



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0911608-7 A2



(22) Data do Depósito: 22/05/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 25/08/2020

(54) Título: APARELHO, MÉTODO E APRELHO UTILIZÁVEL EM UM POÇO

(51) Int. Cl.: G01V 1/38; G01V 1/28; G01V 1/20.

(30) Prioridade Unionista: 17/04/2009 US 12/426.007; 29/05/2008 US 61/130.216.

(71) Depositante(es): GECO TECHNOLOGY B.V..

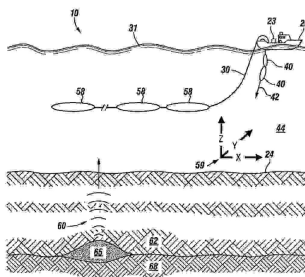
(72) Inventor(es): PATRICK PERCIOT; LARS BORGEN; OEYVIND TEIGEN; NICOLAS GOUJON.

(86) Pedido PCT: PCT US2009045064 de 22/05/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/148864 de 10/12/2009

(85) Data da Fase Nacional: 25/10/2010

(57) Resumo: APARELHO, MÉTODO E APARELHO UTILIZÁVEL EM UM POÇO Um aparelho inclui sensores de movimento de partículas e um condutor submarino, que contém os sensores de movimento de partículas. O condutor submarino é para ser rebocado no âmbito de uma pesquisa sísmica, e o reboque do condutor submarino produz um fluxo turbulento. O condutor submarino inclui um cabo interno, que contém os sensores de movimento de partículas e uma camada contendo fluido envolvendo o cabo interno para reduzir o ruído, de outra forma sentido pelos sensores de movimento de partículas devido ao fluxo turbulento.



APARELHO, MÉTODO E APARELHO UTILIZÁVEL EM UM POÇO

FUNDAMENTOS

A invenção geralmente se refere à redução de ruído em um condutor submarino sísmico detector de movimento de
5 partículas.

A exploração sísmica envolve levantamento das formações geológicas subterrâneas, com vistas a depósitos de hidrocarbonetos. Um levantamento envolve tipicamente a instalação de fonte(s) sísmica(s) e de sensores sísmicos em
10 locais predeterminados. As fontes geram ondas sísmicas, que se propagam para as formações geológicas, criando mudanças de pressão e vibrações em seu caminho. Alterações nas propriedades elásticas da formação geológica dispersam as ondas sísmicas, mudando sua direção de propagação e outras
15 propriedades. Parte da energia emitida pelas fontes atinge os sensores sísmicos. Alguns sensores sísmicos são sensíveis a mudanças de pressão (hidrofones), outros ao movimento de partículas (por exemplo, geofones), e pesquisas industriais podem utilizar apenas um tipo de
20 sensores, ou ambos. Em resposta aos eventos sísmicos detectados, os sensores geram sinais elétricos para produzir dados sísmicos. A análise dos dados sísmicos pode, então, indicar a presença ou ausência de prováveis locais de depósitos de hidrocarbonetos.

Algumas pesquisas são conhecidas como pesquisas "marinhas", porque elas são conduzidas em ambientes marinhos. No entanto, pesquisas "marinhas" podem ser realizadas, não apenas em ambientes de água salgada, mas também em água doce e salobra. Em um tipo de pesquisa marinha, chamada de pesquisa com "matriz rebocada", uma matriz de fontes e condutores submarinos, contendo sensores sísmicos, é rebocada atrás de uma embarcação de pesquisas.

SUMÁRIO

10 Em uma modalidade da invenção, um aparelho inclui sensores de movimento de partículas e um condutor submarino, que contém os sensores de movimento de partículas. O condutor submarino é rebocado no âmbito de uma pesquisa sísmica, e o reboque do condutor submarino produz um fluxo turbulento. O condutor submarino inclui um
15 cabo interno, que contém os sensores de movimento de partículas e uma camada contendo fluido envolvendo o cabo interno para reduzir o ruído, de outra forma sentido pelos sensores de movimento de partículas, devido ao fluxo
20 turbulento.

Em outra modalidade da invenção, uma técnica inclui o fornecimento de sensores de movimento de partículas em um condutor submarino, para coletar medições de movimento de partículas. A técnica inclui a supressão de ruído, que está
25 de outro modo presente nas medições de movimento de partículas. A supressão do ruído inclui o envolvimento de

um cabo interno, que contém os sensores de movimento de partículas com uma camada contendo fluido, que se move com o condutor submarino.

Em outra modalidade ainda da invenção, um sistema, que pode ser usado em um poço, inclui uma ferramenta, que inclui um sensor para coletar uma medida de fundo de poço. O sistema inclui uma camada de fluido para reduzir o ruído, que é de outra maneira sentido pelo sensor devido a um fluxo turbulento em torno da ferramenta.

Vantagens e outras características da invenção tornar-se-ão aparentes, a partir do desenho, descrição e reivindicações a seguir.

BREVE DESCRIÇÃO DO DESENHO

A Fig. 1 é um diagrama esquemático de um sistema de aquisição sísmica marinha, de acordo com uma modalidade da invenção.

As Figs. 2, 4 e 5 ilustram diagramas esquemáticos parciais de um condutor submarino, de acordo com modalidades da invenção.

A Fig. 3 é uma vista de seção transversal tomada ao longo da linha 3-3 da fig. 2, de acordo com uma modalidade da invenção.

A Fig. 6 é um fluxograma, ilustrando uma técnica para reduzir o ruído adquirido por sensores de movimento de partículas, de acordo com uma modalidade da invenção.

A Fig. 7 é uma vista de seção transversal de um poço, de acordo com uma modalidade da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A Fig. 1 ilustra uma modalidade 10 de um sistema de aquisição de dados sísmicos marinhos, de acordo com algumas modalidades da invenção. No sistema 10, uma embarcação de pesquisas 20 reboca um ou mais condutores submarinos sísmicos detectores de movimento de partículas 30 (um condutor submarino exemplar 30 sendo representado na Fig. 1) atrás da embarcação 20. Note-se que os condutores submarinos 30 podem ser organizados em uma distribuição, em que vários condutores submarinos 30 são rebocados aproximadamente no mesmo plano, na mesma profundidade. Como outro exemplo não-limitativo, os condutores submarinos podem ser rebocados em várias profundidades, como em uma dispersão superior/ inferior, por exemplo.

Os condutores submarinos sísmicos 30 podem ter milhares de metros de comprimento, e podem conter vários cabos de suporte (não mostrados), bem como fiação e/ou circuitos (não mostrados), que podem ser utilizados para estabelecer a comunicação ao longo dos condutores submarinos 30. Em geral, cada condutor submarino sísmico detector de movimento de partículas 30 inclui sensores sísmicos 58, que incluem sensores de movimento de partículas, bem como hidrofones para coletar dados de pressão. Em algumas modalidades da invenção, os sensores

sísmicos 58 podem ser sensores de vários componentes, cada sensor sendo capaz de detectar um campo de onda de pressão e pelo menos um componente de um movimento de partículas, que está associado a sinais acústicos, que estão próximos ao sensor. Exemplos de movimentos de partículas incluem um ou mais componentes de um deslocamento de partículas, um ou mais componentes (componentes lineares (x), transversais (y) e verticais (z) (ver eixos 59, por exemplo)) com uma velocidade de partículas e um ou mais componentes de uma 10 aceleração de partículas.

Dependendo da modalidade específica da invenção, os hidrofones podem ser incorporados ao núcleo (cabo interno) do condutor submarino, montados em uma reentrância do cabo interno, ou dispostos na camada de fluido, apenas para 15 citar alguns exemplos não-limitativos.

Dependendo da modalidade específica da invenção, o sensor sísmico de vários componentes pode incluir um ou mais módulos de hidrofones, geofones, sensores de deslocamento de partículas, sensores de velocidade de 20 partículas, acelerômetros, sensores de gradiente de pressão, ou combinações dos mesmos.

Por exemplo, de acordo com algumas modalidades da invenção, um sensor sísmico de vários componentes especial pode incluir um hidrofone para medição de pressão e três 25 acelerômetros ortogonalmente alinhados para medir três componentes ortogonais correspondentes da velocidade e/ou

aceleração de partículas perto do sensor. É de notar que o sensor sísmico de vários componentes pode ser implementado como um único dispositivo (como mostrado na figura 1), ou pode ser implementado como uma pluralidade de dispositivos, dependendo da modalidade específica da invenção. Um sensor sísmico de vários componentes específico também pode incluir sensores de gradiente de pressão, que constituem outro tipo de sensores de movimento de partículas. Cada sensor de gradiente de pressão mede a variação no campo de ondas de pressão em um determinado ponto, com relação a uma determinada direção. Por exemplo, um dos sensores de gradiente de pressão pode coletar dados sísmicos indicativos, em um determinado ponto, da derivada parcial do campo de ondas de pressão com relação à direção transversal, e outro dos sensores de gradiente de pressão pode coletar, em um determinado ponto, dados sísmicos indicativos dos dados de pressão em relação à direção linear.

O sistema de aquisição de dados sísmicos marinhos inclui fontes sísmicas 40 (duas fontes sísmicas exemplares 40 sendo representadas na Fig. 1), tais como pistolas pneumáticas e afins. Em algumas modalidades da invenção, as fontes sísmicas 40 podem ser acopladas à, ou rebocadas pela, embarcação de pesquisas 20. Alternativamente, em outras modalidades da invenção, as fontes sísmicas 40 podem operar independentemente da

embarcação de pesquisas 20, em que as fontes 40 podem ser acopladas a outras embarcações ou bóias, para citar apenas alguns exemplos.

Como os cabos flutuadores sísmicos 30 são rebocados
5 atrás da embarcação de pesquisas 20, os sinais acústicos 42 (um sinal acústico exemplar 42 sendo representado na Fig. 1), muitas vezes referidos como "tiros", são produzidos pelas fontes sísmicas 40 e são direcionados para baixo através de uma coluna de água 44 para dentro dos estratos
10 62 e 68 abaixo de uma superfície de água de fundo 24. Os sinais acústicos 42 são refletidos de diferentes formações geológicas subterrâneas, tais como uma formação exemplar 65, que está representada na fig. 1.

Os sinais acústicos incidentes 42, que são criados
15 pelas fontes 40, produzem sinais acústicos refletidos, ou ondas de pressão 60 correspondentes, que são captadas pelos sensores sísmicos 58. Note-se que as ondas de pressão, que são recebidas e detectadas pelos sensores sísmicos 58, incluem ondas de pressão "ascendentes", que se propagam até
20 os sensores 58 sem reflexão, bem como ondas de pressão "descendentes", que são produzidas por reflexões das ondas de pressão 60 a partir de um limite de água/ ar 31.

Os sensores sísmicos 58 geram sinais (sinais digitais, por exemplo), chamados de "traços", que indicam
25 as medições obtidas do campo de onda de pressão e movimento de partículas. Os traços são gravados e podem ser, pelo

menos parcialmente, processados por uma unidade de processamento de sinais 23, que é instalada na embarcação de pesquisas 20, de acordo com algumas modalidades da invenção. Por exemplo, um sensor sísmico particular 58 pode
5 fornecer um traço, que corresponde a uma medição de um campo de ondas de pressão por parte de seu hidrofone; e o sensor 58 pode fornecer um ou mais traços, que correspondem a um ou mais componentes do movimento de partículas.

O objetivo da aquisição sísmica é construir uma
10 imagem de uma área de pesquisa, para fins de identificação de formações geológicas subterrâneas, tal como a formação geológica exemplar 65. Uma análise subsequente da representação pode revelar locais prováveis de depósitos de hidrocarbonetos em formações geológicas subterrâneas.
15 Dependendo da modalidade específica da invenção, parcelas da análise da representação podem ser realizadas a bordo da embarcação de pesquisas sísmicas 20, como pela unidade de processamento de sinais 23. De acordo com outras modalidades da invenção, a representação pode ser
20 processada por um sistema de processamento de dados sísmicos, que pode estar, por exemplo, localizado em terra firme ou a bordo da embarcação 20. Assim, muitas variações são possíveis e estão dentro do escopo das reivindicações anexas.

25 Sensores de movimento de partículas estão sujeitos a níveis de ruído relativamente elevados, especialmente em

baixas frequências. Uma parte desse ruído é atribuível à vibração do cabo, devido às flutuações de pressão e às forças, incluindo as forças de cisalhamento, aplicadas na superfície externa do condutor submarino, que são geradas por um fluxo turbulento em uma camada limite que existe entre a superfície externa do condutor submarino 30 e a água, através da qual o condutor submarino de 30 é rebocado. Mais especificamente, referindo-se à fig. 2 (que representa um segmento exemplar de um condutor submarino 30), um condutor submarino 30, em conformidade com modalidades da invenção, pode ser rebocado através da água, o que cria turbulências 112 em uma camada limite, que circunda a película externa do condutor submarino 30. Essas turbulências vão criar variações de pressão e aplicar forças na superfície externa do condutor submarino, que excitam vibrações (longitudinais, transversais e torsionais) no condutor submarino. Como ilustrado no perfil de velocidade absoluta correspondente 115 (ilustrando a velocidade relativa à água do ambiente), a velocidade da água diminui com o afastamento da superfície externa do condutor submarino 30.

As turbulências 112, devido ao fato delas gerarem vibração no cabo, são fontes potenciais de ruído, que podem afetar negativamente a qualidade das medidas, que são adquiridas pelos sensores de movimento de partículas 100 do condutor submarino 30. Os sensores de movimento de

partículas 100 podem estar contidos em um cabo interno 111 do condutor submarino 30. Dependendo da modalidade específica da invenção, os sensores de movimento de partículas podem ser sensores de vários componentes detectores de movimento de partículas, ou podem ser sensores independentes.

A velocidade de ondas elásticas em um fluido é elevada, devido ao módulo de elasticidade relativamente elevado do fluido. Esta característica é usada, de acordo com modalidades da invenção aqui descritas, para mediar as turbulências 112, que irão, então, limitar a vibração do núcleo causada por essas turbulências 112 e, portanto, limitar o ruído registrado pelo sensor de movimento de partículas. Mais especificamente, como aqui descrito, o condutor submarino 30 tem uma camada contendo fluido, que soma os pulsos de pressão de amplitude positiva com os pulsos de pressão de amplitude negativa, para fornecer menor(es) amplitude(s) de pressão total resultante(s), de tal forma que a excitação de vibração seja menor, que é sentida como ruído pelas medições de movimento de partículas. Como resultado, a mediação de fluido limita a captação de ruído de fluxo para as medições do movimento de partículas.

Como um exemplo mais específico, de acordo com modalidades da invenção, o condutor submarino 30 tem uma camada contendo fluido, que se move com o cabo interno

sensível 111 e circunda o cabo 111. Como a camada contendo fluido está se movendo em conjunto com o cabo interno 111, quando o condutor submarino 30 é rebocado, não há movimento de fluxo linear relativo entre o fluido no interior da
5 camada contendo fluido e a parte sensível do cabo interno 111. Devido a este arranjo, a camada contendo fluido média as flutuações de pressão 112 e reduz consideravelmente a vibração do cabo interno para suprimir o ruído, que é outra forma sentido pelos sensores de movimento de partículas
10 100.

As forças, incluindo as forças de cisalhamento, geradas pelas turbulências 112 são aplicadas à película externa do condutor submarino 30. Como a película externa está desconectada do cabo interno pela camada de fluido,
15 somente componentes substancialmente pequenos (se houver) dessas forças são transmitidos para o cabo interno. Como o nível de excitação da vibração dessas forças é muito reduzido sobre o cabo interno, o nível do ruído de vibração também é bastante reduzido.

20 Referindo-se à fig. 3, de acordo com algumas modalidades da invenção, o cabo interno 111 é um cabo de núcleo sólido, que contém vários sensores de movimento de partículas, como os sensores de movimento de partículas exemplares 100, que são representados na figura 3. O cabo
25 interno 111 pode incluir vários outros elementos, que não estão representados na figura 3, como membros de estresse,

cabos elétricos, cabos de fibra ótica e assim por diante. Além disso, de acordo com modalidades da invenção, o cabo interno 111 pode incluir outros tipos de sensores sísmicos, tais como hidrofones.

5 De acordo com algumas modalidades da invenção, os sensores de movimento de partículas 100 são embutidos em um material do núcleo 101, tal como um material termoplástico, que pode ser extrudado ou moldado por injeção em um núcleo do cabo. Note-se que o cabo interno 111 representado na
10 figura 3 é apenas um exemplo de uma das muitas modalidades possíveis de um cabo interno, que contém sensores de movimento de partículas. Assim, as variações são muitas e estão contempladas no âmbito das reivindicações anexas.

Por exemplo, em outras modalidades da invenção, os
15 componentes do cabo interno 111, como os sensores de movimento de partículas 100, podem estar contidos dentro de uma tubulação (um tubo de poliuretano, como um exemplo não-limitativo), que forma a camada externa do cabo. O espaço interior do tubo pode ser preenchido com um enchimento de
20 plástico por injeção, tal como poliuretano, de acordo com algumas modalidades da invenção. O núcleo do cabo também pode ser um condutor submarino preenchido com gel, de acordo com outras modalidades da invenção.

Passando agora para exemplos mais detalhados de
25 condutores submarinos, que têm camadas contendo fluido, a Fig. 4 mostra um condutor submarino 150, de acordo com

algumas modalidades da invenção. O condutor submarino 150 tem uma camada contendo fluido 164, que é formado em um espaço anular entre o cabo interno 111 e a película externa 160 do condutor submarino. Como exemplo, a camada contendo fluido 164 pode conter um fluido sobrenadante e não-reativo, como a água; e, em geral, a densidade do fluido pode ser selecionada para estar perto da densidade do cabo interno 111, de acordo com algumas modalidades da invenção. De acordo com algumas modalidades da invenção, a água é um sobrenadante neutro, e pode ser o fluido preferido. Em geral, a densidade do fluido deve ser suficientemente próxima da densidade do cabo interno, para assegurar a estabilidade da camada de fluido. Como o condutor submarino, como um todo, deve ter flutuabilidade neutra, o cabo interno e o fluido têm uma densidade próxima à água do mar, de acordo com algumas modalidades da invenção. Note-se que a camada contendo fluido 164 pode conter um fluido que não água (querosene, por exemplo), de acordo com outras modalidades da invenção. Além disso, como é o caso da água, que é um sobrenadante neutro, o fluido da camada contendo fluido 164 não precisa ser necessariamente sobrenadante, já que a flutuação global do condutor submarino 150 pode ser ajustada pela flutuação do cabo interno.

Além de um fluido, a camada contendo fluido 164 pode conter uma célula aberta, ou um material em forma de esponja 161, que está saturado com o fluido, de acordo com

algumas modalidades da invenção. O material 161 impede que a película externa 160 entre em contato com o cabo interno 111, um contato que pode introduzir ruído e amortecer a propagação das ondas na película/ camada de fluido.

5 A camada contendo fluido 164 se estende radialmente entre a superfície externa do cabo interno 111 e a superfície interna de uma película externa 160 do condutor submarino 150, de acordo com algumas modalidades da invenção. De acordo com algumas modalidades da invenção, a
10 película externa 160 pode ser formada de um material (poliuretano, por exemplo) que veda a camada contendo fluido 164 do ambiente externo do condutor submarino 150. A camada contendo fluido 164 media as flutuações de pressão e as forças geradas pelas turbulências 112, que estão
15 presentes no lado externo da película externa 160. Essa mediação, por sua vez, reduz as amplitudes das flutuações de pressão e das forças e, assim, suprime, ou atenua, a vibração do cabo interno, que do contrário é percebida como ruído pelos sensores de movimento de partículas do cabo
20 interno 111. Portanto, a vibração causada pelas turbulências, que são "vistas" pela parte sensível do cabo interno 111, é relativamente baixa e, como resultado, os sensores de movimento de partículas experimentam menores níveis de ruído. Esse efeito de mediação reduz os níveis de
25 ruído, minimizando as excitações para as vibrações do cabo.

A película externa 160, em uma modalidade preferida, pode ser terminada nos conectores de condutor submarino 150. Por razões práticas, como robustez mecânica durante a instalação e recuperação do condutor submarino, pode ser benéfico fixar a película externa ao núcleo interno em alguns locais ao longo do condutor submarino. Isso pode ser feito, por exemplo, prendendo a película externa ao núcleo interno; ou a película externa pode ser colada ou soldada ao núcleo interno, por exemplo, em projeções do núcleo interno para manter o diâmetro externo constante.

Note-se que a camada contendo fluido 164 não reduz significativamente a sensibilidade do sinal para modalidades, em que o módulo de elasticidade do cabo interno 111 e o módulo de elasticidade da camada contendo fluido 164 são significativamente elevados. Portanto, o efeito líquido é uma elevada relação de sinal-ruído (SNR) para as medições do movimento de partículas.

Referindo-se à fig. 5, de acordo com outras modalidades da invenção, um condutor submarino 200 pode ser usado no lugar do condutor submarino 150 (ver a Fig. 4). Números de referência similares são usados na fig. 5 para denotar componentes similares, que são acima discutidos. Ao contrário do condutor submarino 150 (Fig. 4), o condutor submarino 200 inclui uma película externa 204, que substitui a película externa 160 do condutor submarino 150

(ver a Fig. 4) e permite uma comunicação fluida entre a camada contendo fluido 160 e o ambiente fora do condutor submarino 200. Como exemplos, a película externa 204 pode ser uma película perfurada ou uma rede. Através da película externa "aberta" 204, a camada contendo fluido 164 é exposta ao meio ambiente marinho do condutor submarino 200 e, assim, a camada contendo fluido 164 é configurada para receber água a partir desse ambiente. Devido a seu modelo de célula aberta ou em forma de esponja, o material 161 é construído para reter água durante a pesquisa sísmica marinha rebocada para formar uma camada mediadora de fluidos. Assim, quando o condutor submarino 200 estiver sujeito a água envolvente, as células do material 161 se enchem com a água, e o volume de fluido retido no material 161 se desloca em conjunto com o condutor submarino 200 e do cabo interno 111 no sentido do reboque.

Como o fluido nas células é estacionário em relação ao cabo interno 111, não há turbulência ou efeitos de fluxo locais, que ocorrem na superfície externa do cabo interno 111. As flutuações de pressão 112, que ocorrem fora do material 161, são mediadas dentro do fluido nas células do material 161 e, como resultado, as flutuações de pressão e de força, que causam vibração da parte sensível do cabo interno 111 são reduzidas, se comparado a um condutor submarino que não contém uma camada contendo fluido.

Referindo-se à fig. 6, para resumir, uma técnica 300 pode ser utilizada para fins de redução do ruído causado por um limite turbulento agindo sobre um condutor submarino sísmico rebocado. A técnica 300 inclui o
5 fornecimento de um condutor submarino, que tem um cabo, que contém sensores de movimento de partículas, em conformidade com o bloco 304. Em conformidade com o bloco 306, o ruído, que está de outro modo presente nas medições do movimento de partículas, é suprimido por uma camada contendo fluido,
10 que envolve e se move com o cabo.

Outras modalidades são contempladas e estão dentro do escopo das reivindicações anexas. Por exemplo, referindo-se à fig. 7, de acordo com outras modalidades da invenção, uma ferramenta 364 pode ser usada em uma
15 aplicação em furo de poço 350, e pode conter recursos que reduzem o ruído. Neste sentido, a ferramenta 364 pode ser, como um exemplo não-limitativo, uma ferramenta baseada em sensores, que inclui um sensor 367, como uma bobina eletromagnética (EM), geofone etc.. Como também
20 representado na figura 7, como um exemplo não-limitativo, a ferramenta 364 pode ser transportada para dentro de um poço 360 através de uma coluna 362, ou outro mecanismo de transporte.

A ferramenta 364 pode ser operada dentro do poço
25 360 em uma variedade de aplicações, tais como aplicações envolvidas com as fases de teste, perfuração, completação,

ou produção do poço. Independentemente do uso particular, a ferramenta experimenta um fluxo no poço, como um fluxo de óleo, água, lama etc., o que provoca vibração da ferramenta 364. Essa vibração pode causar a introdução de ruído nas medidas, que são adquiridas pelo sensor 367. No entanto, ao contrário de arranjos convencionais, a ferramenta 364 contém uma camada externa de fluido 368, que reduz a vibração do sensor 364, reduz o ruído que é introduzido nas medidas do sensor, e geralmente melhora a relação de sinal/ruído (SNR) das medições.

Note-se que o poço 350 pode ser um poço submarino ou subterrâneo, dependendo da modalidade específica da invenção. Além disso, o poço 360 pode ser um poço vertical ou lateral; e o poço 360 pode ser revestido ou não-revestido. Assim, as variações são muitas e estão contempladas no âmbito das reivindicações anexas.

Embora a presente invenção tenha sido descrita em relação a um número limitado de modalidades, as pessoas hábeis na arte, tendo o benefício dessa divulgação, irão apreciar inúmeras modificações e respectivas variações. Pretende-se que as modalidades anexas cubram todas essas modificações e variações, que se enquadrem no verdadeiro espírito e escopo dessa presente invenção.

- REIVINDICAÇÕES -

1. Aparelho, caracterizado pelo fato de compreender:

sensores de movimento de partículas; e

5 condutor submarino que contém os sensores de movimento de partículas para ser rebocado em conexão com uma pesquisa sísmica, o reboque do condutor submarino produzindo um fluxo turbulento, e o condutor submarino incluindo:

10 cabo interno que contém os sensores de movimento de partículas; e

camada de fluido envolvendo o cabo interno para reduzir o ruído, de outra forma sentido pelos sensores de movimento de partículas devido ao fluxo turbulento.

15 2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da camada contendo fluido compreender um fluido.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato da camada contendo fluido ainda
20 compreender um material a ser saturado com o fluido.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato do material ser composto por um material de célula aberta.

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 2,
25 caracterizado pelo fato do condutor submarino compreender

uma película externa para definir um espaço anular entre a película externa e o cabo interno, para conter o fluido.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato da camada contendo fluido
5 compreender um material a ser saturado com o fluido.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do cabo interno compreender um cabo de núcleo sólido.

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1,
10 caracterizado pelo fato da

camada contendo fluido compreender um fluido e um material a ser saturado com o fluido, e do condutor submarino incluir uma película externa adaptada para permitir que o fluido seja comunicado para o material, a
15 partir de um ambiente externo à película externa.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato do fluido, que satura o material, ser substancialmente estacionário com respeito ao condutor submarino e atenuar o ruído.

20 10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato da película externa compreender uma película perfurada ou uma rede.

11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do condutor submarino ainda incluir
25 sensores de pressão sísmica.

12. Método, caracterizado pelo fato de compreender:

fornecimento de sensores de movimento de partículas em um condutor submarino para coletar medições de movimento de partículas; e

supressão de ruído, de outra forma coletado com as medições do movimento de partículas, que compreende o envolvimento de um cabo interno, que contém os sensores de movimento de partículas, com uma camada contendo fluido, que se move com o condutor submarino.

13. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato do ato de envolvimento compreender:

formação de uma região anular no condutor submarino externa ao cabo interno para conter um fluido.

14. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato do ato de envolvimento ainda incluir:

disposição de um material na região anular a ser saturada com o fluido.

15. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato do ato de envolvimento ainda incluir o envolvimento do material com uma película externa, que isola o material de um ambiente fora da película.

16. Método, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato do ato de envolvimento ainda incluir o envolvimento do material com uma película

externa, que permite a comunicação do fluido dentro da região anular, a partir de um ambiente externo à película.

17. Aparelho utilizável em um poço, caracterizado pelo fato de compreender:

5 ferramenta composta por um sensor para coletar uma medição de fundo de poço; e

 camada de fluido para reduzir o ruído, de outra forma sentido pelo sensor, devido a um fluxo turbulento em torno da ferramenta.

10 18. Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato do sensor ser composto por um sensor eletromagnético ou um geofone.

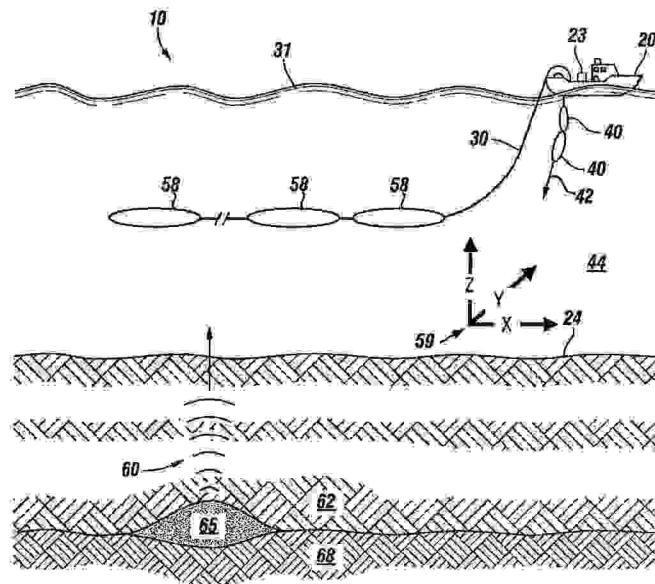
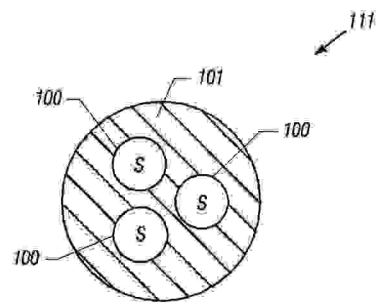
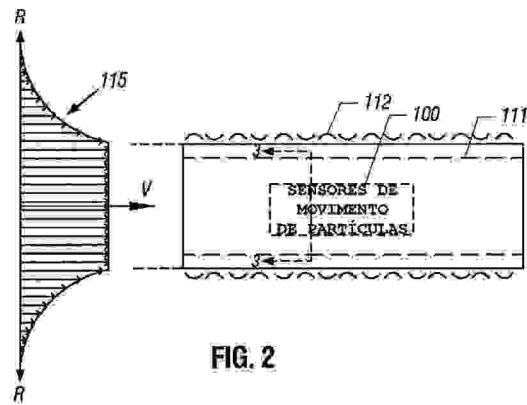
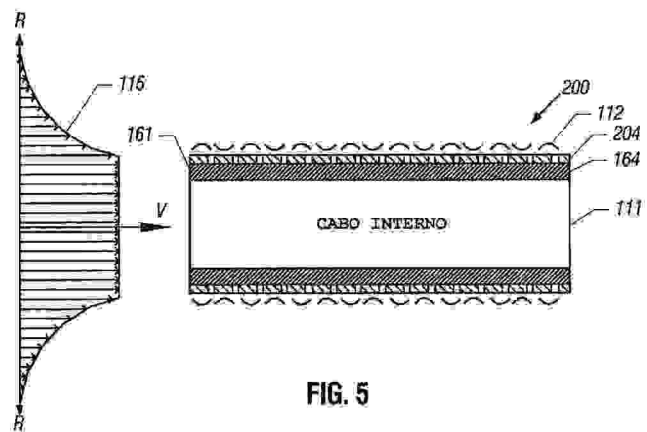
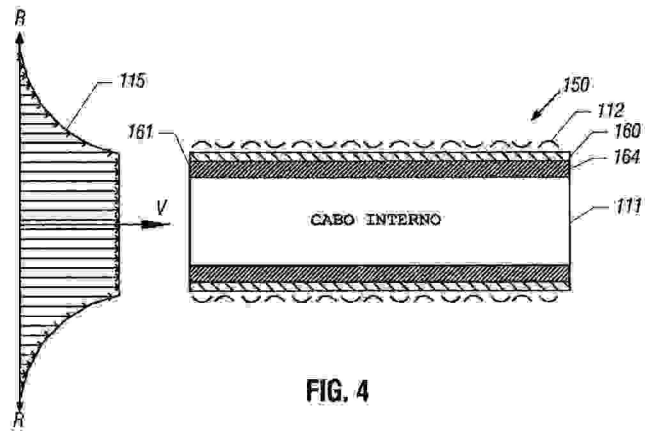


FIG. 1





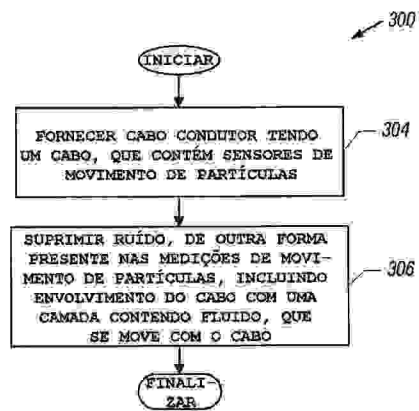


FIG. 6

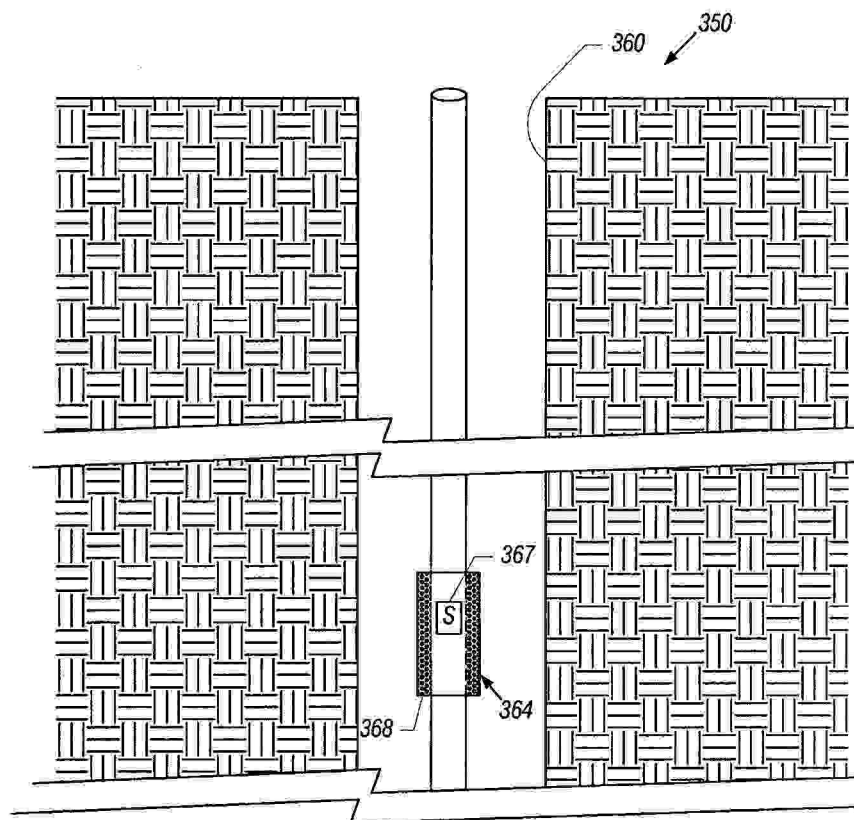


FIG. 7

- RESUMO -

APARELHO, MÉTODO E APARELHO UTILIZÁVEL EM UM POÇO

Um aparelho inclui sensores de movimento de partículas e um condutor submarino, que contém os sensores
5 de movimento de partículas. O condutor submarino é para ser rebocado no âmbito de uma pesquisa sísmica, e o reboque do condutor submarino produz um fluxo turbulento. O condutor submarino inclui um cabo interno, que contém os sensores de movimento de partículas e uma camada contendo fluido
10 envolvendo o cabo interno para reduzir o ruído, de outra forma sentido pelos sensores de movimento de partículas devido ao fluxo turbulento.