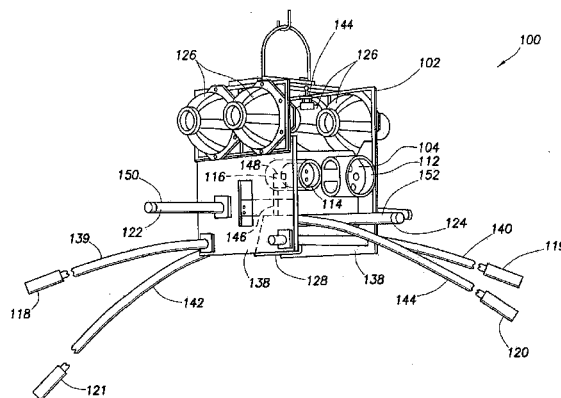
(54) Título: **MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMA ORIENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COLOCADO EM OPERAÇÃO SOBRE UM LEITO MARINHO, E SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS**

(30) Prioridade Unionista: 20/11/2007 US 11/943.247

(73) Titular(es): Geco Technology B.V

(72) Inventor(es): Edward Nichols, Nestor Cuevas

(57) Resumo: MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMA ORIENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COLOCADO EM OPERAÇÃO SOBRE UM LEITO MARINHO, E SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS. Trata-se de um método para determinação da orientação de um sistema de aquisição de dados colocado em operação em um leito marinho, em que o método inclui a medição de campos magnéticos horizontais utilizando detectores no sistema de aquisição de dados enquanto o sistema de aquisição de dados roda e desce para o fundo do mar ou sobe do fundo do mar. Campos magnéticos horizontais em repouso são medidos após o sistema de aquisição de dados se encontrar sobre o leito marinho. Uma direção de orientação do sistema de aquisição de dados sobre o leito marinho pode ser determinada com base em campos magnéticos horizontais máximos e mínimos medidos durante a descida e com base nos campos magnéticos horizontais em repouso.





MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMA ORIENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COLOCADO EM OPERAÇÃO SOBRE UM LEITO MARINHO, E SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

5 Campo da Invenção

A presente invenção refere-se na generalidade a medições magnéticas no leito marinho, e refere-se mais particularmente a um método e um sistema para correção de medições de orientação baseadas em magnetismo.

10 Técnica Anterior

A presente invenção refere-se particularmente a sistemas de medição eletromagnética (EM) de operação remota, tais como sistemas de medição Magnetotelúricos (MT) ou de medição eletromagnética de fonte controlada
15 ("Controlled Source Electromagnetic" - CSEM). Tanto os sistemas MT quanto os sistemas CSEM utilizam configurações de receptores similares. Eles diferem nas fontes de energia EM utilizadas nos levantamentos. O sistema MT utiliza a perturbação EM natural induzida na formação. O sistema CSEM
20 utiliza uma fonte EM controlada que é rebocada por um navio, tipicamente a cerca de 50 pés (15,24 metros) do leito marinho, onde são dispostos os conjuntos de receptores. Devido ao fato de os receptores utilizados em sistemas MT e CSEM compartilharem propriedades similares, a descrição a
25 seguir será focalizada em medições MT. Entretanto, uma pessoa normalmente versada na técnica poderá apreciar que a

descrição é igualmente aplicável a medições CSEM, ou outras técnicas de medição EM tais como técnicas IP, TDEM ou técnicas sismo-elétricas híbridas.

As medições MT são utilizadas para computação de
5 uma impedância EM de formações geológicas selecionadas. As medições MT são particularmente úteis em regiões onde a formação de imagens sísmicas é inadequada. Por exemplo, a exploração MT é útil para avaliação de formações geológicas tais como de sais e carbonatos. As formações de sais,
10 carbonatos, e outras formações específicas podem espalhar energia sísmica quando a energia sísmica é propagada através das mesmas devido a contrastes de alta velocidade e ausências de homogeneidade localizadas nestas formações, ao passo que a energia EM dos campos de fonte MT se propaga
15 através destas camadas com menos distorção. Os métodos MT medem variações nos campos magnéticos e elétricos terrestres, e não se baseiam em energia sísmica para determinação de características da formação.

Os métodos MT podem ser utilizados para medição de
20 uma impedância EM como função de frequência. Uma frequência mais baixa proporciona uma maior profundidade de penetração. A impedância medida pode ser transformada em um valor aparente de resistividade e/ou condutividade das formações selecionadas. A medição de impedância em diversas
25 localizações a diversas frequências permite uma determinação de resistividade e/ou condutividade como função tanto de profundidade quanto de posição horizontal.

Desta forma, os métodos MT podem ser utilizados para avaliação de resistividade de formação através de grandes áreas do leito marinho. As resistividades de formação das diversas formações em uma área selecionada podem ser então
5 analisadas para determinação da geometria da formação, da presença ou ausência de hidrocarbonetos em formações selecionadas, e similares.

Os métodos MT são métodos passivos, no fato de os métodos MT utilizarem variações naturais no campo magnético
10 terrestre como fonte de energia. Esses métodos incluem um sistema submarino que detecta campos elétricos e magnéticos ortogonais na proximidade do leito marinho para definição de uma impedância de superfície. A impedância de superfície, conforme foi descrito acima, pode ser medida
15 através de uma ampla gama de frequências e através de uma grande área em que formações estratificadas atuam de uma maneira análoga a segmentos de uma linha de transmissão elétrica. Um método MT que opera de acordo com os princípios descritos acima é divulgado na generalidade na
20 patente norte-americana nº US 5.770.945 concedida a Constable. O tipo de receptor EM aqui divulgado pode igualmente ser utilizado para registro de sinais EM originários de diversos tipos de sistemas transmissores, tal como uma fonte de cabo rebocado de bipólo ou enlace
25 magnético.

Adicionalmente, os receptores podem ser utilizados para detecção de radiação EM originária de outros tipos de

sinais tal como emanando de embarcações navais (correntes de corrosão, circuitos elétricos, geradores, maquinário móvel) ou de fontes elétricas ou magnéticas localizadas em furos perfurados ou fontes terrestres próximas. O objetivo
5 destas medições pode consistir tanto na exploração detalhada da estrutura de condutividade subterrânea para monitoração do tráfego naval quanto em operações para determinação de sinais de vazamento de cabos submarinos.

Fazendo referência à FIG. 1, um sistema submarino
10 que pode ser utilizado em métodos MT inclui um aparelho tal como um sistema 100 de medição MT divulgado na patente de Constable. O sistema 100 de medição MT inclui um corpo 102 possuindo um módulo de bateria (não ilustrado), um sistema 104 de aquisição de dados, dois sensores magnéticos
15 orientados ortogonalmente 122 e 124, e quatro braços 139, 140, 142, e 144, cada um dos quais incluindo um eletrodo 118, 119, 120, 121 montado na extremidade do mesmo. Os eletrodos 118, 119, 120, 121 são eletrodos de prata-cloreto de prata, e os sensores magnéticos 122, 124 são sensores de
20 bobina de indução magnética.

Os braços 139, 140, 142, 144 têm cinco metros de comprimento e aproximadamente 2 polegadas (5,08 cm) de diâmetro. Os braços 139, 140, 142, 144 podem ser formados de um material plástico semi-rígido (por exemplo, de
25 cloreto de polivinila ou polipropileno) e são fixados ao topo. Os braços 139, 140, 142, 144 são projetados para se apoiarem sobre o leito marinho quando o sistema MT 100 é

colocado em operação.

O corpo 102 é acoplado a uma âncora de concreto desprendível 128 que permite que o sistema MT 100 afunde para o leito marinho após ser colocado em operação. O corpo 102 apóia-se geralmente sobre o topo da âncora 128 quando é posicionado sobre o leito marinho. A Âncora 128 pode ser desprendida após as medições MT terem sido completadas de tal forma que o corpo 102 possa subir para a superfície e ser recuperado por uma embarcação de superfície (não ilustrada).

Em medições EM no leito marinho, a orientação tridimensional (3D) dos sensores é determinada de medições independentes do campo magnético estático da Terra H e medições da aceleração de gravidade, g . Um instrumento de medição de orientação utiliza um dispositivo magneto-resistivo, um magnetômetro de fluxo de porta ("fluxgate"), ou um magnetômetro de corrente contínua para medir os três componentes do campo magnético e um medidor de inclinação de três componentes para medir o valor g . O alinhamento no plano horizontal (direção de curso) é obtido da medição dos componentes horizontais de H , ao passo que os ângulos de balanço e arfagem são obtidos de medições de g . Deverá ser observado que a inclinação pode alternativamente ser determinada mediante leitura direta de um dispositivo medidor de inclinação, tal como um medidor de inclinação de bolha eletrolítica ou pêndulo.

As medições do campo magnético estável Terrestre

podem ser distorcidas devido à presença de campos magnéticos de origem local. As fontes de campos magnéticos de origem local podem incluir sensores de indução possuindo núcleos altamente permeáveis, campos magnéticos remanescentes no revestimento de aço circundante de uma 5 bateria, transdutores acústicos, e campos derivados de fluxo de corrente no interior dos componentes eletrônicos. Como resultado dos campos magnéticos de origem local, a medição de campo magnético total constitui uma sobreposição 10 do campo magnético estático Terrestre com os campos de distorção derivados de fontes locais. O efeito dos campos de distorção não pode ser exclusivamente calibrado para um determinado sistema de aquisição de dados devido ao fato de os campos de distorção mudarem com cada colocação em 15 operação de modificações no sistema de medição MT, incluindo uma nova bateria, sensores de indução em uma posição diferente, ou quaisquer outras alterações envolvendo metais ferrosos ou eletricidade. Desta forma, é necessária calibração para cada colocação em operação de um 20 sistema de medição MT.

Na técnica associada existem várias técnicas de orientação/calibração. Uma técnica é conhecida como bússola de torrão de açúcar ("sugar cube compass"). Nesta técnica, uma agulha de bússola flutua sobre uma solução que congela 25 em baixas temperaturas. Quando a solução congela, a agulha da bússola fica travada na orientação dos sensores. As fontes magnéticas locais podem distorcer a leitura da

bússola. Em alguns casos o ponto de congelamento da solução pode não ser alcançado no leito marinho, impedindo que a agulha da bússola seja travada.

Uma outra técnica de orientação/calibração da
5 técnica associada é a correlação de dados com campos naturais. Os dados EM registrados são correlacionados com dados adquiridos em um local de referência de orientação conhecida. Por exemplo, o local de referência pode situar-se em terra. Esta técnica é apoiada pelo fato de os campos
10 naturais de onda plana serem supostamente homogêneos através tanto da referência terrestre quanto de colocações em operação no leito marinho do sistema de aquisição de dados. A precisão da técnica depende substancialmente da qualidade dos dados e poderá não ser utilizável se uma das
15 medições de campo magnético horizontal não se encontrar disponível ou for distorcida por estruturas sub-superficiais.

Uma outra técnica de orientação/calibração da
técnica associada consiste na correlação de dados com
20 campos de fonte controlada. Em levantamentos EM de fonte controlada, uma antena transmissora fornece um sinal a ser analisado. A orientação da antena transmissora é supostamente conhecida, e os dados podem ser submetidos a rotação para maximização da amplitude na posição mais
25 próxima do transmissor. Esta técnica baseia-se no conhecimento exato da orientação e posição da antena transmissora, que se alteram quando um dipólo transmissor é

rebocado.

SUMÁRIO

Em um aspecto, a presente divulgação refere-se a um método de determinação de uma orientação de um sistema de aquisição de dados colocado em operação sobre um leito marinho. O método inclui a medição de campos magnéticos horizontais com utilização de detectores no sistema de aquisição de dados enquanto o sistema de aquisição de dados roda e descende para ou sobe a partir do leito marinho, medindo campos magnéticos horizontais em repouso enquanto o sistema de aquisição de dados se encontra sobre o leito marinho, e determinando uma orientação do sistema de aquisição de dados sobre o leito marinho com base em parâmetros de calibração determinados durante a descida, a subida, ou enquanto o sistema roda sobre a superfície do mar, e utilizando estes parâmetros para determinação dos valores de campo magnético horizontal sem distorção, que são então utilizados para determinação da orientação dos sistemas de aquisição.

Em um outro aspecto, a presente divulgação refere-se a um sistema de aquisição de dados que inclui um instrumento de medição de orientação configurado para medir um campo magnético horizontal e meios para causarem a rotação do sistema de aquisição de dados em torno de um eixo geométrico vertical durante uma descida para um leito marinho ou uma subida de um leito marinho, ou enquanto o sistema se encontra em rotação na ondulação da superfície

do mar.

Outros aspectos e vantagens da invenção irão tornar-se aparentes da descrição que se encontra a seguir e das reivindicações que se encontram em anexo.

5

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A FIG. 1 ilustra um sistema de medição EM da técnica anterior.

A FIG. 2 ilustra um exemplo de dados obtidos durante a rotação de um sistema de aquisição de dados.

10

A FIG. 3 ilustra um dispositivo de montagem de eletrodo exemplar para rotação de um sistema de aquisição de dados.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A presente divulgação refere-se a métodos e
15 aparelhos para calibração ou determinação de orientações de receptores EM (ou sistemas de aquisição de dados) colocados em operação sobre o leito marinho. Em um exemplo, um método para determinação da orientação de um sistema de medição EM inclui deixar-se o receptor rodar em torno de seu eixo
20 geométrico vertical durante a medição de um campo magnético horizontal. A rotação do receptor ou sistema de aquisição de dados pode ocorrer durante uma descida para o leito marinho. As medições obtidas durante a rotação podem ser utilizadas para determinação de um parâmetro de calibração
25 para o instrumento de medição de orientação. Em particular, o(s) parâmetro(s) de calibração pode(m) ser determinado(s) a partir de uma média de campos magnéticos horizontais

máximos e/ou mínimos medidos durante múltiplas rotações do sistema de aquisição de dados. Alternativamente, observa-se que todas as medições magnéticas se dispõem sobre a superfície de um elipsóide em que os comprimentos de eixos geométricos são os valores de calibração para cada componente de magnetômetro, e o centróide corresponde ao desvio de corrente contínua para cada componente de magnetômetro. Uma técnica de ajuste de mínimos quadrados ("least squares") pode ser utilizada para recuperação destes parâmetros de calibração de um conjunto de medições obtidas enquanto o sistema de aquisição altera sua orientação. Esta análise pode ser adicionalmente ampliada para levar em conta uma não-ortogonalidade do eixo geométrico do magnetômetro de tal forma que as direções de eixo geométrico iniciais são igualmente resolvidas com utilização do procedimento de ajuste de mínimos quadrados.

A FIG. 2 ilustra uma amostra de registro de medições obtidas durante a rotação do sistema de aquisição de dados. Neste exemplo, o sistema de aquisição de dados é feito rodar durante a descida até se apoiar sobre o leito marinho a 1500 metros de profundidade enquanto realiza continuamente medições do campo magnético. Uma rotação total do sistema de aquisição de dados ocorreu em cerca de 125 segundos durante a descida, conforme se encontra ilustrado pelas medições do campo magnético horizontal (M_x e M_y). Aqueles que são normalmente versados na técnica poderão apreciar que a taxa de rotação pode variar sem

afastamento do escopo da invenção. Cada valor máximo de M_x e M_y representa o correspondente dispositivo magneto-resistivo apontado para o norte. Cada valor mínimo de M_x e M_y representa o correspondente dispositivo magneto-resistivo apontando para o sul. Mediante obtenção dos valores máximos e mínimos de M_x e M_y através de múltiplas rotações, podem ser obtidas as médias.

A medição de um componente do campo magnético por um dispositivo magneto-resistivo é determinada para a primeira ordem como: $M = A + B * H$, em que H é o campo magnético Terrestre estático ao longo de uma determinada direção, M é a medição do dispositivo magneto-resistivo em volts, e A , B são parâmetros de desvio e calibração de ganho (V/nT). Os parâmetros de calibração A , B são devidos às características intrínsecas do dispositivo magneto-resistivo e à distorção externa imposta pela presença de fontes de campo magnético montadas no sistema de aquisição de dados. A partir da média dos valores máximos e mínimos de M_x (Max_x e Min_x) e de M_y (Max_y e Min_y) durante a rotação, os parâmetros de calibração podem ser indiretamente determinados e utilizados para determinação da intensidade do campo magnético em uma posição no leito marinho a partir das seguintes equações.

$$H_x \propto [2 * M_x - (Max - Min)_x] / (Min - Max)_x$$

$$H_y \propto [2 * M_y - (Max - Min)_y] / (Min - Max)_y$$

Utilizando-se os valores calculados acima de H_x e H_y , o ângulo de orientação θ pode ser estimado a partir da

seguinte equação.

$$\theta = \text{tg}^{-1} (H_y/H_x)$$

Utilizando os dados exemplares referentes à FIG. 2, as equações acima são utilizadas para determinação do ângulo de orientação θ do sistema de aquisição de dados. Os gráficos de M_x e M_y , o valor estável após a oscilação periódica representa o final da rotação do sistema de aquisição de dados, significando que o sistema de aquisição de dados se apoiou em repouso sobre o leito marinho. Combinando-se a medição de M_x e M_y após o assentamento sobre o leito marinho com a média dos valores máximos e mínimos de M_x e M_y durante a rotação, conforme se encontra ilustrado nas equações acima, é obtido como resultado um ângulo de orientação estimado θ de 31,2 graus $\pm$ 0,88 graus, em que o desvio é calculado mediante observação do desvio das médias máximas e mínimas. Alternativamente, conforme foi discutido acima, os valores medidos (não as médias de valores máximos e mínimos) ficam dispostos sobre um elipsóide de tal forma que pode ser utilizada uma função de ajuste mais geral para calibração.

A FIG. 3 ilustra um exemplo de um suporte de eletrodo que pode ser utilizado para imprimir uma força de rotação ao sistema de aquisição de dados. Na FIG. 3, o eletrodo 201 é acoplado ao braço de dipólo 210 estendendo-se do sistema de aquisição de dados. O eletrodo 201 é montado na proximidade da extremidade livre 205 do braço de dipólo 210. Para imprimir a força de rotação durante a

descida, o suporte de eletrodo 215 pode ser disposto em ângulo sobre o braço de dipólo 210 relativamente ao eixo geométrico vertical do sistema de aquisição de dados. Por exemplo, o suporte de eletrodo 215 pode ser montado em um
5 ângulo de 45 graus, muito embora em outros exemplos o suporte de eletrodo 215 possa ser montado em um ângulo não ortogonal e poderá ser aplicado um ajuste de mínimos quadrados para correção de qualquer desalinhamento dos sensores - o ângulo da montagem é secundário desde que o
10 alinhamento do sistema de aquisição possa ser determinado após a calibração. Os suportes de eletrodos nos outros braços de dipólo podem ser montados de forma similar de tal maneira que cada braço de dipólo transmite uma força de rotação na mesma direção (no sentido horário ou no sentido
15 anti-horário) durante a descida do sistema de aquisição de dados na direção do leito marinho. A mesma montagem será igualmente suficiente para transmitir uma rotação no sentido oposto durante a subida do sistema de aquisição a partir do fundo do mar. O tamanho e ângulo dos suportes de
20 eletrodo e o comprimento dos braços de dipólo irão determinar substancialmente a velocidade de rotação do sistema de aquisição de dados durante a descida e a subida. Em um exemplo, a velocidade de rotação poderá de cerca de uma rotação por minuto. Aqueles que são normalmente
25 versados na técnica poderão apreciar que a invenção não se encontra limitada a qualquer velocidade de rotação em particular do sistema de aquisição de dados.

Aqueles que são normalmente versados na técnica poderão apreciar que o sistema de aquisição de dados pode ser feito rodar durante a descida mediante utilização de uma variedade de técnicas sem afastamento do escopo da invenção. Por exemplo, podem ser providas pás separadas no sistema de aquisição de dados para atuarem como uma hélice de propulsão. Em um outro exemplo, os braços de dipólo podem ser elípticos e orientados no sistema de aquisição de dados para funcionarem como uma hélice de propulsão.

Muito embora a invenção tenha sido descrita com relação a um número limitado de exemplos, aqueles que são versados na técnica e têm acesso ao benefício proporcionado pela presente divulgação poderão apreciar que podem ser concebidos outros exemplos que não se afastam do escopo da invenção conforme aqui divulgada. Desta forma, o escopo da invenção deverá ser limitado somente pelas reivindicações que se encontram em anexo.

- REIVINDICAÇÕES -

1. MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMA ORIENTAÇÃO DE
UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COLOCADO EM OPERAÇÃO EM UM
AMBIENTE MARÍTIMO, o método sendo caracterizado por
5 compreender:

medição de campos magnéticos horizontais mediante
utilização de detectores no sistema de aquisição de dados
enquanto o sistema de aquisição de dados roda na água;

medição de campos magnéticos horizontais em repouso
10 quando o sistema de aquisição de dados se encontra sobre o
leito marinho; e

determinação de uma direção de orientação do
sistema de aquisição de dados (102) sobre o leito marinho
com base em campos magnéticos horizontais máximos e mínimos
15 medidos enquanto o sistema de aquisição de dados roda e
repousa em campos magnéticos horizontais.

2. MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMA ORIENTAÇÃO DE UM
SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COLOCADO EM OPERAÇÃO SOBRE UM
LEITO MARINHO, o método sendo caracterizado por
20 compreender:

medição de campos magnéticos horizontais mediante
utilização de detectores no sistema de aquisição de dados
enquanto o sistema de aquisição de dados roda na água;

medição de campos magnéticos horizontais em repouso
25 quando o sistema de aquisição de dados se encontra sobre o
leito marinho; e

determinação de uma direção de orientação do

sistema de aquisição de dados (102) sobre o leito marinho com base em campos magnéticos horizontais máximos e mínimos medidos enquanto o sistema de aquisição de dados roda e repousa em campos magnéticos horizontais mediante aplicação
5 de uma função de ajuste geral.

3. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, caracterizado por uma taxa de rotação ser substancialmente constante.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1,
10 caracterizado por os campos magnéticos horizontais máximos e mínimos utilizados para a determinação consistirem em médias de uma pluralidade de rotações completas do sistema de aquisição de dados.

5. Método, de acordo com qualquer uma das
15 reivindicações 1 e 2, caracterizado por compreender adicionalmente:

determinação de um parâmetro de calibração compreendendo um desvio e um ganho para um dispositivo magneto-resistivo do sistema de aquisição de dados com base
20 na direção de orientação.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por compreender adicionalmente:

calibração do dispositivo magneto-resistivo com o desvio e o ganho.

25 7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, caracterizado por a medição dos campos magnéticos horizontais durante a rotação ser

substancialmente contínua.

8. SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS, caracterizado por compreender:

um instrumento de medição de orientação configurado
5 para medição de um campo magnético horizontal; e

meios para causarem a rotação do sistema de aquisição de dados (102) em torno de um eixo geométrico vertical enquanto o sistema de aquisição se encontra em um ambiente marítimo.

10 9. Sistema de aquisição de dados, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por os meios para rotação compreenderem um suporte de eletrodo (215) disposto sobre pelo menos um braço de dipólo (210) fixado ao sistema de aquisição de dados (102) para provisão de uma força de
15 rotação ao sistema de aquisição de dados (102).

10. Sistema de aquisição de dados, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por o instrumento de medição de orientação compreender pelo menos um de entre um dispositivo magneto-resistivo, um dispositivo de fluxo de
20 porta ("fluxgate"), e um magnetômetro de corrente contínua.

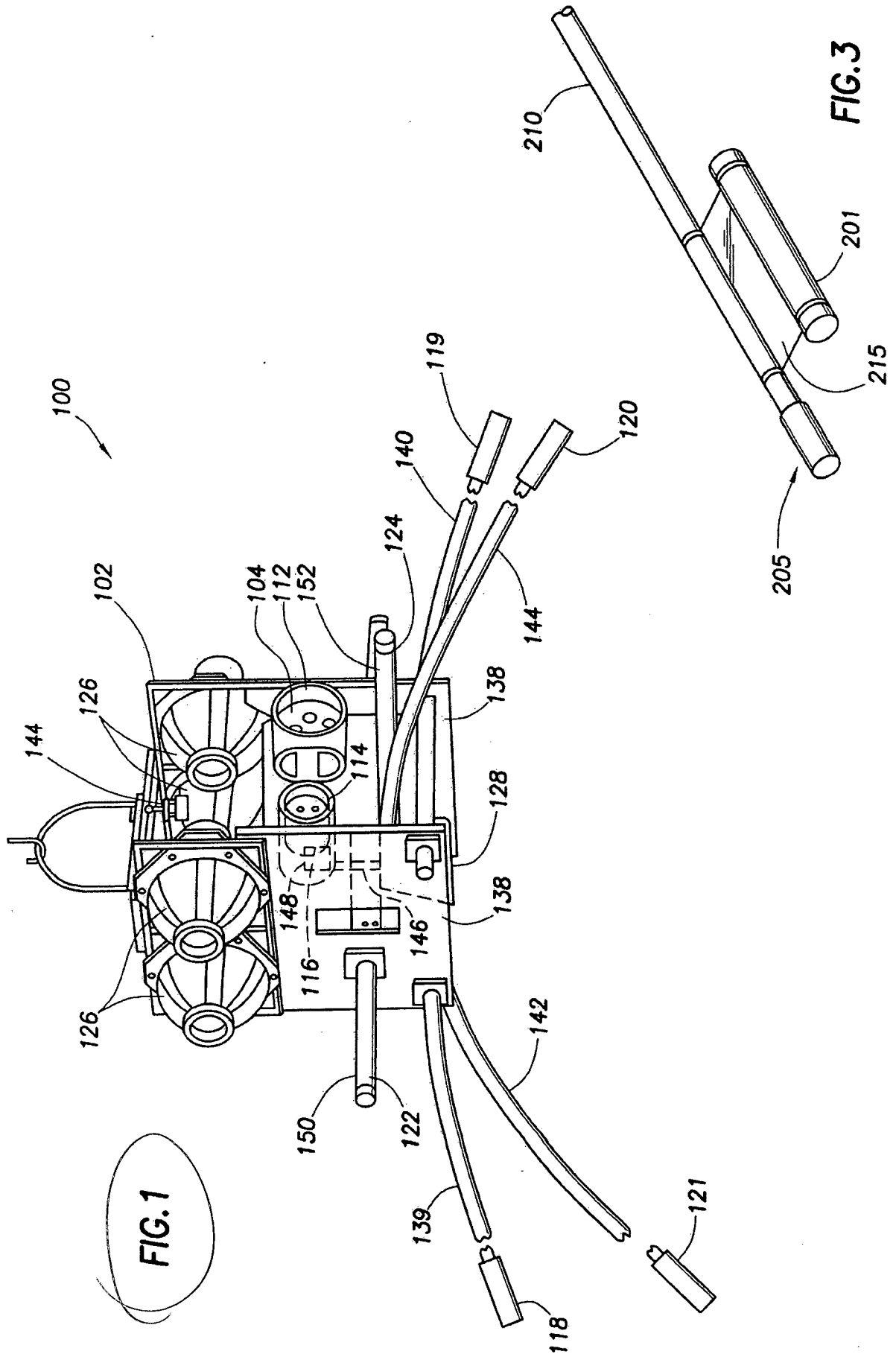
11. Sistema de aquisição de dados, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por compreender adicionalmente:

um processador configurado para determinar pelo
25 menos um de uma média de valor máximo e uma média de valor mínimo de campo magnético horizontal medidas durante a rotação e para determinar um parâmetro de calibração para o

dispositivo magneto-resistivo com base nessa determinação.

12. Sistema de aquisição de dados, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por o processador ser adicionalmente configurado para calibrar o instrumento de
5 medição de orientação no leito marinho.

13. Sistema de aquisição de dados, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o suporte de eletrodo ser disposto ortogonalmente.



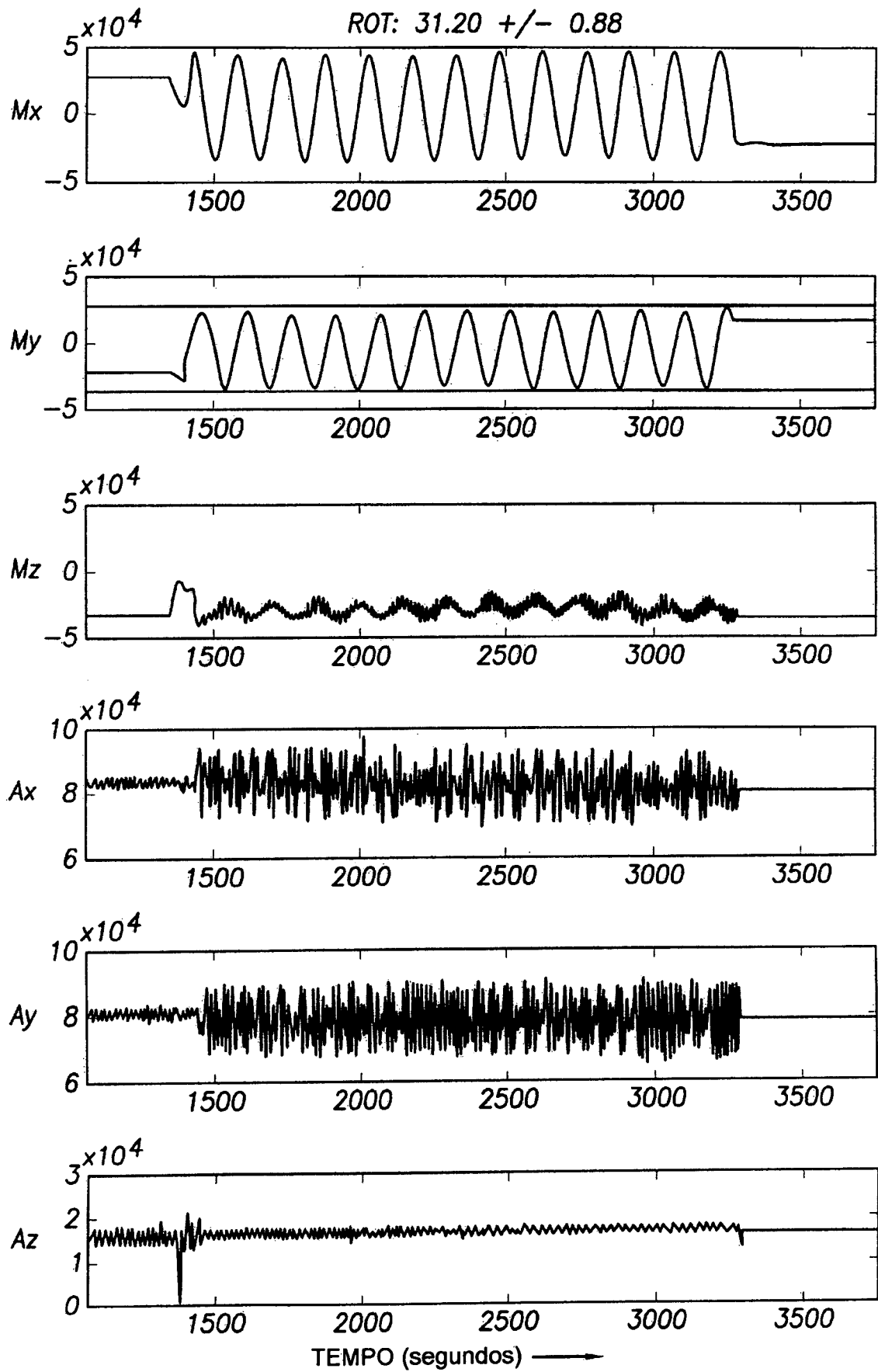


FIG.2

- RESUMO -

MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMA ORIENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COLOCADO EM OPERAÇÃO SOBRE UM LEITO MARINHO, E SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS

5 Trata-se de um método para determinação da orientação de um sistema de aquisição de dados colocado em operação em um leito marinho, em que o método inclui a medição de campos magnéticos horizontais utilizando detectores no sistema de aquisição de dados enquanto o
10 sistema de aquisição de dados roda e desce para o fundo do mar ou sobe do fundo do mar. Campos magnéticos horizontais em repouso são medidos após o sistema de aquisição de dados se encontrar sobre o leito marinho. Uma direção de orientação do sistema de aquisição de dados sobre o leito
15 marinho pode ser determinada com base em campos magnéticos horizontais máximos e mínimos medidos durante a descida e com base nos campos magnéticos horizontais em repouso.