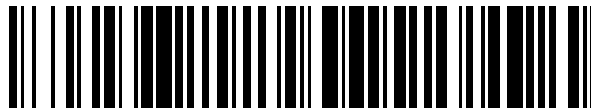


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 450 930**

51 Int. Cl.:

G01V 1/16 (2006.01)

G01V 1/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2006 E 06718632 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013 EP 1846288**

54 Título: **Método y aparato para desplegar sismómetros en el fondo del océano**

30 Prioridad:

17.01.2005 US 37031

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

25.03.2014

73 Titular/es:

**FAIRFIELD INDUSTRIES, INC. (100.0%)
1111 GILLINGHAM LANE
SUGAR LAND, TX 77478, US**

72 Inventor/es:

**THOMPSON, JAMES, N.;
RAY, CLIFFORD, H.;
FISSELER, GLENN, D. y
FYFFE, ROGER, L.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 450 930 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para desplegar sismómetros en el fondo del océano

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de la exploración sísmica. Más particularmente, la invención se refiere a un método y un aparato de exploración sísmica y muy particularmente al despliegue y la recuperación de sistemas de sismómetros de fondo de océano en entornos marinos profundos.

10 La exploración sísmica utiliza generalmente una fuente de energía sísmica para generar una señal acústica que se propaga hacia dentro de la tierra y es parcialmente reflejada por reflectores sísmicos subsuperficiales (es decir, interfaces entre capas litológicas o fluidas subsuperficiales caracterizadas por diferentes propiedades elásticas). Las señales reflejadas (conocidas como "reflexiones sísmicas") son detectadas y registradas por unidades receptoras sísmicas posicionadas en o cerca de la superficie de la tierra, generando así una prospección térmica de la subsuperficie. Las señales registradas o los datos de energía sísmica pueden procesarse después para proporcionar información relativa a las formaciones subsuperficiales litológicas, identificando características tales como, por ejemplo, límites de las formaciones subsuperficiales litológicas.

15 Típicamente, las unidades receptoras sísmicas están dispuestas formando una batería, en la que la batería de receptores sísmicos consta de una sola ristra de receptores distribuidos a lo largo de una línea a fin de registrar datos de la sección transversal sísmica por debajo de la línea de receptores. Para datos sobre un área mayor y para representaciones tridimensionales de una formación se pueden distribuir lado a lado múltiples ristas de receptores de tal manera que se forme una rejilla de receptores.

20 Aunque el proceso fundamental para la detección y registro de reflexiones sísmicas es el mismo en ambientes terrestres y en ambiente marinos, los ambientes marinos presentan problemas singulares debido a la masa de agua que cubre la superficie terrestre. En ambientes marinos es complicado incluso un simple despliegue y recuperación de unidades receptoras sísmicas, ya que las operaciones tienen que conducirse desde la cubierta de un buque de exploración sísmica, y en donde elementos externos tales como la acción de las olas, las condiciones meteorológicas o el espacio limitado pueden afectar fuertemente al funcionamiento. Estos factores se han hecho aún más significativos a medida que en años recientes las operaciones de exploración han impulsado hacia aguas cada vez más profundas.

25 La exploración en aguas profundas ha dado como resultado una mayor confianza en unidades receptoras sísmicas que estén colocadas sobre o cerca del lecho marino. Estos dispositivos se denominan típicamente sistemas "OBC" (Ocean Bottom Cabling - Cableado de Fondo de Océano) u "OBS" (Ocean Bottom Seismometer - Sismómetro de Fondo de Océano). Hay tres grupos principales de aparatos de fondo de océano utilizados generalmente para medir señales sísmicas en el suelo marino. El primer tipo de aparato es un sistema OBC, similar a la serpentina remolcada tradicional, que consiste en un cable de alambre o de fibra que contiene geófonos y/o hidrófonos y que se tiende sobre el lecho marino, en donde las unidades detectoras se interconectan con telemetría de cable. Para los sistemas OBC un buque sísmico desplegará el cable desde la proa o la popa del buque y recuperará el cable en el extremo opuesto del buque. En la mayoría de los casos, se requieren tres buques para realizar la operación total, ya que, además de un buque fuente de energía sísmica, es necesario un buque especialmente equipado para el despliegue del cable y se necesita un buque separado para las operaciones de registro. El buque registrador se encuentra usualmente en posición estacionaria y está fijado al cable, mientras que el buque de despliegue está generalmente en movimiento constante a lo largo del cable de despliegue y recuperación de la línea de receptores. Debido a que el buque registrador está en constante contacto físico con el cable, el esfuerzo requerido para mantener la posición del buque contrarrestando la acción de las olas y las corrientes oceánicas puede generar un gran tensión dentro del cable, aumentando la probabilidad de un cable roto o de un equipo fallido, así como la introducción de interferencia de señal en el cable.

30 Un segundo tipo de sistema de registro es un sistema OBS en el que un paquete de sensores y un paquete de electrónica se anclan al suelo marino. El dispositivo digitaliza típicamente las señales y utiliza un cable de alambre para transmitir datos a una unidad de radio fijada al cable anclado y que flota sobre la superficie del agua. La unidad transmisora flotante transmite entonces los datos a un buque de superficie en el que se registran los datos sísmicos. En una prospección sísmica se despliegan típicamente centenares, si no millares de unidades OBS. Un tercer tipo de dispositivo de registro sísmico es un sistema OBS conocido como Seafloor Seismic Recorders (SSRs) (Registradores Sísmicos de Suelo Marino). Estos dispositivos contienen los sensores y la electrónica en paquetes sellados y registran datos sísmicos a bordo mientras están desplegados en el suelo marino (al contrario que la digitalización y la transmisión de los datos a un registrador externo). Los datos se recuperan al recuperar el dispositivo del suelo marino. Los SSRs son típicamente reutilizables.

35 40 45 50 55 Cada sistema OBS incluye generalmente componentes tales como uno o más sensores geofónicos y/o hidrofónicos, una fuente de alimentación, un reloj oscilador de cristal, un circuito de control y, en casos en los que se utilizan geófonos cardánicos y se registran datos de cizalladura, una brújula o una junta cardánica. Muchos de estos

componentes están sometidos a diversos efectos que surgen de la orientación de la unidad OBS cuando ésta es desplegada en el fondo del océano. Por ejemplo, los cristales están sometidos a efectos gravitacionales de tal manera que la orientación del sistema OBS puede afectar al funcionamiento de un reloj de cristal. Cualquier falsa orientación del sistema OBS en el lecho marino puede dar como resultado imprecisiones del reloj. Asimismo, aunque se pueden utilizar juntas cardánicas mecánicas para corregir la inclinación, el cabeceo en muchos dispositivos de junta cardánica mecánica se limita a 30°. Para tales dispositivos, con el fin de que la junta cardánica funcione apropiadamente, se tiene que desplegar el sistema OBS sobre el lecho marino en sustancialmente la orientación deseada, es decir, aproximadamente 30° con respecto a la horizontal o menos. Por supuesto, es bien sabido que el montaje cardánico mecánico de un geófono es caro y requiere más espacio que un geófono no cardánico y, por tanto, es deseable desplegar un sistema OBS de modo que haga innecesario un montaje cardánico.

Al igual que ocurre con la orientación, la localización del sistema OBS sobre el lecho marino es necesaria para interpretar apropiadamente los datos sísmicos registrados por el sistema. La precisión de los datos procesados depende en parte de la precisión de la información de localización utilizada para procesar los datos. Dado que los dispositivos de localización convencionales, tales como el GPS, no funcionarán en los ambientes acuáticos, los métodos tradicionales de la técnica anterior para establecer la localización de los sistemas OBS sobre el lecho marino incluyen el sonar. Por ejemplo, con un sistema de sonar se puede "puntear" el dispositivo OBS para determinar su localización. En cualquier caso, la precisión de los datos procesados depende directamente de la precisión con la que se determine la localización del sistema OBS. Así, es altamente deseable utilizar métodos y dispositivos de despliegue que produzcan una información de localización fiable. En esta misma vena, es altamente deseable asegurar que se consiga el posicionamiento planeado del dispositivo OBS sobre el lecho marino.

Un problema que es común a todos los tipos de sistemas sísmicos físicamente desplegados sobre el lecho marino es el grado de acoplamiento entre el sistema y el lecho marino. Los expertos en la materia entenderán que el acoplamiento físico entre una unidad sísmica y la tierra ha pasado a ser una de las preocupaciones primarias en la industria de recogida de datos sísmicos. Un acoplamiento efectivo entre los geófonos de un sistema y el lecho marino es de extrema importancia para asegurar un funcionamiento apropiado del sistema. Por ejemplo, en un sistema OBC en el que se emplean geófonos tridimensionales, se tiene que, debido a que el cable se tiende simplemente sobre el lecho marino, no se acoplan rígidamente los geófonos al sedimento del lecho marino. Por tanto, un movimiento horizontal distinto del debido al sedimento, tal como, por ejemplo, las corrientes del fondo del océano, puede causar señales erróneas. Asimismo, debido a su estructura alargada los sistemas OBC tienden a tener un acoplamiento satisfactorio solamente a lo largo del eje mayor del cable cuando se intenta registrar datos de olas de cizalladura.

Para reforzar el acoplamiento, muchos sistemas OBS de la técnica anterior separan las unidades sensoras, es decir, el paquete de geófonos, del resto de la electrónica para asegurar que los geófonos se acoplen efectivamente al lecho marino.

Así, la orientación, el posicionamiento y el acoplamiento de una unidad OBS son todos ellos factores importantes para conseguir un funcionamiento efectivo de una unidad sísmica y una recogida de datos sísmicos. Cada uno de estos componentes de emplazamiento depende altamente de la manera en que se desplieguen las unidades OBS. Típicamente, para zonas de transición costeras, tales como aguas someras o marismas, las unidades se dejan simplemente caer en una columna de agua por el costado de un buque de despliegue por encima de la posición dianizada del lecho marino. Debido a que la columna de agua es relativamente somera y la unidad OBS es relativamente pesada, los efectos de las corrientes oceánicas, la resistencia hidrodinámica y similares son mínimos y se puede conseguir con bastante facilidad el posicionamiento deseado de la unidad OBS sobre el suelo marino. En contraste, una unidad OBS dejada caer a lo largo de centenares o millares de metros de agua y sometida a las fuerzas de flotación, la resistencia hidrodinámica y las corrientes oceánicas podría asentarse sobre el lecho marino a varios centenares de metros de su posición original. No sólo es probable que la unidad sea de escaso valor en la prospección sísmica debido a su falso emplazamiento, sino que también la localización y recuperación de la unidad OBS se hacen mucho más difíciles.

Por supuesto, la orientación es con frecuencia menos cierta que el posicionamiento. Diversos objetos, sean rocas, arrecifes o incluso residuos desechados, pueden alterar la orientación deseada de una unidad, la cual en la mayoría de los casos es preferiblemente paralela a la horizontal. Los expertos en la materia entenderán que la orientación puede afectar a la precisión de los datos. Los datos más precisos son los datos que se han procesado para tener en cuenta la orientación de la unidad de recogida sísmica que adquiere los datos brutos. Tal procesamiento necesita típicamente un equipo adicional a bordo de la propia unidad para determinar la orientación x, y y z, así como potencia y tiempo de computación adicionales durante el procesamiento de los datos brutos.

Asimismo, el grado de acoplamiento entre una unidad de recogida sísmica y el suelo marino, sea en aguas someras o en aguas profundas, es a menudo difícil de determinar en el momento en que se posiciona una unidad. Esto es particularmente cierto de unidades sísmicas a las que simplemente se les permite asentarse allí donde aterrizan. En muchos casos, la capa de limo superior en un lugar particular del suelo marino puede ser algo inestable o fangosa de tal manera que se atenúe o se distorsione de algún modo la transmisión de energía sísmica a su través hasta la

unidad sísmica. Incluso en el caso de suelos marinos relativamente duros o compactos, si una unidad sísmica no ha formado un buen acoplamiento con la tierra, se puede atenuar la energía sísmica que pasa de la tierra a los geófonos de la unidad. Así, aun cuando se posicione una unidad en el lugar deseado y se la oriente para minimizar los efectos gravitacionales y similares sobre los datos sísmicos, se tiene que conseguir todavía un alto grado de acoplamiento a fin de maximizar la calidad de los datos recogidos.

Así, basándose en lo que antecede, es altamente deseable poder colocar unidades OBS sobre el suelo marino de lugares de aguas profundas para asegurar que se consiga el posicionamiento y orientación deseados y se maximice el acoplamiento entre la unidad y el suelo marino.

Debido a que la presión para realizar operaciones sísmicas en aguas profundas es relativamente reciente, se han hecho unos pocos intentos para abordar los problemas anteriormente mencionados asociados con el despliegue de unidades OBS en aguas profundas. La publicación de la solicitud de patente norteamericana US 2003/0218937 A1 revela un método de despliegue de OBS que utiliza un vehículo telemaniobrado (remote operating vehicle) ("ROV") amarrado y una jaula portadora de OBS separada, cada uno de ellos bajado hasta el lecho marino en un cabo separado. El portador contiene una pluralidad de unidades OBS. La referencia consigna que, una vez que se posicionan el ROV y la jaula portadora junto al lecho marino, el ROV puede utilizarse para extraer y colocar cada unidad OBS en el lugar deseado alrededor del portador. En una realización preferida se utilizan una pluralidad de portadores para bajar simultáneamente de una vez un grupo grande de unidades OBS hasta cerca del lecho marino a fin de maximizar el tiempo de funcionamiento del ROV.

Los expertos en la materia entenderán que tal sistema encontrará probablemente problemas operacionales a la luz de los rigores de las operaciones en aguas profundas, en donde las profundidades extremas, las condiciones de la superficie, las múltiples corrientes oceánicas y las condiciones fangosas o inestables del fondo marino pueden afectar significativamente al esfuerzo de despliegue. Muy notablemente, la resistencia hidrodinámica en el portador, el ROV y sus respectivos cabos son todos diferentes y, por tanto, estos diferentes componentes del sistema de despliegue tendrán respuestas dispares debajo del agua cuando se sometan a los diversos elementos. En el caso de la jaula portadora no existe ningún medicamento para controlar remotamente la posición de la jaula en el agua, siendo el resultado que la jaula es altamente probable que sea arrastrada en la dirección de las corrientes oceánicas prevalecientes con muy poco control sobre el movimiento de la jaula. En esta misma vena, es probable que la amarra para el ROV y el cabo para la jaula portadora sean de diferentes dimensiones y flotabilidades de tal manera que es probable que las resistencias hidrodinámicas en los cabos difieran sustancialmente. Cuando se efectúa el despliegue en millares de metros de agua, los efectos de la resistencia hidrodinámica sobre estos diversos elementos del sistema de la técnica anterior son significativamente magnificados de tal manera que el ROV y la jaula portadora podrían estar separados en centenares de metros o más.

Quizá aún más amenazador para tal sistema en las condiciones de funcionamiento reales es la probabilidad de que los cabos lleguen a enredarse entre ellos, interrumpiendo un disparo sísmico y amenazando la aprovechabilidad. Los expertos en la materia entienden que, a medida que aumenta el número de cabos en el agua en cualquier momento dado, tanto más complicada se vuelve la operación y tanto más difícil resulta controlar el movimiento de los cabos e impedir su enredamiento. Esto es particularmente cierto allí donde los cabos y los objetos fijados en los extremos inferiores de los cabos tienen diferentes características de resistencia hidrodinámica. Aun cuando el extremo de un cabo sea controlado por un ROV, pero el otro no lo sea, es probable el enredamiento. Como ejemplo, cada cabo puede tener una longitud del orden de 3000 metros extendiéndose desde la superficie del agua hasta el lecho marino. Dado que un barco de despliegue típico puede tener solamente 12 metros de anchura y cada cabo se despliega en lados opuestos del barco, existe una alta probabilidad de que el cabo de la jaula portadora se enrede con la amarra del ROV.

Un inconveniente adicional del sistema de la técnica anterior descrita más arriba es que utiliza únicamente un solo ROV para el despliegue y la recuperación. Aunque este sistema minimiza el coste de las operaciones, el funcionamiento completo depende de la operabilidad del único ROV. Cualquier avería del ROV puede retrasar sustancialmente los esfuerzos de despliegue/recuperación, ya que serían necesarias reparaciones antes de continuar.

Así, sería deseable proporcionar un sistema de despliegue para unidades de recogida de datos sísmicos en aguas profundas que minimice los efectos de la resistencia hidrodinámica, las condiciones meteorológicas, las corrientes oceánicas, la profundidad y condiciones similares en operaciones de despliegue de OBS en o cerca del lecho marino. Además, tal sistema estaría concebido preferiblemente para recuperar unidades OBS previamente desplegadas. Tal sistema permitiría un emplazamiento y orientación precisos sobre el lecho marino y un buen acoplamiento de unidades OBS individuales con el mismo. Preferiblemente, tal sistema utilizaría un ROV para desplegar y/o recuperar múltiples unidades OBS en o cerca del lecho marino de una manera que maximice el uso del ROV en las operaciones. El sistema deberá proporcionar una mínima probabilidad de enredamiento de cabos si se usa más de un cabo en la misma operación. El sistema deberá proporcionar también un eficiente viaje de ida y vuelta de las unidades OBS que se han recuperado después de su despliegue. Este viaje de ida y vuelta incluiría deseablemente la extracción de datos y la recarga de las unidades OBS. En la realización preferida el sistema de

despliegue minimizaría también los efectos de una avería del equipo sobre la operación general de adquisición sísmica.

El despliegue de unidades OBS deberá materializarse con facilidad, si bien las unidades OBS deberán ser desplegadas en un cierto lugar con un alto grado de confianza.

- 5 El sistema deberá ser también capaz de manejar fácilmente los centenares o millares de unidades OBS que constituyen una batería para su despliegue en ambientes oceánicos. Tal sistema deberá ser capaz de desplegar, recuperar, rastrear, mantener y almacenar unidades registradoras individuales al tiempo que se minimizan la mano de obra y la necesidad de buques de superficie adicionales. El sistema deberá minimizar también el daño potencial a las unidades individuales durante tal actividad.

10 **Sumario de la invención**

La presente invención proporciona un sistema para despliegue y recuperación de unidades OBS en aguas profundas desde un buque o plataforma de superficie. El sistema utiliza al menos un vehículo telemaniobrado ("ROV") o un dispositivo similar al cual está fijado un aparato portador en el que están asentadas múltiples unidades OBS independientemente desplegables. En la mayoría de las realizaciones preferidas el aparato portador está fijado
15 directamente al ROV. Por tanto, el propio ROV se utiliza para transportar las unidades OBS hasta el lecho marino desde el buque de superficie. Una vez que está junto al lecho marino, el ROV puede moverse eficientemente entre lugares "nodales" deseados a fin de plantar un OBS en posición de funcionamiento. Preferiblemente, las unidades individuales pueden ser eyectadas automáticamente desde el aparato portador o alternativamente pueden ser extraídas y colocadas con la asistencia de un brazo robótico o dispositivo de manipulación similar montado en el
20 ROV/sistema portador.

En una realización preferida el aparato portador consiste en un carrusel móvil o rotativo en el que están montadas las unidades OBS. El carrusel gira a fin de posicionar una unidad OBS para su despliegue desde el portador. Tal despliegue puede ser automático o requerir una asistencia externa, tal como un brazo robótico colocado en el portador o el ROV. Un portador tal como éste es deseable debido a que no sólo simplifica el despliegue desde el
25 portador, sino que permite también que se desplace la "carga" del portador, es decir, las unidades OBS, a fin de controlar el equilibrio del peso y la flotabilidad del ROV/sistema portador.

En otra realización preferida el aparato portador es un tambor en el que se cargan múltiples unidades OBS. El tambor se fija al ROV de modo que las unidades OBS puedan descargarse desde un extremo del tambor, de nuevo automáticamente o con asistencia externa. El tambor puede utilizarse también para recuperar unidades OBS
30 desplegadas sobre el lecho marino.

En todavía otra realización preferida el portador está provisto de una o varias cintas transportadoras móviles. Las unidades OBS se disponen sobre las cintas transportadoras, las cuales pueden maniobrarse para mover las unidades OBS hasta una posición de descarga en el portador. Al igual que ocurre con el carrusel mencionado anteriormente, la cinta o cintas transportadoras pueden utilizarse para desplazar unidades OBS dentro del portador a
35 fin de controlar el equilibrio del peso y la flotabilidad. La cinta o cintas transportadoras pueden utilizarse también para recuperar las unidades OBS desplegadas sobre el lecho marino.

En todavía otra realización preferida las unidades OBS están montadas en carriles que forman parte del aparato portador. Las unidades OBS están dispuestas de manera que se muevan deslizándose a lo largo de los carriles a fin de moverlas hasta una posición de despliegue sobre el portador. Los carriles pueden ser utilizados también para
40 coger las unidades OBS a fin de recuperarlas del lecho marino.

En otra realización preferida las unidades OBS son entregadas secuencialmente al lecho marino utilizando un sistema de entrega "a su tiempo" de modo que una unidad OBS llegue al sitio de despliegue justo cuando el ROV se está moviendo hasta una posición de colocación de la unidad. En esta realización preferida cada unidad OBS es transportada hacia abajo por un cabo de entrega que corre sustancialmente paralelo a la amarra del ROV. El cabo de entrega está fijado al ROV para moverse en unión del ROV. Como alternativa, el cabo de entrega puede formar parte de la propia amarra del ROV. En cualquier caso, el cabo de entrega está dispuesto para entregar unidades OBS a un lugar adyacente a un brazo robótico o dispositivo similar del ROV para permitir que la unidad OBS sea retirada del cabo de entrega y colocada por el ROV en su posición de funcionamiento. Debido al tiempo de recorrido relativamente largo necesario para que una unidad OBS se traslade hacia abajo por un cabo de entrega desde un
45 buque de despliegue hasta un ROV, múltiples unidades OBS pueden estar trasladándose simultáneamente hacia abajo por el cabo de entrega, si bien espaciadas una de otra de manera correspondiente, para permitir que el ROV despliegue una unidad OBS antes de la llegada de la siguiente unidad OBS.

En otra realización del sistema de entrega "a su tiempo" las unidades OBS son entregadas secuencialmente al lecho marino utilizando un cabo de despliegue y recuperación que tiene las unidades fijadas al mismo a intervalos compatibles con el espaciamiento de emplazamiento deseado. En la superficie del océano un buque marino larga el
55 cabo de despliegue con las unidades anejas, mientras que en o cerca del lecho marino una guía dispuesta en el

ROV coge el cabo y lo mueve a lo largo de una línea de tendido deseada. El movimiento del ROV a lo largo de la línea de tendido hace que el cabo de despliegue sea arrastrado a través de la columna de agua y atraviase la guía. A medida que una unidad OBS atraviesa la guía, la unidad es colocada o "plantada" sobre el lecho marino por el ROV. Después de que se coloca una unidad, el ROV continúa moviendo a lo largo del tendido lineal deseado, haciendo así que la siguiente unidad OBS fijada al cabo de despliegue sea arrastrada a través de las guías. Preferiblemente, el ROV llega al siguiente lugar de despliegue deseado de la unidad OBS justamente cuando la siguiente unidad OBS del cabo de despliegue está llegando al lecho marino. Este proceso continúe hasta que se hayan desplegado todas las unidades OBS previstas para un tendido lineal deseado.

En la realización anterior de la invención se puede fijar un peso de ancla al cabo de despliegue a cierta distancia de la unidad OBS final que se ha colocado completando el tendido. La unidad de ancla es colocada sobre el lecho marino por el ROV de manera que se mantenga una flojedad deseada entre la unidad final y el ancla. Preferiblemente, una boya está fijada al ancla con un cabo de boya, mientras que un dispositivo de liberación acústica fijado al cabo de la boya hace que dicha boya "flote" a cierta distancia por debajo de la superficie del agua. Tras la activación del dispositivo de liberación, la boya flotará hasta la superficie para permitir que se recupere el cabo de despliegue con las unidades OBS anejas.

En cada caso, utilizando un ROV o un mecanismo de despliegue remoto similar se pueden colocar unidades OBS con precisión sobre el lecho marino en la posición deseada. Asimismo, se puede asegurar una orientación apropiada y también se puede asegurar un alto grado de acoplamiento. En la realización preferida cada una unidad OBS es inalámbrica y autónoma de modo que no se requiere ninguna comunicación o control entre el ROV y las unidades OBS. En esta realización se inicia el funcionamiento de las unidades OBS antes del despliegue desde la cubierta del buque de despliegue o, alternativamente, antes de la manipulación por el ROV en el lecho marino. En otra realización la unidad OBS y el ROV están ambos equipados con un dispositivo de comunicación inalámbrica, tal como un módem acústico o electromagnético, de modo que el ROV pueda ser utilizado para comunicarse con la unidad OBS cuando la unidad y el ROV estén dentro del alcance "inalámbrico" de uno a otro. Esto permite una comunicación con la unidad OBS para fines tales como activación, funcionamiento y control de calidad.

El sistema ROV/portador puede utilizarse también para recuperar unidades OBS desplegadas desde el lecho marino y para transportarlas de vuelta al buque de superficie. Un portador que contenga unidades OBS recuperadas puede ser desprendido del ROV en la superficie y movido hasta un lugar del buque para el procesamiento y mantenimiento de las unidades OBS. Preferiblemente, tales unidades se retiran del portador y tiene lugar en cubierta una extracción de datos sísmicos. Seguidamente, se cargan, se prueban y se resincronizan las unidades OBS y se reinicia el funcionamiento de dichas unidades OBS. Las unidades OBS que han sido procesadas en este aspecto pueden ser cargadas de nuevo en el portador para su reutilización.

Preferiblemente, cada unidad OBS es autónoma de tal manera que toda la electrónica esté dispuesta dentro de la caja de la unidad OBS autónoma, incluyendo un paquete de geófonos multidireccionales, un dispositivo de registro de datos sísmicos, una fuente de alimentación y un reloj. Puede estar incluido también un dispositivo de comunicación inalámbrica para la comunicación entre el ROV y el OBS. La fuente de alimentación está constituida preferiblemente por baterías recargables.

Preferiblemente, cada unidad OBS se activa mientras está a bordo del buque sísmico y se desactiva una vez recuperada desde el océano, de tal manera que la unidad esté adquiriendo continuamente datos durante un período de tiempo que comienza antes de que el ROV inicie un viaje de descenso hasta el lecho marino. Como alternativa, en la medida en que esté presente un dispositivo de comunicación inalámbrica en el ROV y en las unidades OBS, el registro es iniciado por el enlace de comunicación del ROV en o cerca del momento en que la unidad OBS es desplegada por el ROV.

Se puede posicionar en la cubierta un brazo robótico, un pórtico elevado, una grúa o similar para mover portadores y ROVs. Asimismo, el buque incluiría un sistema de manejo de unidades OBS para cargar y descargar portadores, así como para realizar diversas tareas en las unidades OBS, tales como extracción de datos, prueba y carga.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática de operaciones sísmicas en aguas profundas, que muestra el despliegue de unidades receptoras OBS autónomas utilizando el sistema ROV/portador que constituye el objeto de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un sistema portador que emplea un carrusel móvil para manipular unidades OBS.

La figura 3 es una vista en planta recortada tomada desde arriba de un sistema portador del tipo de carrusel de la figura 2.

La figura 4 es una vista en perspectiva del sistema portador empleando un tambor para contener unidades

OBS.

La figura 5 ilustra una realización del portador tipo tambor fijado a un ROV.

La figura 6 es una vista en planta desde arriba de un sistema portador que emplea cintas transportadoras para manipular unidades OBS.

5 La figura 7 es una vista lateral de una cinta transportadora utilizada en el portador de la figura 6.

La figura 8 es una vista lateral recortada de un sistema portador que emplea carriles para entregar unidades OBS.

La figura 9 es una vista en planta recortada tomada desde arriba del portador de la figura 8.

La figura 10 es una vista por un extremo de una unidad OBS desplegada sobre los carriles del portador de la figura 8.

10 La figura 11 es una vista esquemática de operaciones sísmicas en aguas profundas, que muestra el despliegue de unidades receptoras OBS utilizando un ROV y una realización del sistema de entrega "a su tiempo" que constituye el objeto de la presente invención.

La figura 12 es una vista esquemática de operaciones sísmicas en aguas profundas, que muestra otra realización del despliegue "a su tiempo" de unidades receptoras OBS utilizando un ROV para colocar unidades fijadas a un
15 cabo de despliegue largado desde la superficie.

La figura 13 es una vista en planta recortada tomada desde arriba de la guía del cabo de despliegue dispuesta en el lado inferior de un ROV.

La figura 14 es una vista esquemática de una pluralidad de unidades OBS autónomas e interconectadas tendida sobre el lecho marino con una boya de recuperación y un dispositivo de liberación acústica fijado a ella.

20 Descripción de las realizaciones preferidas

En la descripción detallada de la invención se emplean en toda ella números iguales para designar partes iguales. Se pueden omitir diversos elementos del equipo, tales como sujetadores, racores, etc., para simplificar la descripción. Sin embargo, los expertos en la materia comprenderán que se puede emplear tal equipo convencional según se desee.

25 Con referencia a la figura 1, se muestra una masa de agua 10 que tiene una superficie 12 y un lecho marino 14. Un buque o plataforma de operaciones 16 está posicionado en la superficie 12 del agua 10. Un vehículo telemaniobrado ("ROV") o un dispositivo similar 18 está en comunicación con el buque 16. Un portador 20 está fijado al ROV 18. El portador 20 está concebido para recibir una pluralidad de unidades receptoras sísmicas 22 de fondo de océano. El ROV 18 es capaz de moverse entre la superficie 12 y el lecho marino 14 a fin de transportar unidades receptoras
30 sísmicas 22 de fondo de océano entre ellos. El ROV 18 puede utilizarse también para retirar unidades 22 del portador 20 y colocar unidades 22 sobre el lecho marino 14. Asimismo, el ROV 18 puede utilizarse para recuperar unidades 22 del lecho marino 14 e insertar unidades 22 en un portador vacío o parcialmente vacío 20. Como alternativa, el portador 20 puede estar concebido para eyectar o hacer de otra manera que se retiren unidades 22 del mismo para su despliegue sobre el lecho marino 14.

35 El ROV 18 y las operaciones sísmicas relacionadas con las unidades 22 se conducen preferiblemente desde el mismo buque o plataforma, en el caso ilustrado el buque 16. Aunque puede utilizarse cualquier tipo de vehículo subacuático para tales operaciones, incluyendo, sin limitación, un submarino o un vehículo subacuático autónomo (autonomous underwater vehicle) (AUV), se contemplan en la realización preferida ROVs tales como los que se utilizan comúnmente para todo tipo de operaciones subacuáticas. Tales ROVs están típicamente en comunicación
40 con el buque o plataforma de superficie 16 a través de un cordón umbilical o amarra 24, que se usa para proporcionar potencia, comunicaciones y control. Comúnmente, se puede utilizar un sistema de gestión de amarra (tether management system) o "TMS" 26 como una plataforma subsuperficial intermedia desde la cual se puede operar un ROV. Un TMS es típicamente también una plataforma controlable concebida para transportar y largar una longitud grande de una amarra 24, tal como, por ejemplo, 1600 metros. Para la mayoría de las operaciones del ROV
45 18 en el lecho marino 14, el TMS 26 puede posicionarse aproximadamente 15 metros por encima del lecho marino 14 y puede largar la amarra 24 según sea necesario para que el ROV 18 se mueva libremente a su alrededor en el lecho marino 14 a fin de "plantar" unidades OBS 22 sobre el mismo.

Volviendo a las figuras 2 y 3, se muestra un ROV 18 fijado a un sistema portador 20 que emplea un carrusel móvil
50 30 sobre el cual están asentadas una pluralidad de unidades OBS 22. El sistema portador 20 está definido por un bastidor 32 en el que está montado el carrusel 30 y en el que está definida una lumbrera de descarga 34. El carrusel 30 está constituido por una guía de receptáculos circular 36 sobre la cual están montados una pluralidad de asientos 38 en los que pueden asentarse las unidades 22. En una realización la guía de receptáculos 36 es una rueda rígida.

ES 2 450 930 T3

- En una realización alternativa la guía de receptáculos 36 en una vía móvil. En cualquier caso, la rueda/guía 36 está definida por un perímetro interior 40 y un perímetro exterior 41. A lo largo de dicho perímetro interior 40 están dispuestos unos dientes de engranaje 42. Un motor de accionamiento 44, que tiene una rueda dentada de accionamiento 46, está posicionado junto al perímetro interior 38 de modo que la rueda dentada de accionamiento 46 del motor 44 pueda engranar con los dientes de engranaje 42 de la rueda/vía 36. El sistema portador 20 está fijado al ROV 18 por medio de un árbol central 48.
- En una realización preferida el sistema portador 20 está fijado de manera pivotante al árbol central 48, mientras que el motor de accionamiento 44 está rígidamente inmovilizado en el ROV 18 de modo que la activación del motor de accionamiento 44 haga que todo el sistema portador 20 gire sobre el árbol 48 con relación al ROV 18. En esta configuración puede estar previsto un motor de accionamiento adicional para hacer girar el bastidor 32 con relación al carrusel 30. En tal caso, el bastidor 32 y el carrusel 30 pueden estar montados separadamente de forma pivotante sobre el árbol central 48. La rotación del carrusel 30 con relación al bastidor 32 permite que se posicionen selectivamente asientos individuales 38 junto a la lumbrera de descarga 34.
- En otra realización el bastidor 32 está rígidamente fijado al ROV 18 y solamente el carrusel 30 está fijado de forma pivotante al árbol central 48. El motor de accionamiento 44 está rígidamente fijado al ROV 18 o al bastidor 32 de modo que la activación del motor de accionamiento 44 haga que gire el carrusel 30 dentro del bastidor 32 para mover asientos individuales 38 a fin de ponerlos junto a la lumbrera de descarga 34.
- El bastidor 32 está provisto también de unas guías 50 que mantienen la alineación del carrusel 30 dentro del bastidor 32.
- Se pueden utilizar diversos mecanismos de descarga para hacer que se despliegue una unidad OBS 22 desde el portador 20 a través de la lumbrera de descarga 34. En una realización el bastidor 32 incluye un mecanismo de muelle 52a adyacente a la lumbrera 74, en donde el mecanismo de muelle 52 empuja la unidad 22 a través de la lumbrera 34. En otra realización el bastidor 32 puede incluir una palanca o puerta de liberación pivotante 52b que bloquee la lumbrera de descarga 34. La puerta 52b puede ser activada selectivamente para que se abra, permitiendo así que una unidad 22 asentada junto a la lumbrera de descarga 34 se despliegue a través de ella.
- Comúnmente, los ROVs como el ROV 18 están provistos de al menos de un brazo robótico, tal como se indica en el 54. El brazo robótico 54 puede utilizarse como alternativa a los mecanismos de descarga anteriormente descritos o en combinación con ellos. Además, el portador 20 puede estar provisto de su propio brazo robótico. En cualquier caso, el brazo robótico 54 incluye un mecanismo de sujeción 56 que puede coger una unidad 22 y extraer dicha unidad de la lumbrera de descarga 34.
- Los expertos en la materia entenderán que, al descargar una unidad 22 del portador 20, se cambian el peso, el equilibrio y la flotabilidad del sistema ROV/portador. Utilizando un carrusel móvil 30 según se ha descrito anteriormente, la carga del portador, es decir, las unidades OBS restantes 22, puede ser hecha girar para reajustar la distribución del peso y asegurar un equilibrio deseado del sistema. En este aspecto, es deseable lanzar las unidades OBS 22 de una manera alternativa con relación a su posición en el carrusel 30 a fin de mantener un equilibrio sustancialmente uniforme para el sistema total. Por ejemplo, se hace que gire el carrusel 30 para dar lugar a que se lancen secuencialmente unidades separadas aproximadamente 175°-185° en la rueda 36.
- Las figuras 4 y 5 ilustran otra realización preferida de la invención en la que el portador 20 está constituido por un tambor 60 en el que se cargan múltiples unidades OBS 22. El tambor 60 tiene un primer extremo 62 y un segundo extremo 64, con una cámara 66 entre ellos, y está definido a lo largo de un eje central 68. El tambor 60 está montado sobre un bastidor 69 y concebido para recibir múltiples unidades OBS 22 axialmente apiladas dentro de la cámara 66 a lo largo del eje central 68. En el primer extremo 62 el tambor 60 está provisto de una lumbrera de descarga 70 a través de la cual se pueden descargar las unidades 22 de la cámara 66. La lumbrera de descarga 70 puede incluir un anillo de bloqueo 72 dispuesto alrededor de una porción abocinada 74 del perímetro interior del primer extremo 62 del tambor 60. Se puede fijar material de flotación 73 al portador 20.
- Una bomba 76 está en comunicación de fluido con la cámara interior 66, preferiblemente a través de una lumbrera 78 dispuesta junto al segundo extremo 64 de la cámara 66, y dicha bomba se utiliza para bombear agua del mar hacia dentro de la cámara 66 a medida que se descargan unidades 22 desde la misma. Los expertos en la materia apreciarán que, cuando las unidades 22 están dispuestas dentro del tambor 60, cada unidad ajusta perfectamente dentro del perímetro del tambor 60, permitiendo así que la bomba 76 acumule una carga de presión dentro de la cámara 66 para empujar las unidades 22 axialmente hacia la lumbrera de descarga 70. Además, el agua bombeada hacia dentro de la cámara 66 por la bomba 76 puede ser utilizada para controlar la flotabilidad del portador 20. En este aspecto, unos discos 78 formados de un material flotante pueden estar emparedados entre unidades OBS adyacentes 22 para añadir una flotabilidad adicional al portador 20.
- En la realización preferida se utiliza un brazo robótico 80 del ROV 18 para descargar unidades 22 del tambor 60. En esta realización el brazo robótico 80 incluye un mecanismo de sujeción 82 que coge la unidad 22 asentada en la lumbrera de descarga 70. El mecanismo de sujeción 82 puede estar constituido, en un caso ilustrativo y no limitativo,

- 5 por una ventosa 83 que puede coger la unidad 22. El mecanismo de sujeción 82 puede incluir, además, una pestaña de sujeción 84 que se asienta dentro del anillo de bloqueo 72 durante la extracción de una unidad OBS 22. Una vez que el mecanismo de sujeción está asegurado en el anillo de bloqueo 72, la carga de presión del tambor 60 puede ser utilizada para obligar a la unidad OBS 22 a acoplarse con el mecanismo de sujeción 82, en cuyo momento el mecanismo de sujeción 82 se desprende de la lumbrera de descarga 70 para retirar una unidad 22 de la misma. Como alternativa, el mecanismo de sujeción 82 puede comprender, además, un mecanismo de émbolo solicitado 85 fijado a la pestaña de bloqueo 84 y concebido para mover axialmente la ventosa 83 a fin de acoplarla con una unidad 22 una vez que la pestaña de bloqueo 84 esté asentada en el anillo de bloqueo 72.
- 10 En otra realización las unidades 22 pueden ser descargadas automáticamente de la lumbrera de descarga 70 bajo la carga de presión del tambor 60. En esta realización se asienta una unidad 22 en la pestaña 72. Una vez que se consigue una presión predeterminada dentro del tambor 60, la pestaña 72 libera la unidad y la siguiente unidad secuencial se asienta en la pestaña 72. Tal configuración permite que el portador 20 y específicamente la lumbrera de descarga 70 se posicionen junto al lecho marino 14 en el lugar deseado para "plantar" una unidad OBS 22 sobre el mismo. Por tanto, las unidades 22 que se liberan de la pestaña 72 caen en su sitio sobre el lecho marino 14 sin necesidad de más manipulación.
- 15 Una realización alternativa utiliza un mecanismo de descarga adicional, tal como un muelle o un elemento de sollicitación similar, posicionado dentro del tambor 60 para empujar las unidades 22 axialmente a lo largo del tambor 60 y hacia fuera a través de la lumbrera de descarga 70.
- 20 Aunque el portador 20 de tipo tambor se ha descrito con un solo tambor, los expertos en la materia apreciarán que tal configuración trabajará igualmente bien con múltiples tambores alineados en paralelo, tal como se ilustra específicamente en la figura 5.
- 25 El tambor 60 puede utilizarse también para recuperar unidades OBS desplegadas en el lecho marino 14. Especialmente, tal recuperación puede materializarse posicionando la lumbrera de descarga 70 del tambor 60 sobre una unidad OBS desplegada de modo que dicha unidad se alinee axialmente con el tambor 60 y bajando después la porción abocinada 74 del tambor 60 alrededor de dicha unidad 22 hasta que la unidad desplegada 22 se asiente dentro de la lumbrera de descarga 70. A medida que se recuperan unidades desplegadas subsiguientes 22, las unidades recuperadas 22 serán obligadas a moverse axialmente a lo largo del tambor 60 hacia el segundo extremo 64.
- 30 Las figuras 6 y 7 ilustran otra realización del portador 20, en la que dicho portador 20 comprende un bastidor 90 y una o más cintas transportadoras móviles 92 montadas en el bastidor 90. En la figura 6 se ilustran tres cintas transportadoras 92. Cada cinta transportadora 92 está definida por un primer extremo 94 y un segundo extremo 96 y comprende una cinta o vía flexible 98 y al menos dos rodillos 100 en los que está montada la cinta 98. El bastidor 90 está provisto de al menos una lumbrera de descarga 102. La cinta transportadora 92 está concebida para recibir una pluralidad de unidades 22 y está posicionada en el bastidor 90 de modo que el segundo extremo 96 de la cinta transportadora 92 esté junto a la lumbrera de descarga 102. La actuación de la cinta transportadora 92 hace que las unidades 22 asentadas sobre ella se muevan desde una primera posición hasta una segunda posición. Tal actuación puede ser utilizada tanto para "ajustar" la distribución del peso de las unidades 22 asentadas en el portador 20 como para entregar unidades 22 a una posición adyacente a la lumbrera de descarga 102. Se puede fijar también material de flotación 103 al portador 20 para contribuir adicionalmente al control del peso y de la flotabilidad.
- 35 40 En una realización el despliegue de una unidad 22 simplemente implica posicionar el portador 20 junto al lecho marino 14 en un lugar deseado en el que se ha de plantar una unidad 22. Una vez en posición, se puede hacer simplemente que ruede una unidad 22 hacia fuera del segundo extremo 96 de la cinta transportadora 92. El bastidor 90 puede incluir una guía 104 para asegurar que una unidad desplegada 22 permanezca apropiadamente orientada cuando es depositada sobre el lecho marino 14.
- 45 50 En otra realización se pueden utilizar diversos mecanismos de descarga para hacer que una unidad OBS 22 sea desplegada desde el portador 20 a través de la lumbrera de descarga 102. En una realización el bastidor 90 incluye un mecanismo de muelle 52a adyacente a la lumbrera 102, en donde un mecanismo de muelle 52 empuja la unidad 22 a través de la lumbrera 102. En otra realización el bastidor 90 puede incluir una palanca o puerta de liberación pivotante 52b que bloquea la lumbrera de descarga 102. La puerta 52b puede ser selectivamente activada para que se abra, permitiendo así que una unidad 22 asentada junto a la lumbrera de descarga 102 sea desplegada a través de ésta.
- 55 Se puede utilizar un brazo robótico 54 como alternativa a los mecanismos de descarga anteriormente descritos o en combinación con ellos. El brazo robótico 54 incluye preferiblemente un mecanismo de sujeción 56 que puede coger una unidad 22 y extraer dicha unidad de la lumbrera de descarga 102.
- En la realización ilustrada la cinta transportadora 92 es lineal, aunque la cinta transportadora 92 puede ser no lineal para los fines de la invención. Asimismo, aunque se ilustra la cinta transportadora 92 como una cinta flexible, el transportador puede ser una vía o mecanismo similar para proporcionar transporte de una unidad 22 desde una

primera posición hasta una segunda posición.

El portador 20 de tipo transportador puede utilizarse también para recuperar fácilmente unidades y transportarlas de vuelta al buque 16. Las unidades 20 desplegadas en el fondo marino 14 pueden ser cogidas directamente por la cinta transportadora 92 o pueden ser cogidas por el brazo robótico 54 y colocadas sobre la cinta transportadora 92
5 junto a la lumbrera 102. Se puede activar entonces la cinta transportadora 92 para mover la unidad 22 hacia el primer extremo 94, haciendo así que haya espacio disponible en la cinta transportadora 92 junto a la lumbrera 102 para otra unidad recuperada. Tal mecanismo es deseable también para cargar unidades 22 en el portador 20 para su transporte y despliegue, ya que las unidades 22 pueden ser "alimentadas" rápidamente al portador 20 mientras se está moviendo la cinta transportadora 92.

10 Con referencia a las figuras 8, 9 y 10, se muestra otra realización del portador 20, en la que se transportan unidades OBS 22 y éstas se pueden mover de forma deslizante sobre carriles paralelos 110 montados dentro de un bastidor 112. En la realización ilustrada los carriles 110 están rígidamente montados dentro del bastidor 112 y forman un trayectoria lineal para el movimiento de las unidades 22 sobre ellos. En otra realización los carriles paralelos 110 forman una trayectoria no lineal. Además, aunque se puede utilizar solamente un juego de carriles 110, se utilizan
15 preferiblemente tres juegos de carriles paralelos para incrementar el número de unidades 22 que pueden ser transportadas por el portador 20. En cualquier caso, los carriles 110 están definidos por un primer extremo 114 y un segundo extremo 116, en donde el segundo extremo 116 de dichos carriles termina junto a una lumbrera de descarga 118 prevista en el bastidor 112.

20 Junto a la lumbrera de descarga 118 están posicionados también unos carriles de despliegue móviles 120. Los carriles de despliegue 120 están concebidos para moverse perpendicularmente a los carriles 110 desde una primera posición, en la que los carriles de despliegue 120 están alineados con los carriles 110, hasta una segunda posición en la que los carriles de despliegue 120 están concebidos para liberar y/o coger unidades 22. En la realización preferida se utiliza un pistón 122 para mover los carriles de despliegue 120 entre las posiciones primera y segunda. Se puede fijar a los carriles de despliegue 120, perpendicularmente a ellos, una valla 121 o barrera similar de modo
25 que ésta se posicione junto a la lumbrera de descarga 118 cuando los carriles de despliegue 120 se mueven hasta la segunda posición, impidiendo así que una unidad 22 dispuesta sobre los carriles 110 junto a la lumbrera de descarga 118 se deslice hacia fuera de los carriles 110. Los carriles de despliegue 120 pueden estar concebidos también para girar parcialmente y/o moverse hacia fuera del bastidor 112 a medida que dichos carriles 120 se desplazan hasta la segunda posición, facilitando así la liberación de una unidad OBS desde los mismos.

30 Los carriles de despliegue 120 están definidos, además, por un primer extremo 124 y un segundo extremo 126. Cuando los carriles de despliegue 120 están en la primera posición, el primer extremo 124 de los mismos está alineado con el segundo extremo 116 de los carriles 110 de modo que las unidades 22 puedan deslizarse entre ellos. El segundo extremo 126 de los carriles 124 puede estar estrechado para formar una horquilla, como se muestra en 127, a fin de facilitar el enganche de unidades OBS 22. Específicamente, el segundo extremo
35 ahorquillado 126 de los carriles 124 puede utilizarse para coger y recuperar unidades OBS 22 que están desplegadas sobre el fondo marino 14.

Las unidades 22 están concebidas para moverse de forma deslizante a lo largo de los carriles 110 y 124. En una realización preferida ilustrada de forma óptima en las figuras 8 y 10 las unidades 22 pueden incluir una tapa 128
40 dotada de lados opuestos 130 que están entallados, como se muestra en 132, para su enganche por dichos carriles 110 y 124. La tapa 128 puede formar parte de la unidad 22 o puede estar fijada a ella de forma retirable. Además, la tapa 128 puede estar formada de un material flotante, tal como espuma, a fin de aligerar la carga total del portador 20. Asimismo, el bastidor 112 puede tener un material flotante 134 añadido al mismo.

Se pueden utilizar diversos mecanismos de descarga para hacer que una unidad OBS 22 se despliegue desde los carriles de despliegue 124. En una realización el bastidor 112 incluye un mecanismo de muelle 52a adyacente a la
45 lumbrera 114, en donde un mecanismo de muelle 52 empuja a la unidad 22 a través de la lumbrera 114 hasta colocarla sobre los carriles 124. En otra realización el bastidor 112 puede incluir una palanca o puerta de liberación pivotante 52b que bloquee a la lumbrera de descarga 114. La puerta 52b puede ser selectivamente activada para que se abra, permitiendo así que una unidad 22 asentada junto a la lumbrera de descarga 114 se despliegue a través de ésta hasta quedar sobre los carriles de despliegue 124. Se pueden utilizar mecanismos de descarga
50 similares en los carriles 124 para desplegar una unidad 22 asentada sobre ellos.

Se puede utilizar un brazo robótico 54 como alternativa a los mecanismos de descarga anteriormente descritos o en combinación con ellos. El brazo robótico 54 incluye preferiblemente un mecanismo de sujeción 56 que puede coger una unidad 22 y extraer dicha unidad de los carriles 124.

55 Como se muestra en la figura 8, un portador 20 de tipo carriles como el descrito anteriormente se fija preferiblemente al fondo del ROV 18 de modo que el centro de gravedad general del sistema ROV/portador permanezca bajo y el ROV 18 permanezca en una posición erecta.

En cada caso de los portadores anteriormente descritos, el portador se fija a las porciones inferiores del ROV 18 de

modo que el centro de gravedad del sistema ROV/portador total sea más bajo que el centro de flotación del sistema. En el caso de una pérdida de potencia, el sistema permanecerá erecto y puede ser recuperado con mayor facilidad.

Además, en cada una de las realizaciones anteriormente descritas múltiples unidades OBS son trasladadas en vaivén hasta el lecho marino y devueltas hasta la superficie utilizando un ROV y más específicamente un portador fijado directamente al ROV. Esto elimina la necesidad de cestos separados como los descritos en la técnica anterior y suprime también los inconvenientes asociados con ellos.

En otra realización preferida del método de despliegue, según se ilustra en la figura 11, se entregan secuencialmente unidades OBS 22 al lecho marino 140 desde un buque o plataforma 142 haciendo que las unidades 22 se deslicen hacia abajo por un cabo de despliegue 144 hasta un ROV 18 posicionado junto al lecho marino 140. El cabo de despliegue 144 está definido por un primer extremo 146 fijado al buque 142 y un segundo extremo 148 fijado al ROV 18. El ROV 18 puede maniobrarse desde un sistema de gestión de amarra 26 o bien directamente desde el buque 142 por medio de una amarra o cordón umbilical 24. Preferiblemente, el cabo de despliegue 144 corre sustancialmente paralelo a la amarra 24 o, alternativamente, el cabo de despliegue 144 forma parte de la amarra 24 o está asegurado de otra manera a dicha amarra 24. El cabo de despliegue 144 se fija al ROV 18 de modo que permita que las unidades OBS 22 se deslicen hacia abajo por el cabo 144 para que sean retiradas de éste y colocadas sobre el lecho marino en el lugar deseado. El cabo de despliegue 144 se fija al ROV 18 de modo que se mueva en unión del ROV 18, obviando la necesidad de que el ROV vuelva a un lugar central para recuperar unidades OBS 22 con miras a su despliegue.

Se utiliza preferiblemente un brazo robótico 154 para retirar las unidades OBS 22 del cabo de despliegue 144 y colocar las unidades 22 sobre el lecho marino 140. Como alternativa, el ROV 18 puede estar provisto de un dispositivo de lanzamiento al cual está sujeto el cabo 144, con lo que el dispositivo de lanzamiento hace que las unidades OBS 22 se desenganchen del cabo 144 y se liberen sobre el lecho marino 140.

En una realización alternativa de este método el segundo extremo 148 del cabo despliegue 144 se fija a un objeto inmovilizado 152 o se asegura directamente al lecho marino 140. Sin embargo, en cada caso, el método de entrega permite que las unidades OBS 22 sean transportadas hacia abajo por el cabo de despliegue 144 para su recepción y despliegue por el ROV 18.

El método descrito en esta memoria proporciona un sistema de entrega de unidades OBS "a su tiempo" de modo que una unidad 22 llegue al sitio de despliegue justamente cuando el ROV 18 se está moviendo hacia una posición sobre el lecho marino 140 apropiada para el emplazamiento de la unidad 22. Tal sistema elimina la necesidad del sistema de cestos de la técnica anterior, en el que se requería constantemente que un ROV volviera a un punto de distribución central, y se suprime también la necesidad de cabos independientes libremente flotantes en el agua. Los expertos en la materia apreciarán que, en la medida en que el cabo de despliegue 144 esté fijado al ROV 18, dicho cabo de despliegue 144 es accionable, y de aquí que se reduzca significativamente la probabilidad de enredamiento con otros cabos.

Además, debido al tiempo de desplazamiento relativamente largo necesario para que una unidad OBS 22 se desplace hacia abajo por el cabo de despliegue 144 desde el buque 142 hasta el ROV 18, múltiples unidades OBS 22 pueden estar desplazándose simultáneamente hacia abajo por el cabo de despliegue 144, si bien espaciadas una de otra de manera correspondiente, para permitir que el ROV 18 desprenda y "plante" una unidad OBS 22 antes de la llegada de la siguiente unidad OBS.

En otra realización preferida del método de despliegue "a su tiempo", según se ilustra en la figura 12, las unidades OBS 22 se fijan a intervalos espaciados a lo largo de un cabo de despliegue 144 que es largado desde un buque o plataforma de superficie 142, y dichas unidades son colocadas sobre el lecho marino 140 por un ROV 18 a medida que dicho ROV 18 se mueve a lo largo de una trayectoria del tendido deseada sobre el lecho marino 140. El cabo de despliegue 144, que puede ser un cable continuo o un juego de segmentos interconectados, es de una longitud suficiente para acomodar el emplazamiento de un número deseado de unidades OBS 22 a lo largo de una línea de tendido. Las unidades OBS 22 se fijan al cabo de despliegue 144 a intervalos suficientes para permitir un espaciado de despliegue apropiado a lo largo de la línea de tendido, teniendo en cuenta la longitud añadida necesaria para posibles irregularidades del lecho marino 140.

Más específicamente, como se ilustra adicionalmente en la figura 13, el cabo 144 es cogido por una guía 143 dispuesta en el ROV 18. En una realización preferida la guía 143 está formada por miembros de canaleta opuestos y fijos 145 fijados al lado inferior del ROV 18. En otra realización preferida la guía 143 está formada por miembros de tracción opuestos inmóviles 147 fijados al lado inferior del ROV 18. Un ejemplo no limitativo de un miembro de tracción es una rueda o vía tractora comúnmente utilizada en un motor eyector para coger y propulsar un cabo no rígido o semirrígido. En cualquier caso, el cabo 144 se enfila a través de la guía 143 de manera que esté entre los miembros opuestos. Por tanto, el movimiento del ROV 18 en una dirección de avance, ilustrada por las flechas 149, hace que el cabo 144 y las unidades OBS 22 fijadas al mismo sean arrastrados en sentido descendente por debajo del ROV 18 y sean pasados a través de la guía 143. A medida que una unidad OBS 22 pasa por la guía 143, dicha unidad es obligada a acoplarse con el lecho marino 140. En una realización, para reforzar el enganche de las

unidades OBS 22 con el lecho marino 140, la guía 143 puede incluir una placa 151 o una estructura similar posicionada entre miembros opuestos. A medida que se pasa el cabo 144 por la guía 143, una unidad OBS 22 en contacto con la placa 151 será empujada hacia abajo hasta establecer contacto de acoplamiento con el lecho marino 140.

5 En cualquier caso, los miembros opuestos están preferiblemente alineados de modo que sean sustancialmente paralelos a la dirección del movimiento de avance del ROV 18. El movimiento de avance del ROV 18 a lo largo de una línea de despliegue deseada hará así que el cabo 144 sea arrastrado hacia abajo y tendido a lo largo de la línea de despliegue deseada. En la medida en que la guía 143 utilice miembros de tracción 147, tales miembros pueden estar concebidos para girar uno en sentido contrario a otro, al tiempo que simultáneamente cogen el cabo 144, funcionando así para "eyectar" el cabo 144 a través de la guía 143 y proporcionando un mecanismo de accionamiento positivo para tirar del cabo 144 hacia abajo desde la superficie.

10 El aparato y el método de esta realización proporcionan un sistema de entrega de unidades OBS "a su tiempo" de modo que las unidades OBS 22 lleguen al sitio de despliegue justamente cuando el ROV 18 se está moviendo hasta su posición sobre el lecho marino 140. Tal sistema elimina la necesidad del sistema de cestos de la técnica anterior, en el que se requería constantemente que un ROV volviese a un punto de distribución central, desperdiciando un tiempo valioso. La eliminación del sistema de cestos de la técnica anterior elimina también cabos independientes libremente flotantes en el agua y los inconvenientes asociados con ellos. En contraste, el cabo 144 de la invención es "controlado" y, por tanto, se reduce significativamente la probabilidad de enredamiento con otros cabos, ya que el cabo 144 es largado desde la cubierta posterior 142 en la superficie del agua y asegurado por el ROV guiado 18 en el lecho marino 140.

Haciendo referencia a la figura 14, se muestran un sistema de recuperación para el cabo 144. Como se ilustra, se puede fijar un peso de ancla 160 al cabo 144 a cierta distancia de la última unidad OBS 22 en el cabo 144. El ancla 160 es posicionada preferiblemente sobre el lecho marino 140 por el ROV 18 de modo que el cabo 144 esté flojo y no bajo tensión entre la última unidad OBS 22 y el ancla 160. Una boya positivamente flotante 162 está fijada al ancla 160 por un cabo de boya 155. El cabo de boya 155 es de una longitud suficiente para extenderse desde el ancla 160 hasta la superficie. En la realización preferida, para evitar interferencia con buques de superficie, se asegura la boya 162 de forma soltable a una distancia deseada por debajo de la superficie por medio de un dispositivo de liberación acústica 164 que se fija al cabo de boya 155. La recuperación de las unidades OBS 22 desde el lecho marino 140 se consigue así activando acústicamente el dispositivo de liberación acústica 164, con lo que la boya 162 flota hasta la superficie para su recuperación. El cabo 155, el ancla 160 y el cabo 144 pueden ser después "devanados en un carretel" de modo que las unidades OBS 22 dispuestas en el cabo 144 sean recuperadas secuencialmente.

En cada una de las realizaciones descritas de la invención se tiene que, utilizando un ROV o un mecanismo de despliegue remoto similar, las unidades OBS pueden colocarse con precisión sobre el lecho marino en la posición deseada. Asimismo, se puede asegurar una orientación apropiada y también se puede asegurar un alto grado de acoplamiento. Aunque se ha descrito el sistema utilizando solamente un ROV, los expertos en la materia apreciarán que tal sistema podría utilizar fácilmente múltiples ROVs sin crear los problemas de enredamiento de la técnica anterior, ya que el ROV y, por tanto, los cabos fijados al mismo son todos ellos accionables. Los ROVs múltiples proporcionan también redundancia en caso de que un ROV se averíe o se inhabilite de otra manera. Por tanto, en caso de una avería de un ROV, pueden continuar las operaciones mientras se repara el ROV inhabilitado. En esta misma vena, utilizando al menos dos ROVs un ROV puede estar siempre moviéndose en vaivén entre la superficie y el lecho marino mientras el otro ROV está típicamente desplegando unidades sobre el lecho marino.

En la realización preferida cada unidad OBS es inalámbrica y autónoma de modo que no se requiere ninguna acción de comunicación, control u operación entre el ROV y las unidades OBS. Preferiblemente, el funcionamiento de las unidades OBS se ha iniciado antes del despliegue desde la cubierta del buque de despliegue o, alternativamente, antes del manejo de las mismas por el ROV en el lecho marino. En este aspecto, cada ROV 18 puede estar provisto de una cámara y cada unidad OBS 22 pueda estar provista de una baliza visual, tal como una luz estroboscópica, cuya baliza visual es operativa solamente cuando la unidad OBS está funcionando dentro de parámetros predeterminados. En la medida en que un parámetro esté fuera de rango o la unidad no esté, por lo demás, funcionando apropiadamente, la baliza visual indicará el malfuncionamiento. Una vez que se ha colocado una unidad OBS 22 sobre el lecho marino, la cámara del ROV 18 puede utilizarse para asegurar una operabilidad deseada de la unidad OBS. Como ejemplo no limitativo, los parámetros de operabilidad pueden incluir, pero sin limitarse a ellos, parámetros de carga de batería, orientación, acoplamiento y registro. Así, en el caso de que un parámetro de las unidades OBS no caiga dentro del rango deseado, el problema puede ser identificado inmediatamente mientras el ROV está "in situ". Por tanto, se pueden tomar medidas correctoras o se puede sustituir el ROV defectuoso sin interferir con las operaciones sísmicas subsiguientes.

Como alternativa, las funciones de vigilancia y control pueden ser proporcionadas por un módem de comunicación inalámbrico, tal como, por ejemplo, un dispositivo acústico o electromagnético, dispuesto en la unidad OBS 22 y fijado al ROV 18. En este caso, se puede verificar una unidad OBS en lo referente a los parámetros antes

mencionados y se pueden dar órdenes de control a la unidad para que haga diversas cosas, tales como, por ejemplo, iniciar y detener el registro, cambiar parámetros de registro, realizar pruebas especiales, recuperar datos, etc., cuando la unidad y el ROV están dentro del rango de comunicación.

- 5 El sistema ROV/portador puede utilizarse también para recuperar unidades OBS desplegadas desde el suelo marino y para transportarlas de vuelta al buque de superficie. Un portador que contenga unidades OBS recuperadas puede ser desenganchado del ROV en la superficie y movido hasta un lugar del buque para realizar operaciones de procesamiento y mantenimiento de las unidades OBS. Preferiblemente, tales unidades son retiradas del portador y la extracción de datos sísmicos tiene lugar en cubierta. Seguidamente, las unidades OBS son cargadas, probadas y resincronizadas, y se reinicia el funcionamiento de dichas unidades OBS. Las unidades OBS que se han procesado en este aspecto pueden ser cargadas nuevamente en el portador para su reutilización.

10 Preferiblemente, cada unidad OBS es activada mientras está a bordo del buque sísmico y es desactivada una vez extraída del océano de tal manera que esté adquiriendo continuamente datos desde antes del momento en que el ROV comienza un viaje de descenso hasta el lecho marino. Sin embargo, como se ha mencionado antes, el registro puede iniciarse remotamente utilizando módems inalámbricos.

- 15 En la cubierta del buque sísmico se pueden apilar preferiblemente los portadores a fin de maximizar el espacio de la cubierta. Un brazo robótico, un pórtico elevado, una grúa o similar puede posicionarse en la cubierta para mover los portadores y los ROVs. Asimismo, el buque incluiría un sistema de manejo de unidades OBS para cargar y descargar los portadores, así como para realizar diversas tareas en las unidades OBS, tales como extracción de datos, prueba y carga.
- 20 Aunque en esta memoria se han descrito con detalle ciertas características y realizaciones de la invención, se comprenderá fácilmente que la invención abarca todas las modificaciones y mejoras comprendidas dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un método de desplegar receptores de datos sísmicos (22) de fondo de océano desde la cubierta de un buque marino (16) en una masa de agua (10) que tiene una superficie y un lecho marino, comprendiendo dicho método los pasos de:
- 5 a. cargar de forma desmontable una pluralidad de receptores de datos sísmicos (22) de fondo de océano dentro de un portador (20) que tiene una trayectoria de movimiento plana definida en el mismo, incluyendo dicho portador (20) un bastidor (32, 90) y una plataforma transportadora plana móvil (92) montada en dicho bastidor (32, 90) para transportar un receptor de datos sísmicos (22) desde una primera posición hasta una segunda posición;
- 10 b. fijar dicho portador (20) a un vehículo telemaniobrado (18) (ROV);
- c. lanzar dicho vehículo telemaniobrado (18) desde el buque marino (16) situado junto a la superficie de la masa de agua;
- d. guiar el vehículo telemaniobrado (18) con el portador anejo (20) hasta una posición adyacente al lecho marino;
- 15 e. hacer que dicha pluralidad de receptores (22) sea retirada de dicho portador (20) y colocada sobre el lecho marino moviendo dichos receptores (22) a lo largo de dicha trayectoria de movimiento plana de dicho portador (20).
2. El método de la reivindicación 1, que comprende, además, los pasos de recuperar dicho ROV con el portador anejo desde el suelo del lecho marino; y recargar dicho portador con receptores de datos sísmicos de fondo de océano adicionales.
- 20 3. El método de la reivindicación 1, que comprende, además, los pasos de continuar dicho paso de retirada y emplazamiento de receptores hasta que sustancialmente todo los receptores hayan sido retirados del portador y este portador esté sustancialmente vacío; recuperar dicho ROV y el portador anejo sustancialmente vacío desde el suelo del lecho marino; desenganchar dicho portador sustancialmente vacío del ROV;
- 25 prever un segundo portador con una pluralidad de receptores; fijar dicho segundo portador a dicho ROV; y volver a lanzar dicho ROV desde dicho buque para repetir los pasos de emplazamiento de receptores.
4. El método de la reivindicación 1, que comprende, además, el paso de prever una pluralidad de portadores en la cubierta de un buque, en donde cada portador es cargado con una pluralidad de receptores.
- 30 5. El método de la reivindicación 1, que comprende, además, los pasos de: recuperar receptores de datos sísmicos de fondo de océano desplegados sobre el suelo del lecho marino; cargar dichos receptores recuperados en un portador fijado a dicho ROV; y guiar dicho vehículo telemaniobrado desde el lecho marino hasta una posición adyacente a la superficie.
6. El método de la reivindicación 5, que comprende, además, los pasos de extraer datos de dichos receptores.
- 35 7. El método de la reivindicación 1, en el que dicho ROV se amarra a dicho buque.
8. El método de la reivindicación 1, que comprende, además, el paso de ajustar la distribución del peso del portador moviendo dicha pluralidad de receptores dentro de dicho portador.
9. El método de la reivindicación 1, que comprende, además, el paso de recuperar un receptor desde el lecho marino y colocarlo en dicho portador una vez que al menos un receptor haya sido retirado de dicho portador.
- 40 10. El método de la reivindicación 1, que comprende, además, los pasos de disponer una cámara en dicho vehículo telemaniobrado y utilizar dicha cámara para realizar una inspección visual de un receptor una vez que éste se encuentre colocado sobre el lecho marino.
11. El método de la reivindicación 10, que comprende, además, el paso de disponer un indicador en un receptor y activar dicho indicador para indicar que dicho receptor está funcionando apropiadamente.
- 45 12. El método de la reivindicación 10, que comprende, además, el paso de ver dicho indicador con dicha

cámara.

13. El método de la reivindicación 1, que comprende, además, el paso de activar dichos receptores antes del paso de lanzar dicho vehículo telemaniobrado.
14. El método de la reivindicación 1, en el que la plataforma transportadora plana móvil es un carrusel giratorio.
- 5 15. El método de la reivindicación 14, en el que dicho paso de retirar receptores comprende los pasos de hacer girar dicho carrusel hasta una posición con un receptor adyacente a una lumbrera de descarga de dicho portador; y utilizar un mecanismo de descarga para descargar dicho receptor desde el portador.
16. El método de la reivindicación 15, en el que dicho paso de descargar se efectúa agarrando dicho receptor y extrayendo dicho receptor de dicho portador,
- 10 17. El método de la reivindicación 15, en el que dicho paso de descargar se efectúe empujando dicho receptor desde dicho portador.
18. El método de la reivindicación 15, que comprende, además, el paso de hacer girar dicho carrusel para mover otro receptor hasta una posición adyacente a dicha lumbrera de descarga.
- 15 19. Un aparato para desplegar receptores de datos sísmicos (22) de fondo de océano, comprendiendo dicho aparato un vehículo telemaniobrado (18) y un portador (20) fijado a dicho vehículo telemaniobrado (18), en donde dicho portador (20) contiene al menos dos receptores de datos sísmicos (22) de fondo de océano asegurados en el mismo en forma retirable, y en donde, además, dicho portador (20) comprende adicionalmente un bastidor (32, 90) y una plataforma transportadora plana móvil (92) que tiene una trayectoria de movimiento plana montada en dicho bastidor (32, 90) para el transporte de un receptor de datos sísmicos (22) desde una primera posición hasta una segunda posición.
- 20 20. El aparato de la reivindicación 19, en el que dicha plataforma transportadora plana móvil es un carrusel.
21. El aparato de la reivindicación 20, en el que dicho carrusel móvil define una trayectoria circular y dicho carrusel comprende, además, una pluralidad de asientos fijamente sujetos al mismo, estando concebido cada asiento para recibir un receptor sísmico, y un motor de accionamiento para mover dichos asientos alrededor de dicha trayectoria.
- 25 22. El aparato de la reivindicación 20, en el que dicho bastidor y dicho ROV son giratorios con relación a dicha trayectoria.
23. El aparato de la reivindicación 20, en el que dicho portador comprende, además, una lumbrera de descarga y en el que dicho carrusel es móvil para posicionar selectivamente un receptor junto a la lumbrera de descarga.
- 30 24. El aparato de la reivindicación 23, que comprende, además, un mecanismo de descarga para hacer que dicho receptor adyacente a la lumbrera de descarga sea eyectado desde dicha lumbrera de descarga.
25. El aparato de la reivindicación 24, en el que dicho mecanismo de descarga comprende un muelle para empujar dicho receptor a través de dicha lumbrera de descarga.
- 35 26. El aparato de la reivindicación 24, en el que dicho mecanismo de descarga comprende un brazo robótico para mover dicho receptor a través de dicha lumbrera de descarga.
27. El aparato de la reivindicación 26, en el que dicho brazo robótico está fijado a dicho vehículo telemaniobrado.
28. El aparato de la reivindicación 19, en el que dicha plataforma transportadora plana móvil comprende, además, una cinta transportadora que tiene al menos un primer extremo y un segundo extremo, y al menos dos rodillos sobre los cuales está montada la cinta transportadora, y en el que dicha pluralidad de receptores están dispuestos sobre dicha cinta transportadora.
- 40 29. El aparato de la reivindicación 28, en el que dicha cinta transportadora comprende una vía lineal.
30. El aparato de la reivindicación 28, en el que dicha cinta transportadora comprende una vía no lineal.
31. El aparato de la reivindicación 28, que comprende una pluralidad de cintas transportadoras.
32. El aparato de la reivindicación 19, que comprende, además, un material de flotación fijado a dicho bastidor.
- 45 33. El aparato de la reivindicación 28, en el que dicho transportador es móvil para posicionar selectivamente un

receptor junto a la lumbrera de descarga.

34. El aparato de la reivindicación 33, que comprende, además, un mecanismo de descarga para hacer que dicho receptor adyacente a la lumbrera de descarga sea eyectado desde dicha lumbrera de descarga.

5 35. El aparato de la reivindicación 33, en el que dicho mecanismo de descarga comprende un muelle para empujar dicho receptor a través de dicha lumbrera de descarga.

36. El aparato de la reivindicación 33, en el que dicho mecanismo de descarga comprende un brazo robótico para mover dicho receptor a través de dicha lumbrera de descarga.

37. El aparato de la reivindicación 36, en el que dicho brazo robótico está fijado a dicho portador.

38. El aparato de la reivindicación 36, en el que dicho brazo robótico está fijado a dicho vehículo telemaniobrado.

10 39. El método de la reivindicación 1, que comprende, además, los pasos de:

equipar un receptor con una baliza visual externa dispuesta sobre el mismo;

depositar dicho receptor sobre el lecho marino;

maniobrar dicho receptor;

determinar si el receptor ha sido depositado de modo que satisfaga unos parámetros determinados;

15 determinar si el receptor está funcionando de modo que satisfaga unos parámetros determinados; e

iniciar el funcionamiento de dicha baliza visual en caso de que se satisfagan todos los parámetros predeterminados.

40. El método de la reivindicación 39, que comprende, además, los pasos de:

equipar el ROV con una cámara dispuesta en el mismo;

utilizar dicho ROV para depositar dicho receptor sobre el lecho marino; y

20 ver la baliza visual del receptor con la cámara del ROV después de completado los pasos de determinación.

41. El método de la reivindicación 1, que comprende, además, los pasos de:

equipar un receptor con un módem inalámbrico dispuesto en el mismo;

depositar dicho receptor sobre el lecho marino;

maniobrar dicho receptor;

25 determinar si el receptor ha sido depositado de modo que satisfaga unos parámetros predeterminados;

determinar si el receptor está funcionando de modo que satisfaga unos parámetros predeterminados; y

transmitir el estado de dicho receptor a través de dicho módem inalámbrico.

42. El método de la reivindicación 40, que comprende, además, los pasos de:

equipar el ROV con un módem inalámbrico;

30 utilizar dicho ROV para depositar dicho receptor sobre el lecho marino; y

transmitir el estado del receptor desde el módem inalámbrico de la unidad OBS hasta el módem inalámbrico del ROV.

43. El método de la reivindicación 1, que comprende, además, los pasos de:

equipar el ROV con un módem inalámbrico;

35 equipar un receptor de datos sísmicos con un módem inalámbrico fijado al mismo;

configurar dicho módem del ROV para que se comunique con dicho módem del receptor sísmico;

desplegar dicho receptor sísmico sobre el lecho marino;

guiar dicho ROV hasta una posición adyacente al receptor sísmico desplegado; y

establecer un enlace inalámbrico entre el ROV y el receptor sísmico a través de dichos módems inalámbricos.

44. El método de la reivindicación 43, que comprende, además, el paso de utilizar dicho ROV para iniciar el funcionamiento de dicho receptor sísmico a través del enlace inalámbrico.

5 45. El método de la reivindicación 44, que comprende, además, el paso de utilizar dicho ROV para evaluar el funcionamiento de dicho receptor sísmico a través del enlace inalámbrico.

46. El método de la reivindicación 1, en el que la plataforma transportadora plana móvil es una cinta transportadora dotada de un primer extremo y un segundo extremo y comprende una cinta o vía flexible y tiene al menos dos rodillos sobre los cuales se monta la cinta transportadora.

10 47. El método de la reivindicación 46, en el que la plataforma transportadora móvil es una pluralidad de cintas transportadoras que tienen cada una de ellas un primer extremo y un segundo extremo, y que comprenden una cinta o vía flexible y presentan al menos dos rodillos sobre los cuales se monta cada una de las cintas transportadoras.

Fig. 1

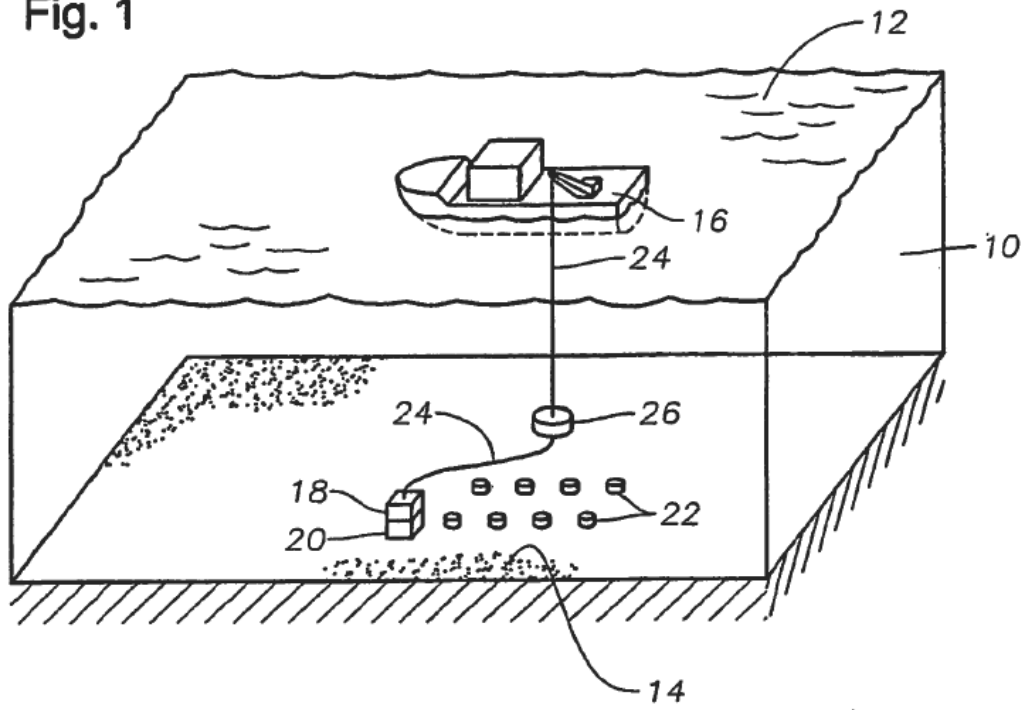
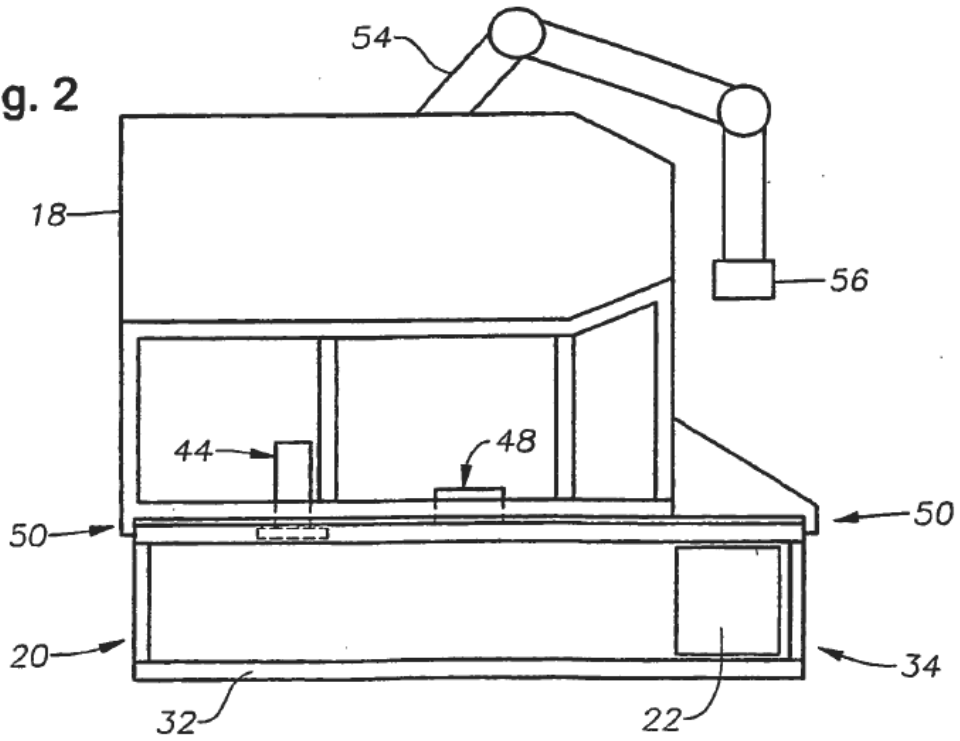
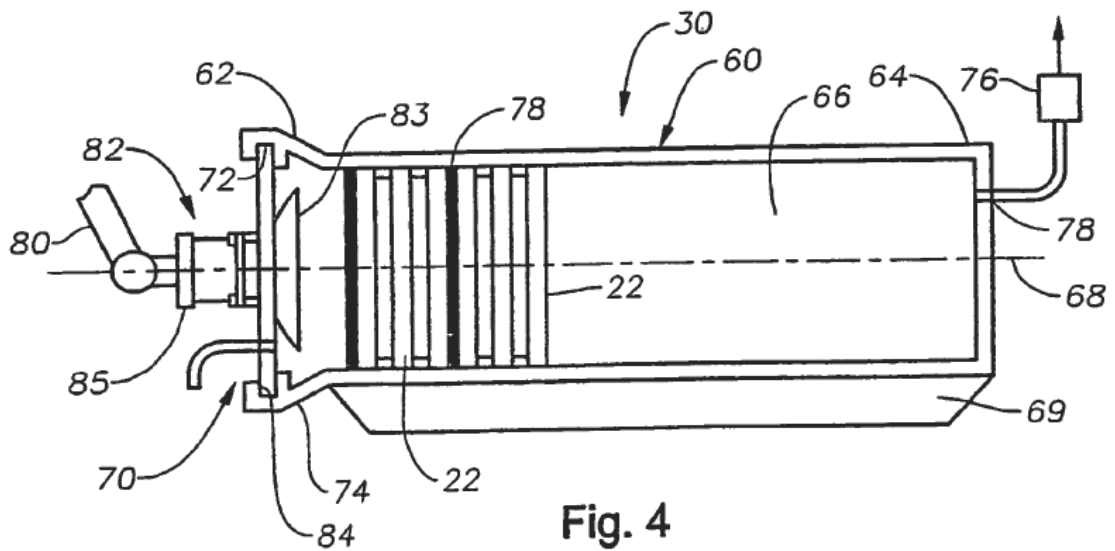
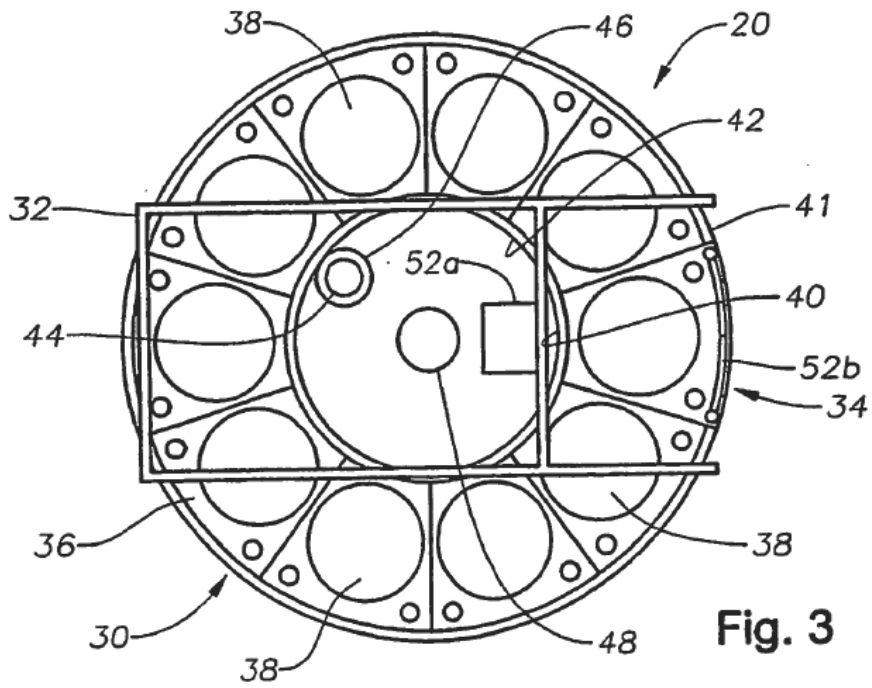


Fig. 2





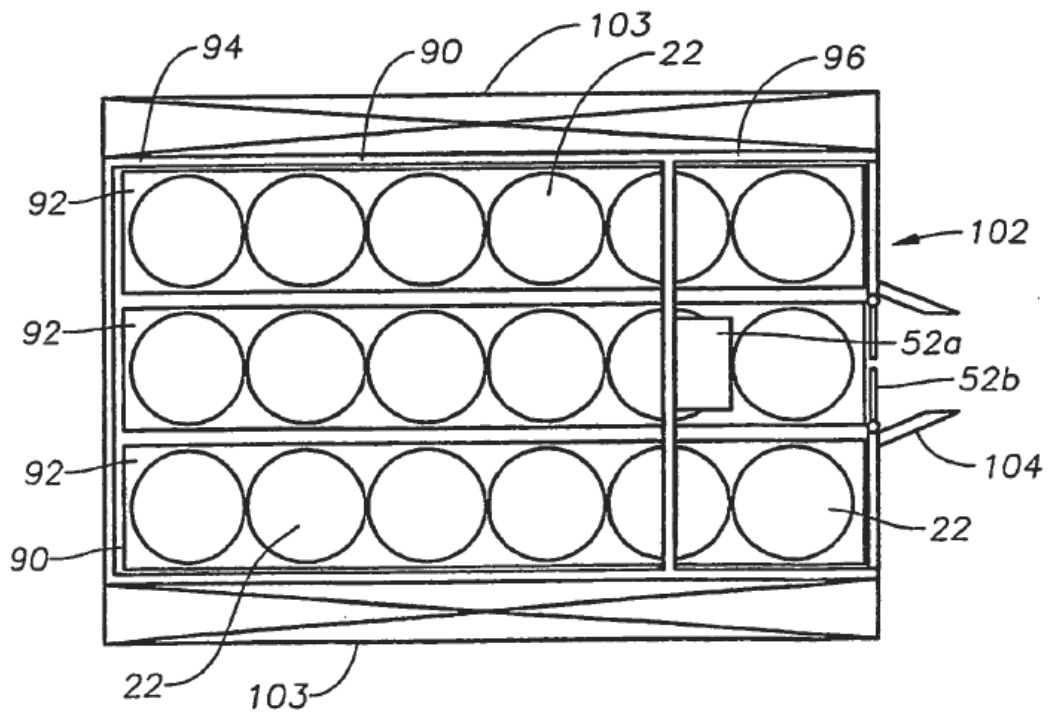
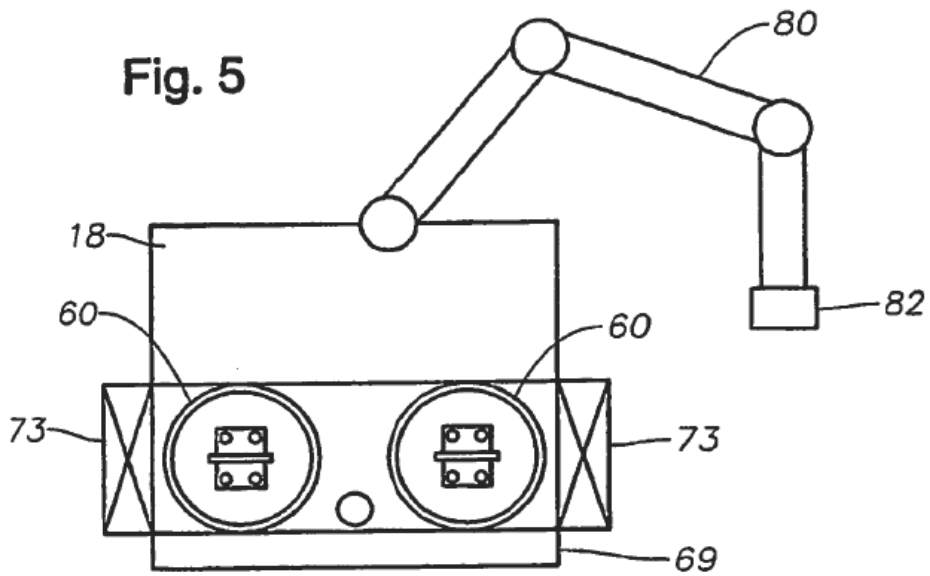


Fig. 6

Fig. 7

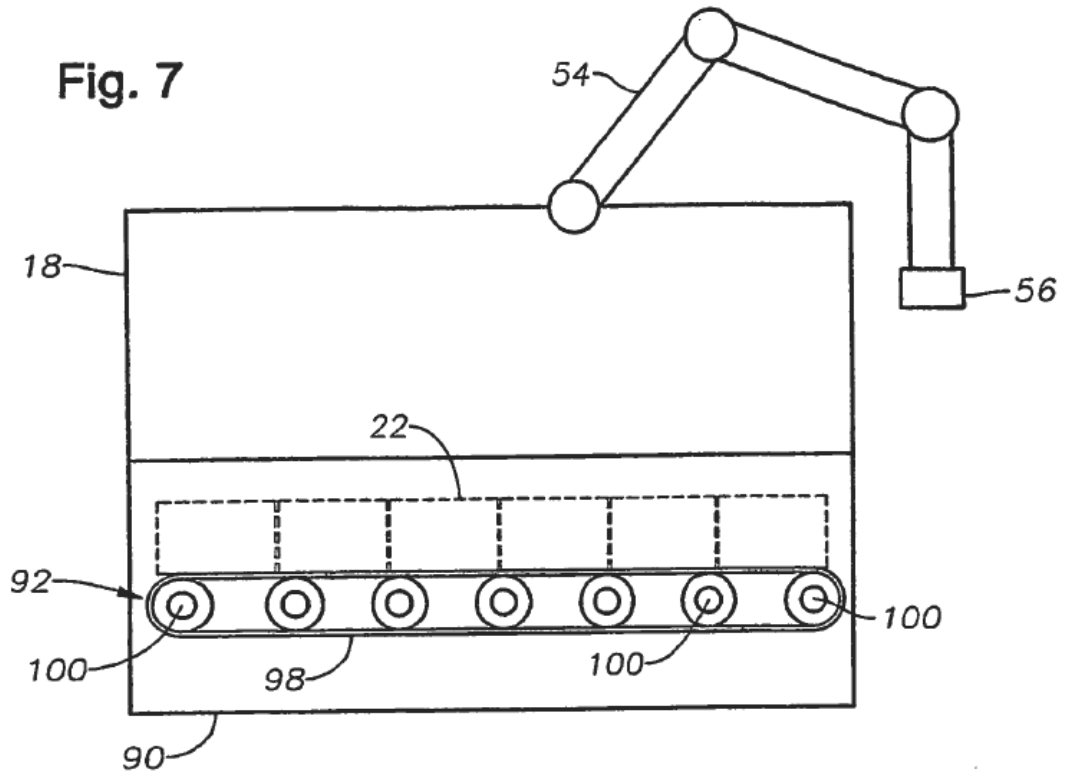
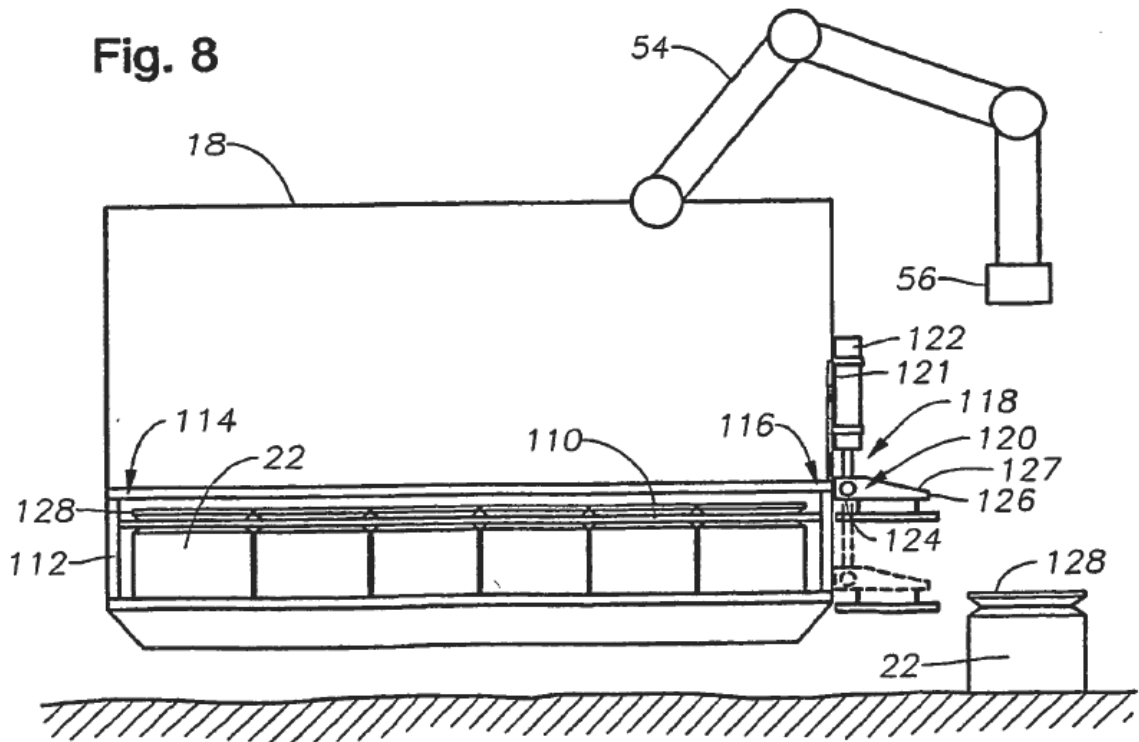


Fig. 8



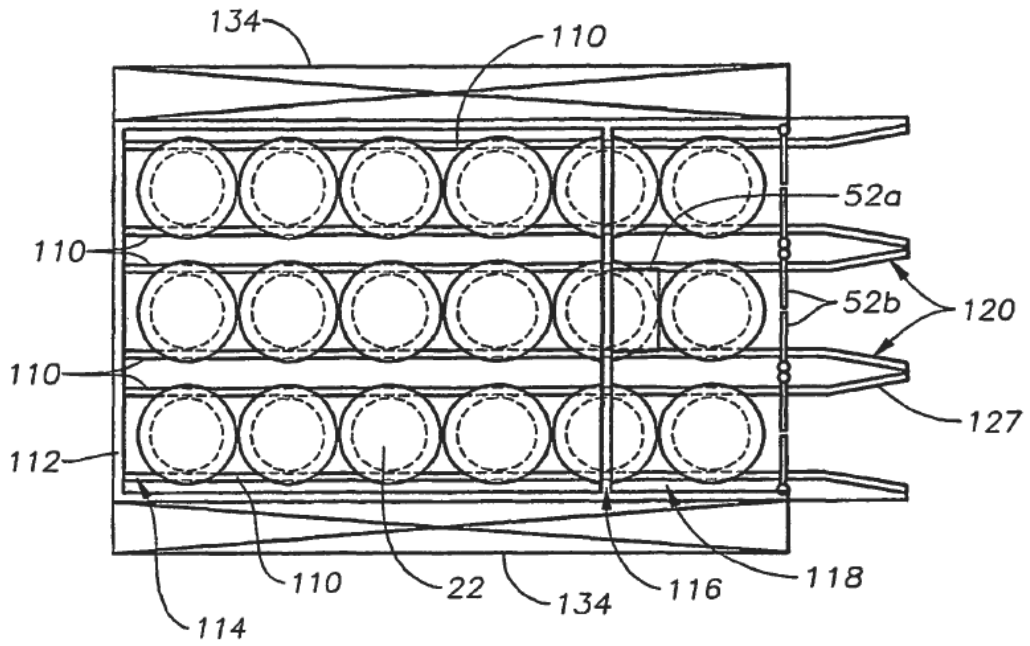


Fig. 9

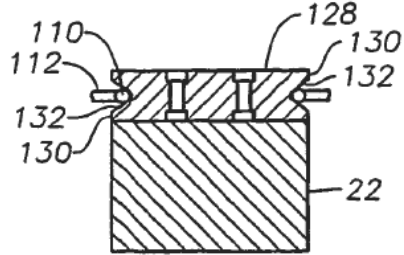


Fig. 10

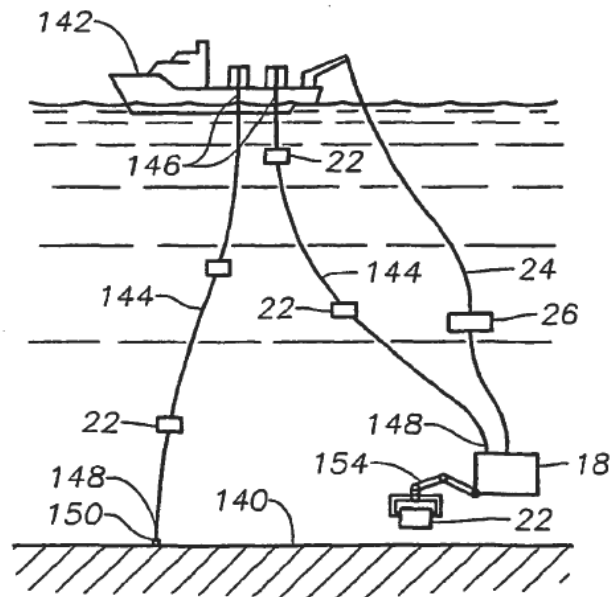


Fig. 11

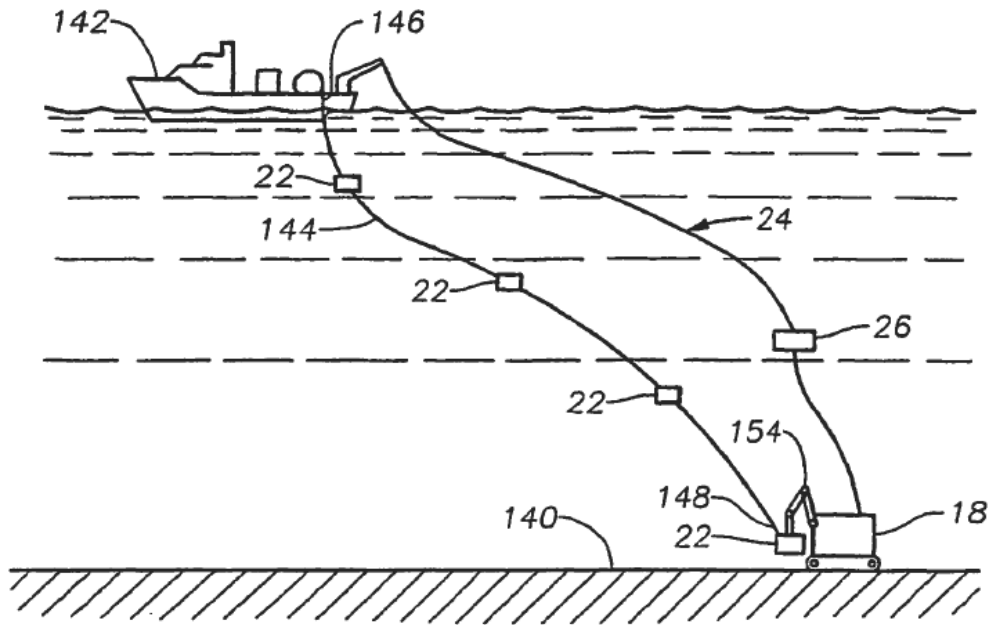


Fig. 12

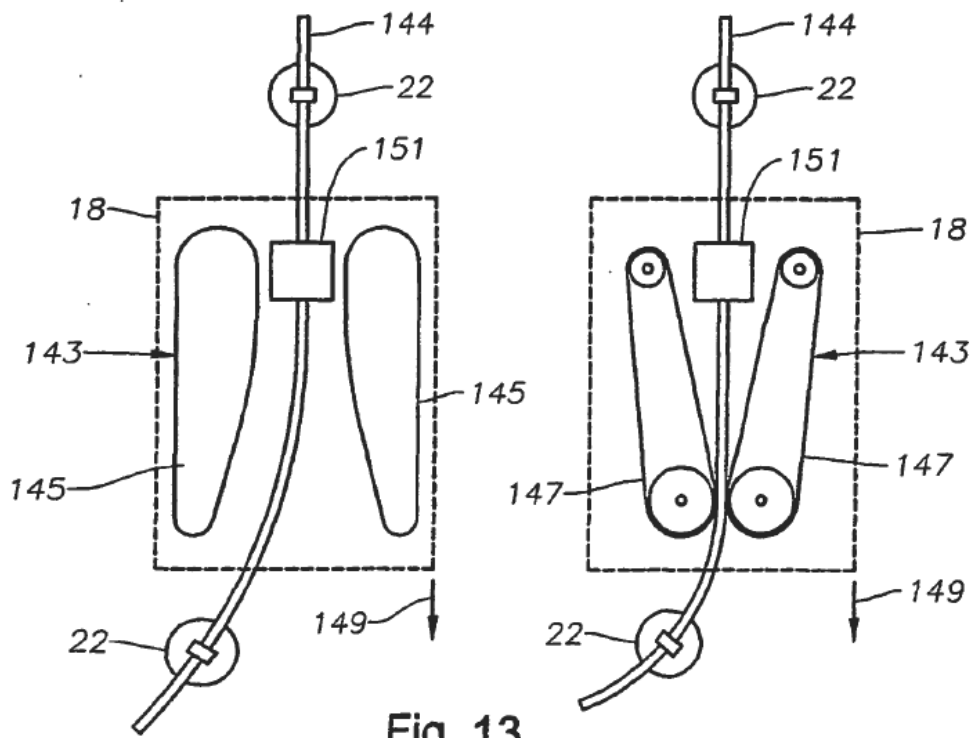


Fig. 13

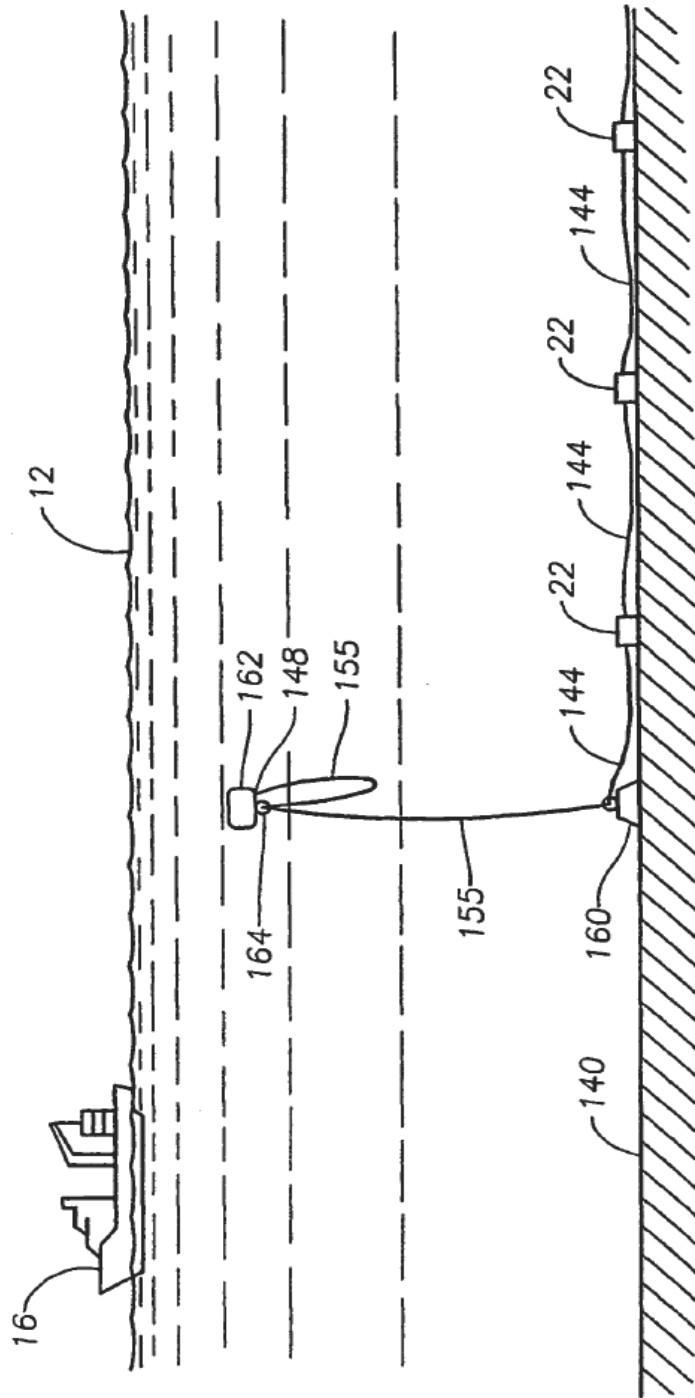


Fig. 14