

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

(21) **PI 0712327-2 A2**

(22) Data de Depósito: 08/06/2007
(43) Data da Publicação: 10/01/2012
(RPI 2140)



(51) *Int.Cl.:*
G01V 3/15
G01V 3/12

(54) **Título:** DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE SINAL ELETROMAGNÉTICO, E, MÉTODO LANÇAR O MESMO

(30) **Prioridade Unionista:** 09/06/2006 GB 0611497.9

(73) **Titular(es):** Electromagnetic Geoservices ASA

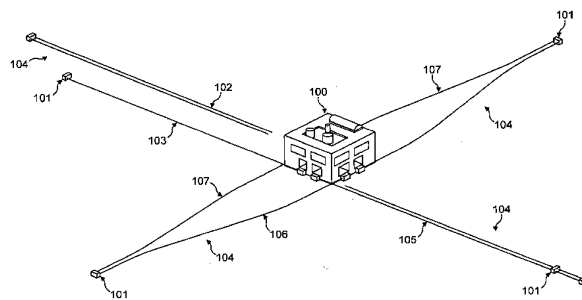
(72) **Inventor(es):** Audun Sodal, Hans Rechsteiner, Svein Ellingsrud

(74) **Procurador(es):** Momsen , Leonardos & CIA

(86) **Pedido Internacional:** PCT GB2007002138 de 08/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/141548 de 13/12/2007

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE SINAL ELETROMAGNÉTICO, E, MÉTODO PARA LANÇAR O MESMO É provido um dispositivo para medir sinais eletromagnéticos que pode ser usado para fazer medições no piso oceânico, ou próximo a ele. O dispositivo compreende um alojamento central, um sistema de gerenciamento de dados localizado dentro do alojamento e pelo menos dois braços que estendem-se para fora do alojamento. Cada braço compreende uma bainha alongada flexível anexada no alojamento, um cabeçote sensor, um cabo elétrico flexível anexado na bainha e conectando o cabeçote sensor no sistema de gerenciamento de dados e uma haste que é localizada removivelmente dentro da bainha, a haste é conectável relativa ao alojamento em uma extremidade e conectável relativa ao cabeçote sensor na extremidade remota do alojamento.





“DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE SINAL ELETROMAGNÉTICO, E, MÉTODO PARA LANÇAR O MESMO”

A presente invenção diz respeito a instrumentos para medir sinais eletromagnéticos e, particularmente, a instrumentos para fazer
5 medições no piso oceânico, ou próximo a ele, durante levantamento eletromagnético, ou "Perfilagem do Leito Oceânico".

Métodos de Perfilagem do Leito Oceânico podem ser usados para detectar reservatórios de hidrocarbonetos abaixo do piso oceânico. Esses métodos compreendem lançar uma fonte eletromagnética perto do piso
10 oceânico e medir a resposta usando instrumentos receptores localizados em intervalos espaçados no piso oceânico. Os instrumentos receptores podem ser na forma de braços rígidos compridos que carregam sensores elétricos, estendendo-se de um corpo central, que facilita a detecção dos sinais elétricos de baixo nível na água do mar.

O método para lançar instrumentos existentes é o seguinte: o
15 instrumento positivamente flutuante e uma âncora de concreto anexada são abaixados de um navio de perfilagem em um local escolhido; o instrumento afunda livremente até o piso oceânico; a posição do instrumento durante a submersão é monitorada por métodos acústicos; o instrumento fica
20 posicionado no piso oceânico em um local desejado quando estacionário e o instrumento é então usado para medir e armazenar dados enquanto localizado no piso oceânico. Depois que as medições são completadas, comandos acústicos da superfície do mar fazem com que o instrumento seja liberado da âncora, o instrumento então flutua até a superfície do mar para recuperação
25 por um navio de sondagem e os dados são extraídos do instrumento.

A velocidade e eficiência de lançamento e armazenamento dos instrumentos receptores afetam a eficiência global da perfilagem. O desempenho mecânico dos instrumentos também afeta os resultados da perfilagem. Embora sejam conhecidos instrumentos que podem ser

parcialmente desmontados para armazenamento, esses exigem que os cabos do sensor sejam desconectados dos sensores e dos coletores de dados durante a remoção dos braços para armazenamento. Isto leva à exigência de um sistema para supervisionar todos braços, sensores e coletores de dados individuais e controlar a reconexão na entrada de canal correta. Adicionalmente, um risco de falha ou degradação é introduzido cada vez que um conector elétrico marítimo for aberto e reconectado.

Maiores graus de precisão no posicionamento do sensor são exigidos para novas técnicas de aquisição, por exemplo, aquisição 3D, bem como sendo desejável para melhorar a precisão dos resultados obtidos em relação a outras técnicas de processamento. Portanto, existe uma necessidade de melhorar o desempenho dos instrumentos receptores, a fim de melhorar a precisão e eficiência com a qual perfilagens podem ser realizadas.

O objetivo da presente invenção é prover um dispositivo para detectar sinais eletromagnéticos que minimiza arraste durante movimentação na água, e que permite que sensores fiquem posicionados com um alto grau de precisão; o dispositivo tendo braços que são finos, fortes, rígidos horizontalmente, mas flexíveis verticalmente enquanto as medições estão sendo feitas, rígido em uso, mas que podem ser desmontados sem desconexão dos cabos que conectam os sensores e coletores de dados, flexíveis e desunidos quando o instrumento não está em uso, e que minimiza vibrações introduzidas pelas correntes submarinas, entre outros objetivos.

De acordo com a presente invenção, é provido um dispositivo de detecção de sinal eletromagnético, compreendendo um alojamento central, um sistema de gerenciamento de dados, localizado dentro do alojamento, e pelo menos dois braços estendendo-se para fora do alojamento, cada braço compreendendo uma bainha alongada flexível anexada no alojamento, um cabeçote sensor, um cabo elétrico flexível anexado na bainha e conectando o cabeçote sensor no sistema de gerenciamento de dados, e uma haste

relativamente rígida que é localizada de forma removível dentro da bainha, conectável em relação ao alojamento em uma extremidade conectável relativa ao cabeçote sensor na extremidade remota do alojamento.

Durante o lançamento do dispositivo, a haste fica localizada dentro da bainha, conectada em relação ao alojamento e conectada em relação ao cabeçote sensor, por meio do que a bainha e o cabo elétrico flexível são mantidos na mesma configuração da haste. Preferivelmente, a haste é reta e estende-se para fora do alojamento, perpendicularmente ao ponto no qual ela é conectada em relação ao alojamento.

Preferivelmente, a haste é conectada a uma braçadeira localizada no alojamento. Preferivelmente, cada haste é conectada na braçadeira por uma conexão de trinco com uma virola localizada na extremidade da haste. Preferivelmente, a virola é fabricada de metal, mais preferivelmente aço inoxidável.

Preferivelmente, quando o dispositivo não está em uso, por exemplo, durante armazenamento ou transporte, a haste é removida da bainha e desconectada do resto do dispositivo. A haste pode então ser armazenada separadamente do resto do dispositivo. O braço pode ser armazenado em uma configuração bobinada ou dobrada perto do alojamento no qual a bainha pode permanecer anexada. Esses arranjos de armazenamento minimizam a área de piso de armazenamento do dispositivo. A complexidade e duração da preparação do dispositivo para lançamento depois de um período fora de uso é também minimizada. A preparação simplesmente compreende localizar a haste dentro da bainha e conectar a haste em relação ao alojamento e em relação ao cabeçote sensor.

Preferivelmente, o alojamento tem forma cubóide. Preferivelmente, as linhas do centro geométrico dos dois braços são paralelas e estendem-se para fora de pontos opostos no perímetro do alojamento. Preferivelmente, os braços são aproximadamente horizontais quando o

dispositivo é lançado. Opcionalmente, o dispositivo tem quatro braços, compreendendo dois pares de dois braços paralelos, com um par ortogonal ao outro.

Preferivelmente, a haste é fabricada de fibra de vidro.

- 5 Preferivelmente, a haste é conectada a uma segunda haste similar por um conector para formar um conjunto de hastes gêmeas em que as hastes são paralelas quando as hastes não estão conectadas em relação ao alojamento. Quando a primeira haste está localizada dentro da bainha e conectada na braçadeira, a segunda haste é conectada a uma segunda braçadeira localizada
- 10 no alojamento. A segunda braçadeira fica na mesma parede lateral do alojamento e no mesmo plano horizontal da primeira braçadeira, mas espaçadas o máximo possível da primeira braçadeira. Quando conectada, a segunda haste enrijece o braço contra o movimento horizontal e dobramento, ao mesmo tempo em que o dobramento vertical do braço não é bastante
- 15 impedido. Isto permite que a posição horizontal dos cabeçotes sensores seja conhecida com mais precisão e melhora o processamento de dados da sondagem.

- Quando conectadas nas braçadeiras, as duas hastes assim formam dois lados de um triângulo aproximado. As extremidades das hastes
- 20 são preferivelmente anexadas nas braçadeiras perpendicularmente à parede lateral do alojamento do qual o braço estende-se, de forma que os lados do "triângulo" formado pelas hastes sejam ligeiramente dobrados em uma forma de "S". Isto aumenta a rigidez do braço e estabiliza a posição dos cabeçotes sensores. Quando o instrumento está em uso no piso oceânico, isto também
- 25 minimiza vibrações horizontais dos braços causadas pelas correntes de água próximas do piso oceânico. Forças de dobramento impedem certos modos de oscilação dos braços que podem ser introduzidos em sistemas que têm somente uma haste por braço.

Preferivelmente, o cabeçote sensor é anexado na bainha, e fica

localizado na extremidade remota do alojamento. Preferivelmente, cada cabeçote sensor compreende um ou mais sensores elétricos. Mais preferivelmente, cada cabeçote sensor compreende dois sensores elétricos. No caso de falha de um dos sensores elétricos em um cabeçote sensor, o segundo sensor pode continuar registrar dados.

Preferivelmente, o sistema de gerenciamento de dados compreende coletores de dados e componentes arranjados para controlar o posicionamento e liberação do dispositivo durante lançamento. Preferivelmente, cada sensor elétrico é conectado a um coletor de dados por meio do cabo elétrico que conecta o sistema de gerenciamento de dados e o cabeçote sensor no qual o sensor elétrico está localizado.

Opcionalmente, o dispositivo também compreende sensores magnéticos localizados no alojamento. Opcionalmente, existem dois sensores magnéticos por sensor elétrico.

Opcionalmente, o cabo elétrico flexível é anexado na bainha por uma fita macia. O cabo elétrico pode ser anexado na bainha continuamente ao longo do comprimento do braço ou, alternativamente, ele pode ser anexado na bainha somente em certos pontos espaçados ao longo do comprimento do braço. Alternativamente, o cabo elétrico pode ser incorporado no tecido da bainha.

De acordo com a presente invenção no seu sentido mais abrangente, é provido um instrumento para detectar sinais eletromagnéticos, que tem braços compreendendo duas hastes removíveis e um conduto flexível, por meio do que, enquanto o instrumento está em uso, os braços são rígidos na direção horizontal e flexíveis na direção vertical e, enquanto o instrumento não está em uso, o braço pode ser desmontado.

Antes de o instrumento ser lançado, os braços são feitos rígidos e retos alimentando-se uma haste na bainha. As hastes são então fixadas em braçadeiras no corpo principal do instrumento com conexões tipo

engate rápido individuais. Este processo de montagem pode ser facilmente conduzido como uma operação de uma única pessoa. Quando o instrumento não está em uso, os braços podem ser desmontados, as hastes rígidas armazenadas separadamente e o conduto flexível armazenado, ou bobinado, perto do instrumento.

A invenção pode ser posta em prática de inúmeras maneiras, e uma modalidade está mostrada aqui a título de exemplo com referência às figuras seguintes, em que:

A figura 1 é uma vista em perspectiva esquemática de um dispositivo de acordo com a invenção;

A figura 2 é uma vista ampliada de uma bainha e cabeçote sensor de acordo com a invenção;

A figura 3 é uma vista ampliada de um conjunto de hastes gêmeas de acordo com a invenção;

A figura 4 é uma vista em perspectiva em escala ampliada da conexão de uma haste em uma braçadeira de acordo com a invenção.

De acordo com a modalidade mostrada na figura 1, o instrumento compreende uma armação de perfilagem aproximadamente cubóide 100 e quatro braços 104 com cabeçotes sensores integrados 101. As dimensões aproximadas da armação de perfilagem 100 são 0,7 m x 0,7 m x 0,7 m. Cada braço tem aproximadamente 3,9 m de comprimento e estende-se para fora de uma das quatro paredes laterais da armação de perfilagem 100. Os cabeçotes sensores 101 ficam localizados na extremidade de cada braço 104 mais afastada do ponto onde o braço conecta na armação de perfilagem 100. Portanto, existe uma distância de aproximadamente 8 m entre pares opostos de cabeçotes sensores 101. Existe um par de cabeçotes sensores 101 em cada uma das duas direções, as duas direções sendo aproximadamente ortogonais e horizontais quando o instrumento está em uso durante um levantamento eletromagnético. Cada cabeçote sensor compreende dois

sensores elétricos simples. Cada sensor elétrico simples é conectado por fios de sinal a um coletor de dados central dentro da armação de perfilagem 100.

O instrumento também compreende inúmeros sensores magnéticos montados dentro da armação de perfilagem. Os braços permitem
5 que a posição de cada sensor elétrico em relação a um par de sensores de campo elétrico seja escolhida e precisamente mantida.

Os braços 104 são rígidos quando o instrumento está em uso. Cada braço compreende um par de hastes de fibra de vidro flexíveis conectadas 102 e, quando o instrumento está em uso, uma extremidade de
10 cada haste é anexada em duas braçadeiras espaçadas na armação de perfilagem 100. O espaço entre as duas braçadeiras depende das dimensões da armação de perfilagem e aqui as duas braçadeiras para cada braço são posicionadas em quinas inferiores opostas do lado da armação de perfilagem para maximizar sua separação. As outras extremidades de cada uma das duas
15 hastes 102 são conectadas na extremidade do cabeçote sensor do braço.

Em cada braço, uma das duas hastes 107 não fica localizada dentro da bainha, e sua função principal é permitir que todo o braço seja estabilizado na direção horizontal, mantendo ainda flexibilidade na direção vertical, quando o instrumento está em uso. A outra haste fica localizada em
20 uma bainha 103 construída de um material plástico flexível. Os fios de sinal (não mostrados) para cada braço estendem-se entre os sensores elétricos e a armação de perfilagem, e são presos ao longo do lado de fora da bainha, fixados por uma tira macia protetora. A dimensão externa total de cada braço é assim minimizada. Na figura 1, o braço 105 está em um estado parcialmente
25 montado e o braço 106 está em um estado completamente montado.

A flexibilidade vertical dos braços é importante, já que permite que os braços dobrem seguramente quando o instrumento está submergindo ou subindo do piso oceânico. Isto também minimiza forças de arraste que aumenta a velocidade do estágio de submersão ou elevação, e reduz o tempo

operacional geral.

A haste localizada na bainha 103 pode ser removida da bainha quando o instrumento não está em uso. A bainha pode então ser bobinada e armazenada dentro da armação de perfilagem sem desconectar os fios de sinal e sensores. Isto minimiza o espaço de armazenamento exigido para o instrumento, desgaste no equipamento elétrico e tempo exigido para montar o instrumento antes do uso.

Os pares de hastes de fibra de vidro 102 têm todos as mesmas dimensões e são assim intercambiáveis. Eles podem ser armazenados separadamente da armação de perfilagem, também minimizando o espaço de armazenamento exigido.

A figura 2 mostra detalhes de um braço de acordo com a invenção, no qual uma haste fica localizada dentro da bainha 205 e conectada na braçadeira 200 pelo pino 206. Retentores 204 anexam a bainha 205 na braçadeira 200 e no cabeçote sensor 203. Sensores elétricos 201 e 202 ficam localizados no cabeçote sensor 203.

A figura 3 mostra detalhes de um par de hastes de fibra de vidro flexíveis que devem ser anexadas na armação de acordo com a invenção. Um conector 301, com um trinco 300 para anexar o conector no cabeçote sensor de um braço, conecta as extremidades de duas hastes de fibra de vidro flexíveis 302, que terminam nas outras extremidades com virolas 303. As virolas 303 são feitas, por exemplo, de aço inoxidável.

A figura 4 mostra a maneira pela qual as hastes da figura 3 são anexadas na armação ou corpo principal de um instrumento por meio de uma braçadeira. A haste 402 e sua virola 403 são retidas de forma liberável em uma braçadeira pelo pino 401.

As propriedades mecânicas dos braços não afetam o sistema de medição em si. Entretanto, os braços permitem que as distâncias e ângulos fixos entre sensores sejam mantidos durante as medições, melhorando assim a

qualidade dos resultados do levantamento. Os braços também preenchem a função de guiar os fios de sinal dos sensores para as unidades de perfilagem de dados na armação de perfilagem.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético, caracterizado pelo fato de que compreende instrumentos de detecção de sinal eletromagnético carregado por braços, em que cada braço compreende uma haste removível e um conduto flexível arranjado para receber a haste.

2. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende:

um alojamento central;

um sistema de gerenciamento de dados, localizado dentro do alojamento;
pelo menos dois braços, os braços estendendo-se para fora do alojamento;

em que cada braço compreende

um cabeçote sensor, o cabeçote sensor constituindo pelo menos parte dos instrumentos de detecção de sinal eletromagnético;

uma bainha alongada flexível anexada no alojamento, a bainha alongada flexível constituindo pelo menos parte do conduto flexível;

um cabo elétrico flexível anexado na bainha e conectando o cabeçote sensor no sistema de gerenciamento de dados; e

uma haste que é localizada de forma removível dentro da bainha;

em que a haste é mais rígida do que a bainha e uma extremidade da haste é conectável em relação ao alojamento e uma extremidade da haste remota do alojamento é conectável em relação ao cabeçote sensor.

3. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que é adequado para uso subaquático.

4. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo

com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a haste é reta e estende-se para fora do ponto de anexação relativo ao alojamento, de forma substancialmente perpendicular ao alojamento.

5 5. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a haste é conectada a uma braçadeira localizada no alojamento.

6. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a haste é fabricada de fibra de vidro.

10 7. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada haste é conectada a uma segunda haste similar em um ponto ao longo da primeira haste que é remoto do alojamento, uma extremidade da segunda haste sendo independentemente conectável relativa ao alojamento.

15 8. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o número de braços é quatro, compreendendo dois pares de braços que são substancialmente paralelos um ao outro, um par de braços sendo substancialmente ortogonal ao outro.

20 9. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o cabeçote sensor é anexado na bainha na extremidade da bainha remota do alojamento.

25 10. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada cabeçote sensor compreende um ou mais sensores elétricos.

11. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que cada cabeçote sensor compreende dois sensores elétricos.

12. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que um ou mais sensores magnéticos ficam localizados no alojamento central.

5 13. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético, caracterizado pelo fato de que o cabo elétrico flexível é anexado na bainha com um ou mais conectores.

14. Dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o cabo elétrico flexível é incorporado no tecido da bainha.

10 15. Método para lançar um dispositivo de detecção de sinal eletromagnético, caracterizado pelo fato de que compreende:

armazenar o dispositivo;

15 localizar as hastes dentro das bainhas alongadas flexíveis, conectar as hastes relativas ao alojamento em uma extremidade e conectar as hastes relativas ao cabeçote sensor na extremidade do braço remota do alojamento; e

usar o dispositivo para detectar sinais eletromagnéticos.

20 16. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de posicionar o dispositivo no piso oceânico, ou próximo a ele, antes de usar o dispositivo para detectar sinais eletromagnéticos.

25 17. Método para lançar um dispositivo de detecção de sinal eletromagnético de acordo com a reivindicação 15 ou 16, caracterizado pelo fato de que uma fonte eletromagnética controlada perto do piso oceânico é a origem dos sinais eletromagnéticos.

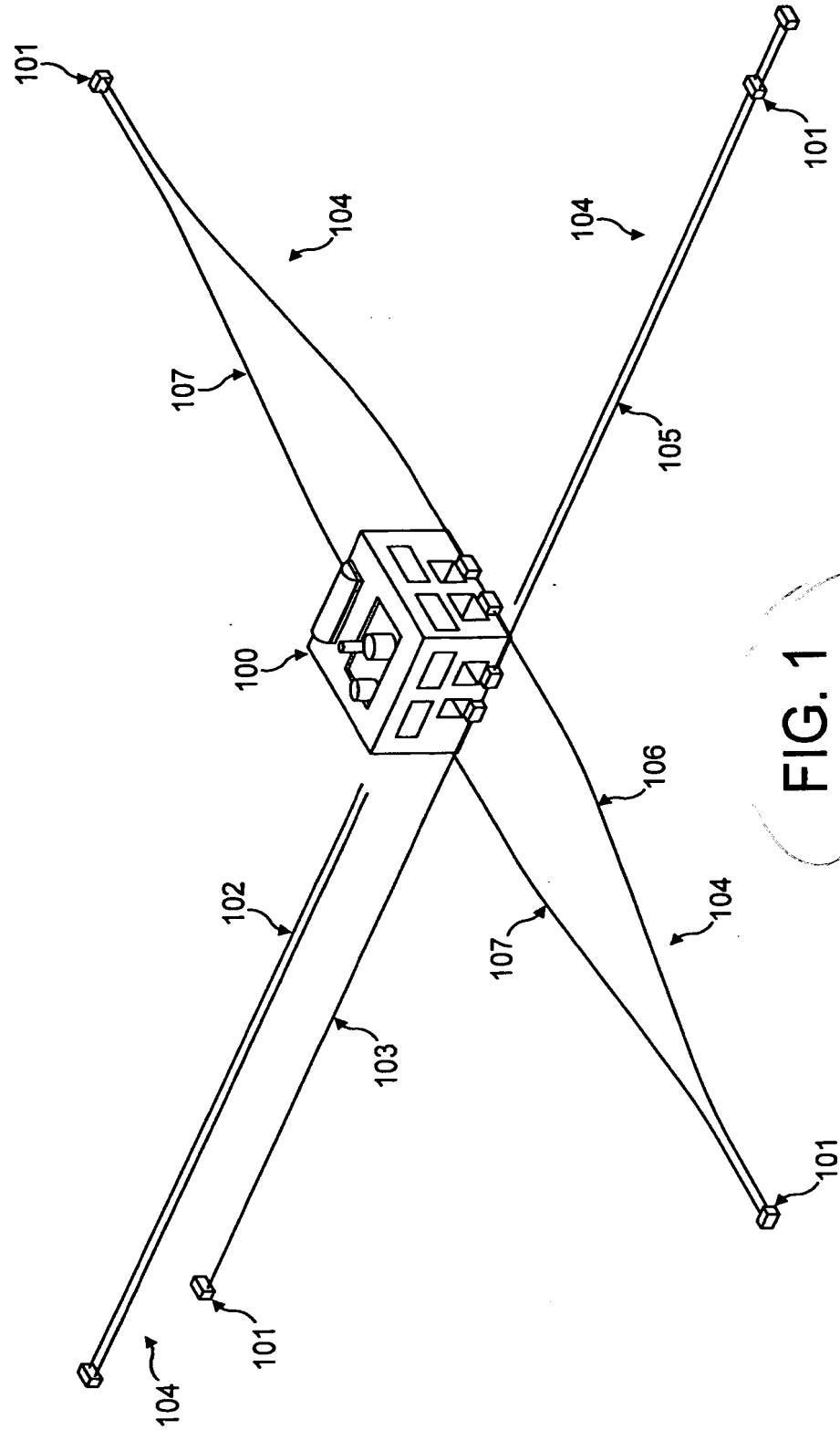
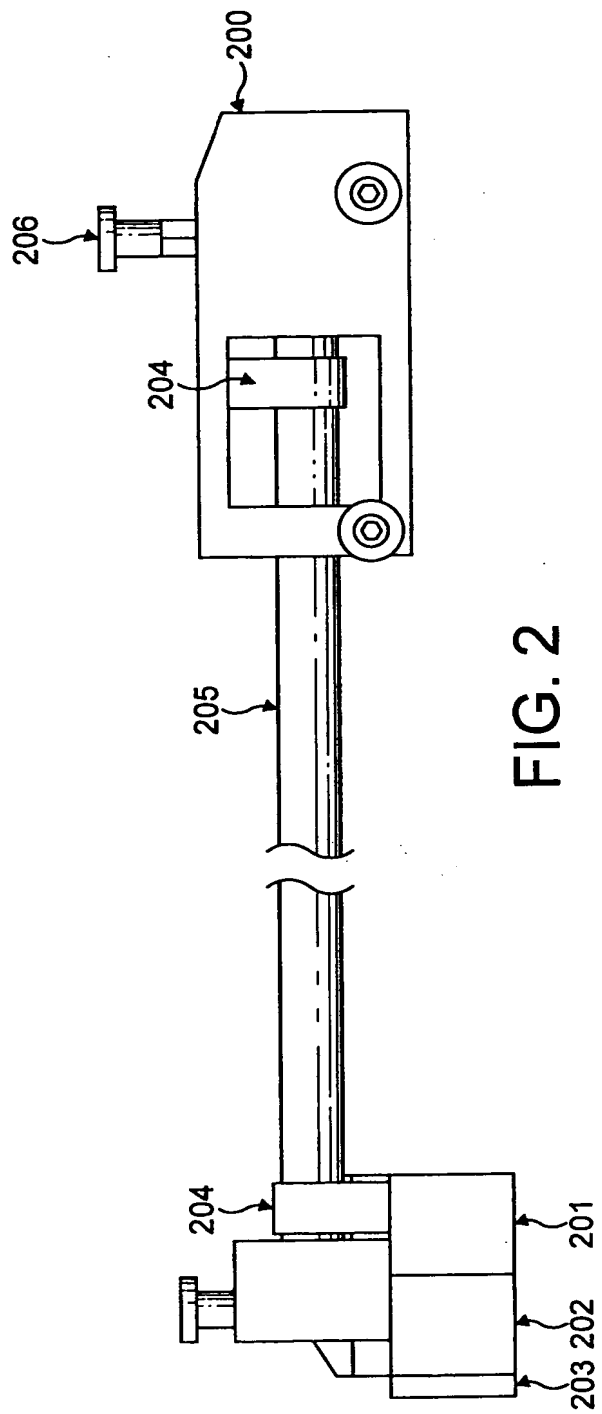


FIG. 1



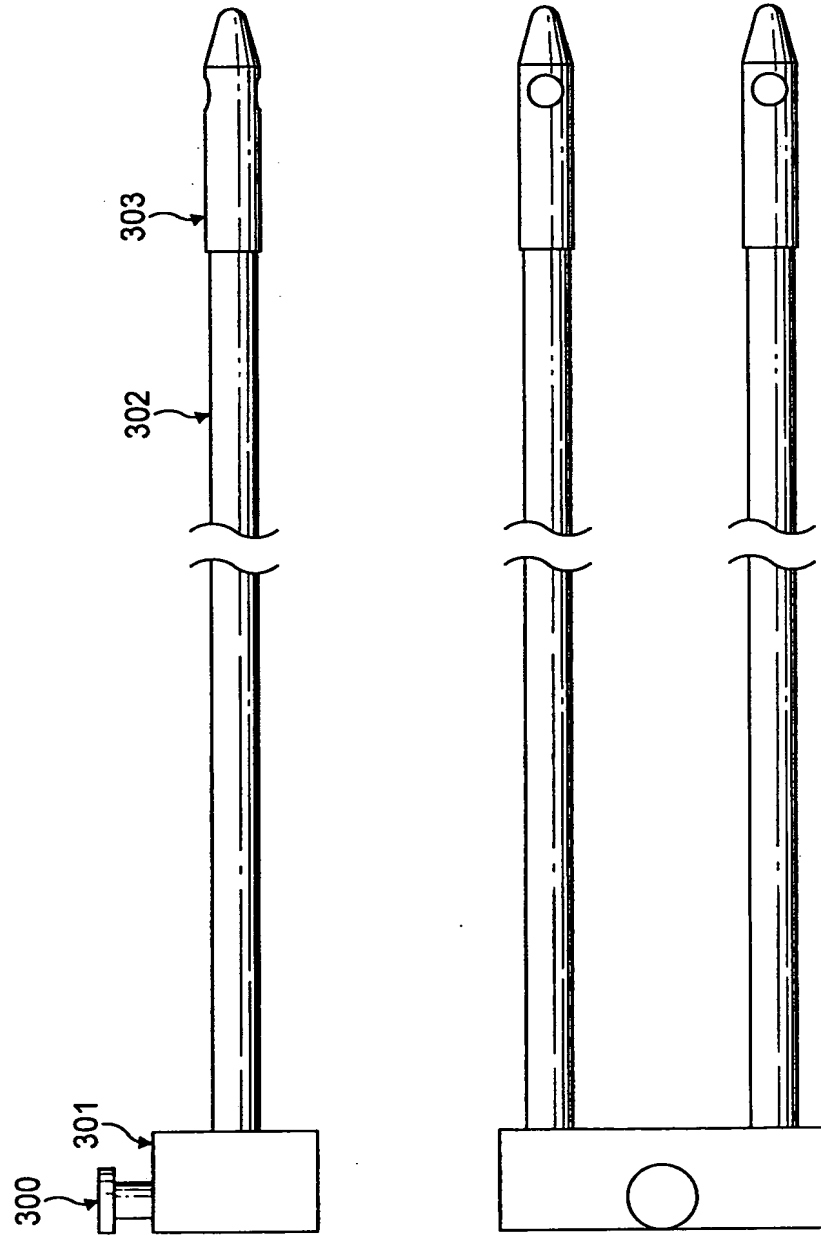


FIG. 3

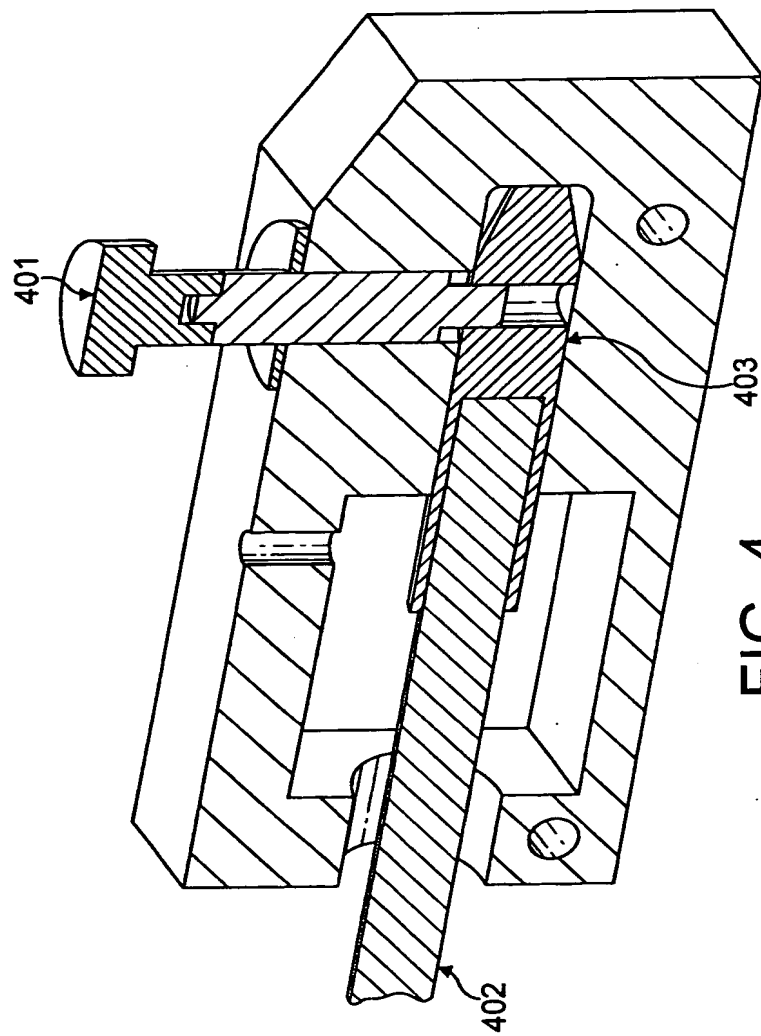


FIG. 4

RESUMO

“DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE SINAL ELETROMAGNÉTICO, E, MÉTODO PARA LANÇAR O MESMO”

É provido um dispositivo para medir sinais eletromagnéticos que pode ser usado para fazer medições no piso oceânico, ou próximo a ele. O dispositivo compreende um alojamento central, um sistema de gerenciamento de dados localizado dentro do alojamento e pelo menos dois braços que estendem-se para fora do alojamento. Cada braço compreende uma bainha alongada flexível anexada no alojamento, um cabeçote sensor, um cabo elétrico flexível anexado na bainha e conectando o cabeçote sensor no sistema de gerenciamento de dados e uma haste que é localizada removivelmente dentro da bainha, a haste é conectável relativa ao alojamento em uma extremidade e conectável relativa ao cabeçote sensor na extremidade remota do alojamento.