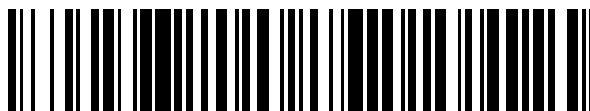


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 079**

51 Int. Cl.:

G01N 33/18 (2006.01)

G01N 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2012 E 12189235 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 2584355**

54 Título: **Dispositivo de adquisición para la realización de mediciones y/o la extracción de muestras en un líquido**

30 Prioridad:

20.10.2011 FR 1159526

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

12.01.2016

73 Titular/es:

**INSTITUT FRANÇAIS DES SCIENCES ET
TECHNOLOGIES DES TRANSPORTS, DE
L'AMÉNAGEMENT ET DES RÉSEAUX (33.3%)
Boulevard Isaac Newton
77420 Champs sur Mame, FR;
ECOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES
(33.3%) y
INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS
(ÉTABLISSEMENT PUBLIC À CARACTÈRE
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE) (33.3%)**

72 Inventor/es:

**DERKX, FRANÇOIS;
MERLIOT, ERICK;
SORIN, JEAN-LUC;
TASSIN, BRUNO y
PREVOT, FRANÇOIS**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 556 079 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).

Dispositivo de adquisición para la realización de mediciones y/o la extracción de muestras en un líquido

Descripción

5 La invención se refiere a un dispositivo de adquisición que comprende una central de adquisición que incluye uno o varios sensor(es) o sistema(s) de extracción de muestra. Este dispositivo permite a lo largo de las fases denominadas fases de adquisición, durante las cuales la central está sumergida al menos en parte dentro de un líquido, realizar la medición de propiedad(es) del líquido por medio del o de los sensor(es), y/o extraer unas muestras del líquido por medio del o de los sistema(s) de extracción de muestra, y a diferentes profundidades bajo la superficie del líquido.

10 El líquido cuyas propiedades se miden o del que se cogen muestras es por lo general el agua de una masa de agua o del mar; puede tratarse del líquido que constituye una capa de contaminante, por ejemplo por hidrocarburos, o también cualquier otro líquido.

15 La función de dicho dispositivo es recoger información o muestras con el fin de permitir controlar la calidad del líquido estudiado, por ejemplo la calidad del agua de la masa de agua estudiada.

20 En efecto, a causa de la contaminación y de las múltiples agresiones a los medios naturales acuáticos, es cada vez más a menudo necesario implementar acciones de control de la calidad de las masas de agua. El control de la calidad de una masa de agua consiste habitualmente en realizar periódicamente mediciones y/o extracciones de muestras con el fin de obtener informaciones que permitan evaluar los cambios de la calidad de las aguas de la o de las masas de agua. Las mediciones realizadas pueden ser de numerosos tipos. Estas pueden ser mediciones de propiedades relativas al líquido: pH, turbidez, salinidad, contenido en tal o tal otro componente, temperatura, etc.

25 Estas pueden ser la medición de parámetros biológicos, químicos, hidrológicos.

Para simplificar la descripción que viene a continuación, el único líquido mencionado será el agua; sin embargo, este término deberá entender que se refiere de manera general a cualquier tipo de líquido.

30 En el documento US 2009/0095092 se presenta un dispositivo que permite el control de la calidad de las aguas de una masa de agua. Este dispositivo consiste en un barco en el cual está instalada a bordo una central de adquisición que permite la extracción de muestras.

35 Sin embargo, este barco tiene un interés limitado, ya que solo permite realizar extracciones de muestra en la masa de agua en la que navega. No permite, por lo tanto, realizar mediciones o extracciones de muestras repartidas en varias masas de agua.

40 Por otra parte, en la patente nº. US 7 559 236 se presenta otro sistema de medición de la calidad del agua. Esta patente presenta un dispositivo de medición adaptado para realizar mediciones a diferentes profundidades. En una forma de realización, este dispositivo puede estar sumergido con el fin de realizar mediciones a diferentes profundidades. Para evitar cualquier riesgo de infiltración de agua, este sistema consta por tanto de una caja estanca que resiste a la presión, lo que incrementa patentemente el coste del sistema y hace más difícil el mantenimiento de este.

45 El documento "Instructor's guide to automated buoy", Tufts University's Center for Engineering Educational Outreach 2005, da a conocer una central construida con ladrillos Lego que debían realizar los estudiantes como ejercicio de laboratorio, con un dispositivo de flotador con una capa de poliestireno sobre la cual se coloca simplemente una estructura de superficie. Dicha construcción no se puede emplear en el mar o en un lago.

50 Igualmente, el objetivo de la invención es proponer un dispositivo de adquisición con central de adquisición del tipo presentado de forma general en la introducción, que permite no solo realizar mediciones y/o extracciones de muestras en diferentes puntos repartidos en diferentes masas de agua, sino además realizar estas mediciones y/o extracciones de muestras a diferentes profundidades en la superficie del líquido o bajo esta.

55 Este objetivo se consigue por medio de un dispositivo de adquisición que consta:

- de una central de adquisición, que consta:
 - de una estructura denominada estructura de superficie;
 - de al menos un sensor y/o al menos un sistema de extracción de muestra; y
 - de una unión mecánica entre dicho al menos un sensor y/o dicho al menos un sistema de extracción y la estructura de superficie, dispuesta de tal modo que permita situar dicho al menos un sensor y/o dicho al menos un sistema de extracción a una multitud de profundidades denominadas profundidades de adquisición predeterminadas con respecto a una superficie de un líquido;
- de un dron volador, adaptado para transportar la central de un punto a otro;

- de un dispositivo de flotador adaptado para mantener dicha estructura de superficie en una posición sustancialmente fija con respecto a la superficie del líquido, al menos en parte por encima de dicha superficie;

5 estando el dispositivo adaptado para realizar una fase de adquisición durante la cual la estructura de superficie queda de este modo sujeta en una posición sustancialmente fija con respecto a la superficie del líquido, y se realiza una misma medición de una propiedad relativa a dicho líquido mediante dicho al menos un sensor y/o se extrae al menos una muestra del líquido mediante dicho al menos un sistema de extracción de muestra, a cada una de dichas profundidades de adquisición.

10 Conviene señalar, además, el punto siguiente. La indicación según la cual dicho al menos un sensor y/o dicho al menos un sistema de extracción se sitúan a dichas profundidades de adquisición significa únicamente que al menos una 'porción de detección' de los sensores -esto es, la parte activa de los sensores, por medio de la cual estos realizan sus mediciones-, y/o los orificios de extracción de los sistemas de extracción de muestras -esto es, los orificios por los cuales se aspiran las muestras-, se sitúan a dichas profundidades de adquisición. Esto no excluye, por lo tanto, que una porción del o de los sensor(es) y/o sistema(s) de extracción de muestra (p. ej. una porción diferente de la parte de detección, para los sensores, y diferente del orificio de extracción, para los sistemas de extracción de muestras) se mantenga en la superficie del agua, y forme en particular parte de la estructura de superficie, en particular encontrándose situada en el interior de una parte aérea o emergida de la estructura de superficie.

20 El dron volador es una aeronave sin piloto, teledirigida o automática. Puede ser, por ejemplo, un avión, un helicóptero, un globo dirigible, etc. Por medio de este, la central se puede desplazar a cualquier punto y, en particular, de una masa de agua a otra. De este modo, el dispositivo permite realizar la vigilancia de un conjunto de masas de agua repartidas en un territorio dado.

25 Por otra parte, el dispositivo está dispuesto de tal modo que se mantenga la central de adquisición sustancialmente fija con respecto al líquido durante la fase de adquisición. Gracias a esto, el dispositivo permite la adquisición de medidas y/o la extracción de muestras.

30 Por último, la unión mecánica permite situar el (los) sensor(es) y/o sistema(s) de extracción de muestras a las diferentes profundidades deseadas. De manera ventajosa, la unión mecánica con la estructura de superficie permite situar de manera simple y precisa el (los) sensor(es) y el (los) sistema(s) de extracción de muestras a las profundidades deseadas. Además, una parte de los componentes de la central de adquisición puede estar dispuesta en la parte emergida de la estructura de superficie. En consecuencia, de manera ventajosa, se puede eventualmente evitar recurrir a una caja estanca. Por ejemplo, en una forma de realización la estructura de superficie puede constar de una caja estanca, y el dispositivo de flotador se puede disponer de tal modo que mantenga dicha caja alejada por encima de la superficie del líquido.

40 Se puede considerar diferentes formas de realización para permitir mantener la estructura de superficie en una posición fija en la superficie de la masa de agua, permitiendo al mismo tiempo la realización de las mediciones y/o extracciones de muestras.

45 Se plantea una doble problemática, esto es la posibilidad de desplazamientos relativos entre la central de adquisición y el dron, y en el interior de la central de adquisición la posibilidad de desplazamientos relativos entre la estructura de superficie y/el (los) sensor(es) y/o sistema(s) de extracción de muestras.

Desplazamientos relativos entre la central de adquisición y el dron

50 En una primera forma de realización, la central de adquisición es solidaria con el dron y este está adaptado para amerizar para permitir la realización de la medición o de la extracción de la muestra. El amerizaje es aquí la maniobra del dron que le lleva a posarse y a inmovilizarse en la superficie del líquido, en general por lo tanto sobre la superficie de la masa de agua. Una vez posado el dron sobre el agua, la central de adquisición queda (al menos parcialmente) sumergida, y se pueden realizar las mediciones y/o extracciones de muestras.

55 En este caso, pero no necesariamente, el dispositivo de flotador puede estar compuesto por una parte del dron; es decir que se trata de un dron flotante, al cual está fijada la central de adquisición. El propio dron puede a su vez constituir el dispositivo de flotador en el sentido de la invención, garantizando el mantenimiento en su posición en la superficie del agua (o por encima de la superficie) de la estructura de superficie.

60 En una segunda forma de realización, la central de adquisición está suelta del dron durante la fase de adquisición.

65 En este caso, el dispositivo de flotador está unido a la estructura de superficie y es mecánicamente independiente del dron (al menos durante las fases de adquisición). El dispositivo de flotador tiene entonces por sí mismo una capacidad portante lo suficientemente grande, con respecto al líquido, para soportar el peso del conjunto de la central de adquisición y mantenerse en la superficie del agua, y cuando la central de adquisición está situada dentro del agua o en la superficie del agua.

En una primera variante, la central se mantiene sin embargo unida al dron por un cable. Este cable puede en particular ser un cable de remolcado y/o de transmisión de información. En una segunda variante, la central de adquisición está totalmente suelta del dron durante la fase de adquisición. La expresión 'totalmente suelta' indica aquí que no hay durante esta fase ninguna unión material entre la central y el dron; por el contrario, puede eventualmente existir una comunicación inalámbrica. El dispositivo consta por tanto de unos medios para permitir la recuperación de la central al terminar la fase de adquisición, la fijación de esta sobre o en el dron durante el transporte hacia un nuevo punto de medición o de extracción, y por último la liberación o el lanzamiento de la central a la masa de agua cuando se llega al nuevo punto en el cual deben hacerse las mediciones o extracciones de muestras.

La segunda forma de realización anteriormente presentada no precisa el amerizaje del dron sobre la masa de agua. Esta posibilidad es interesante ya que evita que el dron no consiga volver a despegar de la masa de agua.

La primera variante de la segunda forma de realización, en la que el dron está unido a la central mediante un cable, es especialmente interesante ya que resuelve la dificultad de la recuperación de la central de adquisición (problema que puede producirse en la segunda variante de esta forma de realización) al prever una unión permanente, el cable, entre el dron y la central. De preferencia en este caso, el dron puede realizar un vuelo sustancialmente estacionario, lo que le permite mantenerse situado sustancialmente por encima de la central durante la fase de adquisición. El dron puede, por ejemplo, ser un helicóptero.

Desplazamientos relativos entre la estructura de superficie y lo(s) sensor(es) y/o sistema(s) de extracción de muestras

Diferentes disposiciones permiten garantizar que la medición o la extracción se realizan a la profundidad deseada:

En una primera forma de realización, la unión mecánica consta de un distanciador fijado a la estructura de superficie, sobre la cual se fija una multitud de dichos al menos un sensor y/o dicho al menos un sistema de extracción de muestras de tal modo que dicha multitud de dichos al menos un sensor y/o dicho al menos un sistema de extracción de muestras está situada a dichas profundidades de adquisición cuando la estructura de superficie flota a la superficie del líquido durante una fase de adquisición.

En este caso, el dispositivo consta de tantos sensores, y/o de tantos sistemas de extracción, como profundidades de adquisición hay a las que se quiere proceder a una medición o a una extracción de muestra.

El distanciador designa una estructura rígida, por ejemplo una varilla metálica, sobre la cual están fijados los sensores y/o los sistemas de extracción de muestras (o, como se ha indicado con anterioridad, las porciones de detección de los sensores, y/o los orificios de extracción de los sistemas de extracción de muestras). El distanciador puede o no estar fijado de manera rígida a la estructura de superficie; este puede, por ejemplo, ser plegable, de tal modo que se pliegue durante las fases de transporte aéreo de la central de adquisición.

Durante las fases de adquisición, el distanciador debe estar dispuesto de tal modo que los sensores y/o los sistemas de extracción de muestras se coloquen a las profundidades deseadas.

En una segunda forma de realización, se evita recurrir a múltiples sensores y/o sistemas de extracción de muestras gracias a un 'ascensor'. En efecto, la unión mecánica consta, por tanto, de un ascensor adaptado para desplazar dicho al menos un sensor y/o dicho al menos un sistema de extracción de muestras a diferentes profundidades con respecto a la superficie del líquido.

Un mismo sensor o sistema de extracción de muestra se sitúa por tanto sucesivamente a diferentes profundidades para realizar las mediciones o extracciones deseadas. La fase de adquisición se desarrolla por ejemplo de la siguiente manera: el sensor y/o sistema de extracción se coloca en primer lugar en una posición inicial, en la cual se conoce la profundidad del sensor y/o del sistema de extracción (se deriva de la disposición de la central de adquisición). En esta posición el sensor o sistema de extracción está por ejemplo sustancialmente en la superficie del agua. A continuación, el sensor y/o sistema de extracción se desciende al agua; durante este descenso, se determina la profundidad de dicho sensor o sistema de extracción con respecto a la posición inicial. Esta medición se puede hacer leyendo un índice cuyo valor va aumentando a medida que el sensor o sistema de extracción desciende.

En una forma de realización, el ascensor consta de un sensor de profundidad, unido al (a los) sensor(es) y/o a dicho(s) sistema(s) de extracción de muestras, y el dispositivo está dispuesto de tal modo que se utilice la información proporcionada por el sensor de profundidad para situar dicho al menos un sensor y/o dicho al menos un sistema de extracción de muestras a una profundidad deseada. El sensor de profundidad está naturalmente dispuesto de tal modo que indique la profundidad a la cual se encuentra dicho al menos un sensor y/o dicho al menos un sistema de extracción de muestras.

Los medios de posicionamiento, por ejemplo, hacen que descienda el sensor y/o el sistema de extracción de

muestra; el sensor de profundidad está unido a uno u otro de estos, según el caso. La medición y/o la extracción se disparan cuando el sensor de profundidad indica que se ha alcanzado la profundidad deseada.

5 En una forma de realización, el ascensor consta de un cabrestante fijado sobre la estructura de superficie de la central, adaptado para hacer que el (los) sensor(es) y /o el (los) sistema(s) de extracción de muestra retenido por un cable descienda(n) a la profundidad de adquisición.

10 De preferencia en este caso, el dispositivo puede constar de un sistema de control de la longitud de cable desenrollado que permite garantizar que el sensor o sistema de extracción se encuentra durante la medición o respectivamente la extracción de la muestra a la profundidad de adquisición predeterminada deseada.

15 En una forma de realización, la central está adaptada para realizar unas mediciones por medio de dicho al menos un sensor, y el dispositivo consta de unos medios de grabación (14) de las mediciones realizadas, estando dichos medios de grabación dispuestos a bordo del dron, de la estructura de superficie de la central, o en otro equipo fijo o móvil adaptado para almacenar datos. De este modo, la grabación de las mediciones realizadas puede en particular hacerse mediante unos medios de grabación dispuestos en el suelo, que comprenden una unidad de grabación fija dispuesta en un edificio. Para alimentar la unidad de grabación, la central de adquisición (o el dron) consta, por su parte, de unos medios de transmisión de datos que permiten la transmisión de los datos a la unidad de grabación.

20 En una forma de realización, el dispositivo consta de unos medios de guiado del dron que permiten el transporte de la central de un punto a otro sin intervención humana. Dicho de otro modo, el dron es automático, o autoguiado. Sin embargo, el dron también puede ser un dron pilotado a distancia, en particular pilotado a distancia por un operario que está en tierra, en particular por medio de unos controles de alto nivel. Para facilitar el guiado del dron, el dispositivo puede constar de unos medios de geolocalización de la central de adquisición, por ejemplo un GPS, una central inercial o de otro tipo. Estos medios pueden formar parte del dron y/o de la central de adquisición.

30 En una forma de realización, el dispositivo está adaptado para realizar dicha medición o dicha extracción de muestra, y de manera más general el conjunto de las operaciones que constituyen una misión de medición y/o de extracción de muestras (desde el momento en que esta se ha programado), de manera automática, sin intervención humana.

35 El dispositivo puede eventualmente estar previsto para realizar otras mediciones diferentes de las relativas a las propiedades del líquido. De este modo, en una forma de realización, el dispositivo consta, además, de una cámara de fotos o de una cámara de video, adaptadas para tomar fotos durante la fase de adquisición, en particular fotos del líquido, en concreto en el espectro visible, infrarrojo, o en una parte de estos espectros.

40 Se entenderá mejor la invención y se mostrarán mejor sus ventajas con la lectura de la descripción detallada que viene a continuación de unas formas de realización representadas a título de ejemplos no limitativos. La descripción se refiere a los dibujos adjuntos, en los que:

- 40 - la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva que representa un dispositivo de adquisición en una primera forma de realización de la invención;
- 45 - la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva que representa la central de adquisición del dispositivo de adquisición de la figura 1;
- la figura 3 es una vista esquemática de perfil del dispositivo de adquisición de la figura 1;
- la figura 4 es una vista esquemática en perspectiva que representa la sonda de medición del dispositivo de adquisición de la figura 1;
- la figura 5 es una vista esquemática en perspectiva que representa el sistema de extracción de muestras del dispositivo de adquisición de la figura 1; y
- 50 - la figura 6 es una vista esquemática en perspectiva que representa un dispositivo de adquisición en una segunda forma de realización de la invención.

55 Haciendo referencia a las figuras 1 a 5, se va a describir a continuación un dispositivo de adquisición 10 de acuerdo con la invención.

60 Este dispositivo de adquisición 10 es un dispositivo que sirve para realizar mediciones de propiedades del agua y extracciones de muestras de agua en unas masas de agua. Este comprende una central de adquisición automática 12, una estación de supervisión 14 que también sirve como unidad de almacenamiento de información, un dron volador 16 y un dispositivo de flotador 35.

La central de adquisición 12 permite la realización de medición y la extracción de muestras. Esta permite transmitir los resultados de las mediciones realizadas a la estación de supervisión 14.

65 La estación de supervisión 14 es un puesto de trabajo que comprende un ordenador, unos medios de transmisión inalámbricos para intercambiar información con el dron 16, y una interfaz de usuario. Esta permite la programación y la supervisión del dron (respectivamente antes y durante sus salidas), así como la grabación y la consulta de los

resultados de las mediciones realizadas por la central de adquisición 12. Naturalmente, en otra forma de realización la programación/supervisión del dron y la grabación de los resultados de medición se pueden realizar desde dos estaciones distintas.

5 El dron volador 16 es un dron de tipo helicóptero autoguiado. Consta de un sistema de geolocalización (o GPS) 18 que permite en todo momento conocer su posición. El helicóptero es un helicóptero programable que consta de un ordenador instalado a bordo 19. De este modo, el helicóptero se puede programar desde la estación de supervisión 14 para realizar una misión que consta de unas fases de transporte y de unas fases de adquisición. El conjunto de estas fases se puede programar de forma previa. Igualmente, cuando se programa una misión de adquisición de mediciones y de extracción de muestras, esta se puede lanzar y a continuación desarrollarse de manera completamente automática, sin intervención humana. De este modo, el helicóptero se puede programar para desplazarse de un punto de adquisición o punto de medición/extracción (es decir un punto en el cual la central de adquisición realiza las mediciones y extracciones de muestras previstas) a otro.

15 En la figura 2 se ilustra la central de adquisición 12 o unidad de adquisición 12. Esta consta de una estructura de superficie 20, de una batería 22, de una unidad de control 24, de un cabrestante 26, de una sonda de medición 28 (que comprende unos sensores que se describirán más adelante) y de un sistema de extracción de muestras 30.

20 La estructura de superficie 20 está compuesta por una caja sustancialmente estanca 32 con una forma general rectangular, en el interior de la cual se encuentran la batería 22, la unidad de control 24, el cabrestante 26 y una parte del sistema de extracción de muestras 30. La estructura 20 está soportada por un dispositivo de flotador 35. Este consta de cuatro patas 34, fijadas a las cuatro esquinas inferiores de la caja 32. Un extremo de cada pata 34 está fijado a la caja 32 mientras que el otro extremo está unido a un flotador 36. Las masas y volúmenes de los flotadores 36 se determinan de tal modo que los flotadores 36 permitan el mantenimiento de la central 12 en una posición estable y fija en la superficie del agua, con la caja 32 situada por encima de la superficie del agua (figura 3).

La batería 22 está unida a la unidad de control 24, al cabrestante 26, a la sonda de medición 28 y al sistema de extracción de muestras 30 y garantiza su alimentación.

30 La unidad de control 24 está unida al cabrestante 26, a la sonda de medición 28 y al sistema de extracción de muestras 30. Esta transmite a la sonda de medición 28 las señales de control que disparan la realización de las mediciones y recoge los valores de las mediciones realizadas. Esta controla el funcionamiento del sistema de extracción 30. Esta recibe del helicóptero a través de un cable 38 la información de posiciones que esta asocia a los resultados de medición recogidos.

35 La central 12 está unida al helicóptero 16 por el cable 38. Este cable se desenrolla desde un cabrestante 40 fijado sobre el fuselaje del helicóptero 16. Es a la vez un cable de soporte, que permite descender o subir la central 12 del helicóptero 16, y un cable de comunicación entre el helicóptero 16 y la central 12. De este modo, durante las fases de adquisición, la central 12 se suelta del helicóptero 16 y se desciende a la superficie del agua. Esta está por tanto unida al helicóptero 16 solo por el cable 38.

45 La sonda de medición 28 consta de una caja de protección 29 que solo se puede ver en las figuras 1 a 3. La parte activa de la sonda 28 está situada en el interior de esta caja 29 y se ilustra en la figura 4. Esta consta de cuatro sensores así como de un microcontrolador. Estos sensores son respectivamente un sensor de temperatura 42, un sensor de presión 44, un sensor de conductividad 46 y un sensor de turbidez 48.

La sonda 28 se desplaza con respecto a la superficie del agua, de tal modo que quede situada a las diferentes profundidades de adquisición, de la siguiente manera:

50 La sonda está unida a la estructura de superficie 20 por un cable 50. Este cable 50 sirve a la vez para sostener la sonda 28 cuando esta se desciende dentro del agua, y para permitir el intercambio de información y de corriente entre la sonda 28 y respectivamente la unidad de control 24 y la batería 22. La información se transmite por medio de un optoacoplador electrónico colocado en el eje de rotación del cabrestante, lo que permite evitar de manera ventajosa recurrir a un interruptor giratorio. El cable 50 se enrolla sobre el cabrestante 26, que controla la unidad de control 24. El desenrollado del cable permite hacer que la sonda de medición descienda dentro del agua y situarla a las diferentes profundidades de adquisición seleccionadas. De este modo, el cabrestante 26 y el cable 50 garantizan una unión mecánica entre la estructura de superficie 20 y la sonda 28 que constituye un ascensor en el sentido de la invención.

60 Por otra parte, para permitir la extracción de muestras a las diferentes profundidades de adquisición, el sistema de extracción de muestra 30 no está dispuesto con un ascensor sino con un distanciador 52.

65 En efecto, el sistema de extracción de muestra 30 (figura 5) consta de un distanciador, realizado en forma de una varilla hueca vertical 52, que está fijada de forma rígida a la cara inferior de la caja 32. Esta constituye una unión mecánica entre la estructura de superficie 20, y el sensor 28 y el sistema 30 de extracción de muestras. La longitud de la varilla 52 está fijada de tal modo que la varilla se hunda dentro del agua a una profundidad de al menos un

metro cuando la central 12 flota en la superficie del agua. Alrededor de la varilla 52 están fijados unos grupos de jeringas. En la figura 2 solo están representados dos grupos 54, 56 de jeringas; pero, de manera general, el número de grupos de jeringas debe ser igual (o superior) al número de puntos en los cuales se desea proceder a unas mediciones o extracciones de muestras. Los grupos 54 y 56 son idénticos; por ello a continuación solo se va a describir el grupo 54.

Las jeringas constituyen unos muestreadores o equipos de extracción de muestra. Cada jeringa comprende, en efecto, de manera bien conocida un cuerpo cilíndrico dentro del cual se puede desplazar un pistón de tal modo que llene la jeringa, constituyendo el contenido de la jeringa la muestra de agua extraída por el dispositivo.

El grupo 54 consta de tres jeringas idénticas 58, 59 y 60. Estas jeringas 58, 59, 60 están fijadas sobre la varilla 52 de tal modo que sus orificios respectivos 58A, 59A y 60A (orificios de extracción) se encuentren sumergidos a unas profundidades respectivas de 10 cm, 50 cm y 1 metro cuando la central 12 flota en la superficie del agua. Estas profundidades son las profundidades de adquisición. Las jeringas 58, 59, 60 constan respectivamente cada una de un pistón 58B, 59B y 60B. Estos pistones están unidos a una varilla interna 62 que se puede deslizar en el interior de la varilla 52. El punto superior de la varilla 62 consta de una cremallera 64 que engrana un piñón del árbol de salida de un motor 66. La rotación del motor 66 la controla la unidad de control 24.

En la figura 5, el grupo de jeringas 54 está representado en la posición inicial (jeringas vacías), mientras que el grupo de jeringas 56 está representado en la posición final (jeringas llenas). Se ve en la parte derecha de la figura 5 que, en la posición inicial, la varilla 62 está en la posición superior. El llenado de las jeringas 58, 59 y 60 se dispara al accionar el motor 66. El árbol de salida de este se pone a girar lo que hace que descienda la varilla 62. A cada uno de los pistones 58B, 59B y 60B lo acciona entonces la varilla 62 y también desciende, lo que provoca el llenado de las jeringas 58, 59 y 60, y la extracción de muestras de agua dentro de estas. La posición final está representada en la parte izquierda de la figura 5, que representa el grupo de jeringas 56 después de la extracción de las muestras de agua. Debido a la posición de las jeringas, encontrándose sus orificios de extracción a las profundidades seleccionadas de 10 cm, 50 cm y 1 metro, las muestras están compuestas por el agua que se encuentra a estas profundidades respectivas.

A continuación se va a describir el funcionamiento del dispositivo 10.

El dispositivo se utiliza para garantizar el control de la calidad de las aguas de un conjunto de masas de agua repartidas en una zona accesible con el helicóptero 16, teniendo en cuenta su radio de acción. Para garantizar este control, conviene en una primera fase programar una misión tipo del dispositivo de adquisición 10. Esta misión consiste en realizar unas mediciones y extraer unas muestras en un determinado número de puntos de medición. Se supone, por ejemplo, que simplemente se quiere hacer dicho control en dos puntos de medición situados respectivamente en el lago A y el lago B.

La programación de la misión consiste en programar desde la estación de supervisión 14 las diferentes fases de desplazamiento y de detención del helicóptero 16, con en particular para la misión presentada aquí tres desplazamientos, respectivamente desde su punto de partida hasta el lago A, y a continuación desde el lago A al lago B, y por último la vuelta desde el lago B a su punto de partida. Entre las fases de desplazamiento se programan en el lago A y en el lago B unas fases de adquisición. El contenido de las fases de adquisición (es decir la lista de las mediciones que hay que realizar y de las muestras que hay que extraer) puede variar de un punto de medición/extracción de muestras a otro.

Una vez realizada esta programación, las misiones se pueden realizar con la frecuencia deseada. Las misiones se desarrollan de la siguiente manera: de acuerdo con el plan de vuelo preestablecido, el helicóptero 16 transporta la central de adquisición sucesivamente a los diferentes puntos de medición/extracción de muestras. En cada uno de estos puntos, la central de adquisición 12 desciende al final del cable 38 desenrollado por el cabrestante 40 hasta posarse sobre la superficie del agua. Durante la fase de adquisición, el helicóptero 16 se mantiene en vuelo estacionado por encima de la central 12, quedando el cable 28 relajado, lo que permite que la central pueda mantenerse fija e inmóvil en la superficie del agua. El helicóptero 16 transmite a través del cable 38 a la unidad de control 24 la lista de las mediciones y extracciones de muestras que hay que realizar, de acuerdo con lo que se ha programado.

En el interior de la central 12, la unidad de control 14 dirige por tanto las diferentes mediciones y extracciones de muestras. Por ejemplo, la unidad de control 24 acciona el motor 66 de tal modo que llene las jeringas 58, 59 y 60: de este modo, se extraen tres muestras, representativas del agua a las diferentes profundidades de adquisición deseadas, esto es 10 cm, 50 cm y 1 metro. En paralelo, el cabrestante 26 desenrolla el cable 50, hasta que una caída de la tensión del cable 50 indica que la sonda ha alcanzado el fondo de la masa de agua. En ese momento, la unidad de control 24 dispara una primera adquisición de las mediciones, y controla la adquisición de una medición de presión que permite inmediatamente conocer la profundidad alcanzada. La unidad de control 24 controla entonces el desplazamiento de la sonda hacia arriba. Durante este ascenso, el sensor de presión 46 se utiliza para determinar la presión y, por lo tanto, la profundidad, de forma continua. Basándose en esta información, la unidad de control 24 envía una señal de control de medición a los sensores 42, 46 y 48 a través del microcontrolador para

todas las profundidades alcanzadas múltiplos de 10 cm. A continuación, los sensores 42, 46 y 48 realizan una medición cada 10 cm a lo largo del ascensor de la sonda 28. La unidad de control 24, que dirige el cabrestante 26 que enrolla el cable 50, en función de la información de presión recibida del sensor 44, permite situar los sensores 42, 46 y 48 a las diferentes profundidades seleccionadas.

5 En una forma de realización alternativa, en lugar de que la sonda 28 conste de un sensor de presión, el cabrestante 26 podría constar de un contador indexado, por ejemplo que comprende una pista potenciométrica, adaptada para medir la longitud de cable 50 desenrollado. La profundidad alcanzada por la sonda 28 se determinaría entonces a partir de la longitud de cable desenrollado.

10 Una vez realizadas las operaciones de medición y las extracciones de muestras, la unidad de control 24 transmite al helicóptero 16 una señal de final de fase de adquisición, acompañada por el conjunto de los resultados de las mediciones realizadas. Esta información la transmite inmediatamente el helicóptero 16 a la estación de supervisión 14 mediante conexión inalámbrica. Esta información entonces la graba y la almacena la estación de supervisión 14.

15 De manera alternativa, los resultados de medición también los podría transmitir la central de adquisición a la estación de supervisión 14, sin pasar por el helicóptero 16. (Naturalmente, esta información también la puede almacenar, de manera alternativa y eventualmente complementaria, bien la propia central de adquisición 12, bien el ordenador instalado a bordo del helicóptero 16).

20 Al recibir la señal de final de fase de adquisición el ordenador 19 del helicóptero controla el enrollamiento del cable 28 mediante el cabrestante 40 de tal modo que haga que la central de adquisición 12 suba hasta tocar el helicóptero 16. Cuando la central 12 ha vuelto a subir por completo y se encuentra de este modo de nuevo fijada de forma sólida al helicóptero, el ordenador 19 lanza la siguiente fase de desplazamiento programada.

25 Cuando el helicóptero ha recorrido todos los puntos de medición/extracciones programados, vuelve a su punto de partida. Se recogen entonces las muestras, y se extraen de la estación de supervisión 14 los resultados de medición, con el fin de permitir realizar el control de calidad de las aguas en los diferentes puntos de medición.

30 En esta forma de realización, la central de adquisición 12 se mantiene unida al helicóptero 16 mediante un cable (38). En una forma de realización alternativa no representada, la central de adquisición está fijada al helicóptero, durante las fases de transporte, mediante un electroimán fijado al extremo del cable 38. El cable 38 es por tanto solo un cable de soporte y no permite la transmisión de información. La recogida de la central de adquisición al final de una fase de adquisición se produce por tanto de la siguiente manera: el helicóptero se sitúa en vuelo estacionario justo por encima de la central de adquisición. Se activa entonces el electroimán; el cable 38 se desenrolla mediante
35 un cabrestante 40 hasta que se establezca el contacto entre la parte superior de la central de adquisición, sobre la cual está fijada una masa de hierro atraída por el electroimán, y este último. El conjunto (electroimán y central de adquisición) se sube entonces a bordo del helicóptero mediante el cabrestante. En esta forma de realización, las comunicaciones entre el helicóptero y la central de adquisición se realizan de forma inalámbrica. Igualmente durante
40 la fase de adquisición, la central está totalmente suelta (sin ninguna unión mecánica) del helicóptero.

La figura 6 representa un dispositivo de adquisición 110 en una segunda forma de realización de la invención.

45 Este dispositivo es muy similar al dispositivo 10, por tanto solo se explicarán las diferencias entre estos dispositivos.

En el dispositivo 110, la central de adquisición 112 en lugar de poder soltarse del helicóptero y descenderla a la superficie del agua al final de un cable, está fijada de forma rígida al fuselaje del helicóptero. La central de adquisición 112 es idéntica a la central 12, con la excepción del hecho de que esta no consta de patas y está fijada al helicóptero. La central 112 está fijada al helicóptero de tal modo que se encuentre, cuando el helicóptero ha amerizado y flota en la superficie del agua, en la misma posición relativa con respecto al agua que la central 12. A
50 continuación, las operaciones de medición y de extracción de muestras realizadas por la central de adquisición 112 son idénticas a las realizadas por la central 12 del dispositivo 10.

55 El helicóptero 116 garantiza el mantenimiento de la central de adquisición 112 por encima de la superficie del agua. Igualmente en esta forma de realización, constituye el dispositivo de flotador en el sentido de la invención.

Aunque no se haya representado, en las dos formas de realización el dispositivo de adquisición consta de unos medios para elevar la central de adquisición con respecto al helicóptero durante las fases de aterrizaje. Estos medios permiten hacerlo de tal modo que durante los aterrizajes del helicóptero en tierra, las partes inferiores de la
60 central de adquisición (en particular el sistema 30 de extracción de muestra y la sonda de medición 28) no toquen el suelo y no se dañen.

65 En las dos formas de realización descritas con anterioridad, el GPS (18) está instalado a bordo del dron. Sin embargo, hay que señalar que en otras formas de realización de la invención, los medios de posicionamiento como el GPS se pueden integrar no en el dron, sino en la propia central de adquisición. Esto permite obtener una información de posición más precisa en lo que se refiere a la ubicación de las mediciones y/o de las extracciones de

muestras realizadas.

Por último, aunque las diferentes formas de realización presentadas hayan consistido en unos dispositivos completamente automáticos, que no precisan de ninguna intervención humana para la realización de las misiones de medición y de extracciones de muestras (es decir, una vez que se ha hecho la programación inicial, y con la exclusión eventualmente de la preparación del dispositivo antes de su despegue), la invención también cubre todas las formas de realización en las cuales todas o parte de estas diferentes operaciones las controla a distancia un operario (humano), que opera en particular desde una estación de supervisión similar la estación de supervisión 14 del dispositivo 10.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Reivindicaciones

1. Dispositivo de adquisición (16, 116) que consta:

- 5 - de una central de adquisición (12, 112), que consta:
 - de una estructura denominada estructura de superficie (20);
 - de al menos un sensor (42, 44, 46, 48) y/o de al menos un sistema (30) de extracción de muestra; y
 - de una unión mecánica (26, 52) entre dicho al menos un sensor y/o dicho al menos un sistema de
- 10 extracción y la estructura de superficie, dispuesta de tal modo que permita situar dicho al menos un sensor y/o dicho al menos un sistema de extracción a una multitud de profundidades denominadas profundidades de adquisición predeterminadas con respecto a una superficie de un líquido;
- 15 - de un dron volador (16), adaptado para transportar la central de un punto a otro;
- de un dispositivo de flotador (35, 116) adaptado para mantener dicha estructura de superficie en una posición sustancialmente fija con respecto a la superficie del líquido, al menos en parte por encima de dicha superficie;

estando el dispositivo adaptado para realizar una fase de adquisición durante la cual la estructura de superficie se mantiene de este modo en una posición sustancialmente fija con respecto a la superficie del líquido, y se realiza una misma medición de una propiedad relativa a dicho líquido mediante dicho al menos un sensor y/o al menos se extrae una muestra del líquido mediante dicho al menos un sistema de extracción de muestra a cada una de dichas profundidades de adquisición.

25 2. Dispositivo de adquisición de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha unión mecánica consta de un ascensor (26, 50) adaptado para desplazar dicho al menos un sensor y/o dicho al menos un sistema de extracción de muestras a diferentes profundidades con respecto a la superficie del líquido.

30 3. Dispositivo de adquisición de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el ascensor consta, además, de un sensor de profundidad (44), unido a dicho al menos un sensor y/o a dicho al menos un sistema de extracción de muestras, estando el dispositivo dispuesto de tal modo que utilice la información proporcionada por dicho sensor de profundidad para situar dicho al menos un sensor y/o dicho al menos un sistema de extracción de muestras a una profundidad deseada.

35 4. Dispositivo de adquisición de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que dicho ascensor consta de un cabrestante (26) fijado sobre la estructura de superficie de la central, adaptado para hacer que descienda dicho al menos un sensor (42, 44, 46, 48) y/o dicho al menos un sistema de extracción de muestra retenido por un cable (50) a la profundidad de adquisición.

40 5. Dispositivo de adquisición de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el dispositivo consta de un sistema de control de la longitud de cable desenrollado que permite garantizar que el sensor o el orificio de extracción se encuentra durante la medición o respectivamente la extracción de la muestra a la profundidad de adquisición predeterminada deseada.

45 6. Dispositivo de adquisición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la central está adaptada para realizar unas mediciones por medio de dicho al menos un sensor, y el dispositivo consta de unos medios de grabación (14) de las mediciones realizadas, estando dichos medios de grabación dispuestos a bordo del dron, de la estructura de superficie de la central, o en otro equipo fijo o móvil adaptado para almacenar datos.

50 7. Dispositivo de adquisición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la estructura de superficie consta, además, de una caja estanca, y el dispositivo de flotador (36, 16) está dispuesto de tal modo que mantenga dicha caja alejada por encima de la superficie del líquido.

55 8. Dispositivo de adquisición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, estando el dispositivo adaptado para realizar dicha medición y/o dicha extracción de muestra de manera automática, sin intervención humana.

60 9. Dispositivo de adquisición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicha unión mecánica consta, además, de un distanciador (52) fijado a la estructura de superficie, sobre la cual se fija una multitud de dichos al menos un sensor y/o de dicho al menos un sistema de extracción de muestras de tal modo que dicha multitud de dichos al menos un sensor y/o de dicho al menos un sistema de extracción de muestras esté situada a dichas profundidades de adquisición cuando la estructura de superficie flota en la superficie del líquido durante una fase de adquisición.

65 10. Dispositivo de adquisición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la central de adquisición (112) es solidaria con el dron y este está adaptado para amerizar para permitir la realización de la medición o de la extracción de la muestra.

11. Dispositivo de adquisición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la central de adquisición está adaptada para soltarse por completo del dron durante la fase de adquisición.

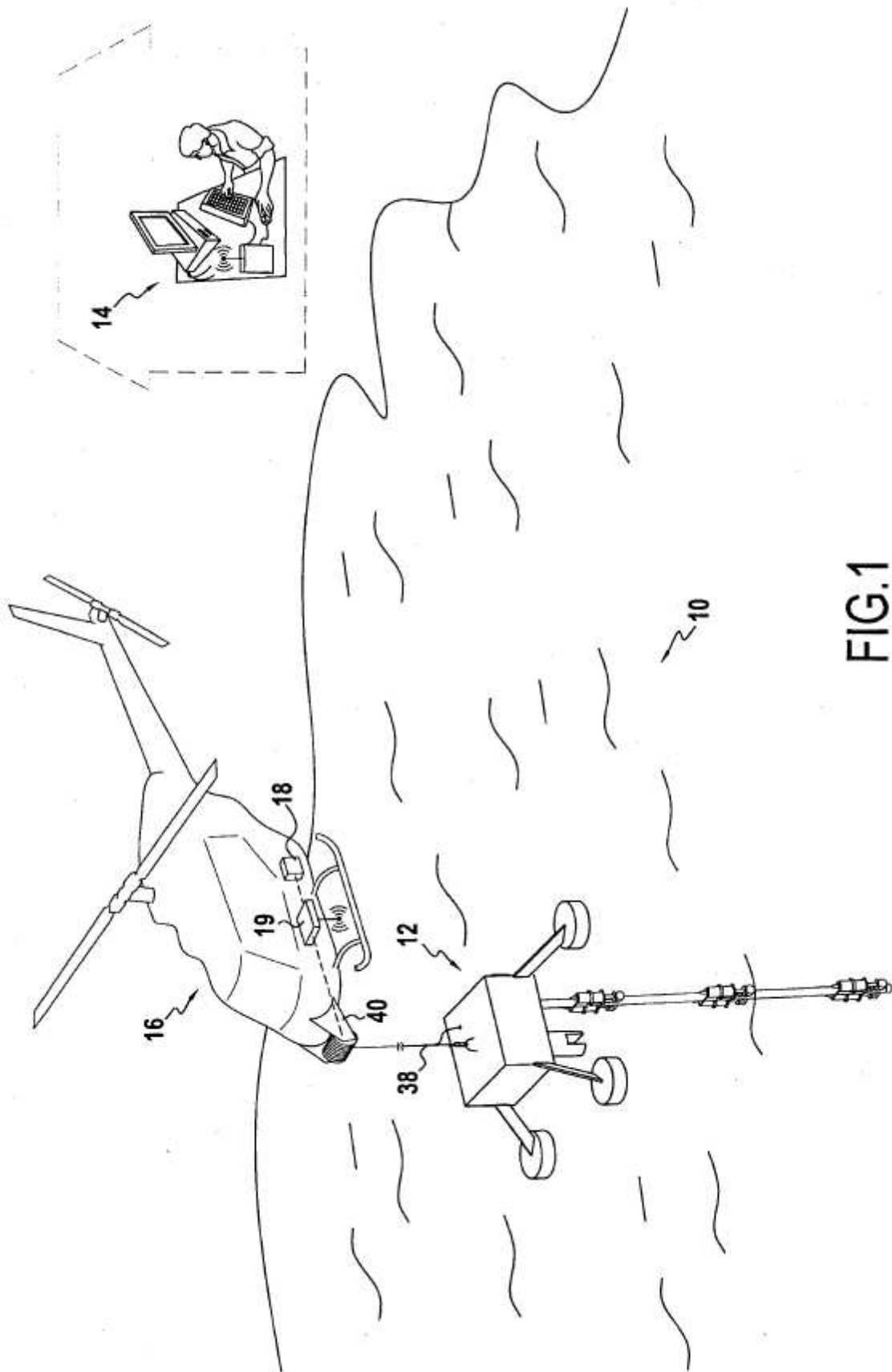


FIG.1

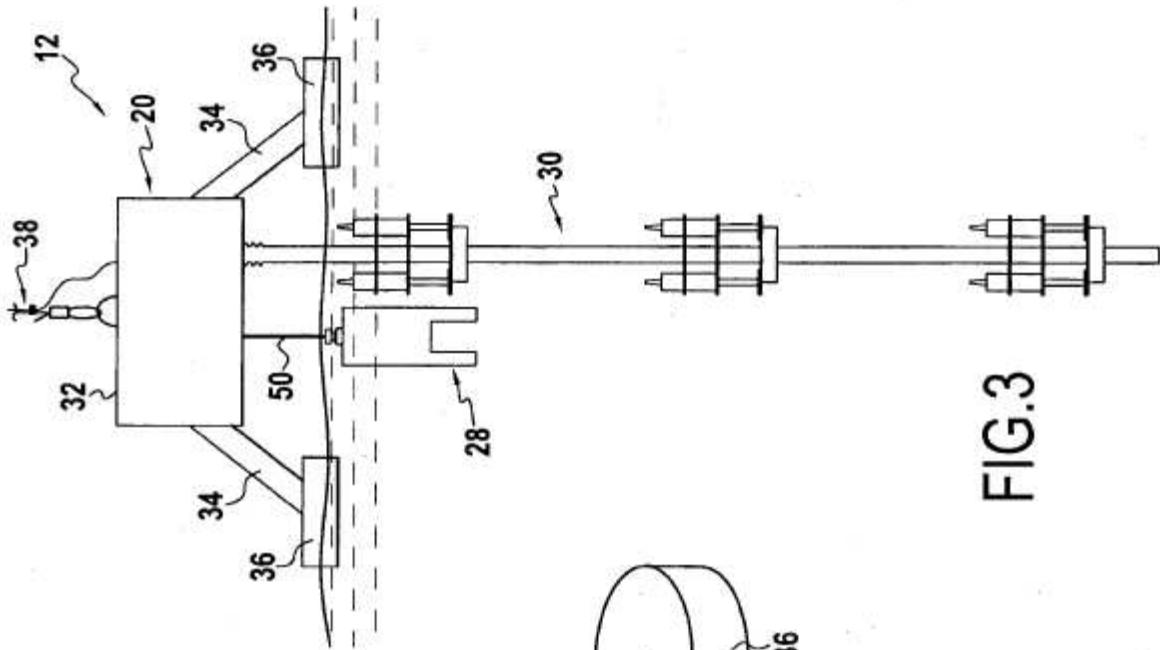


FIG.3

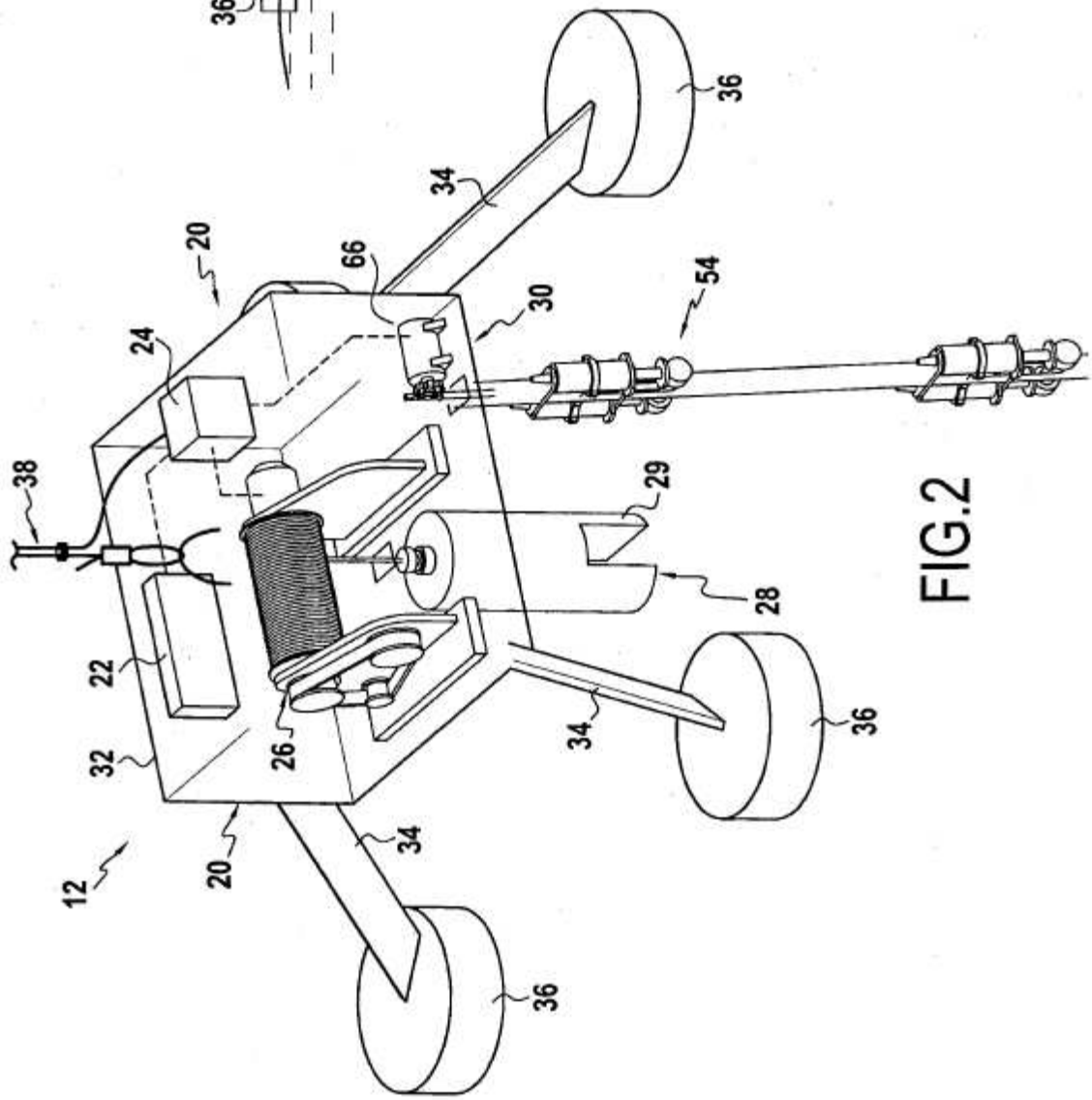


FIG.2

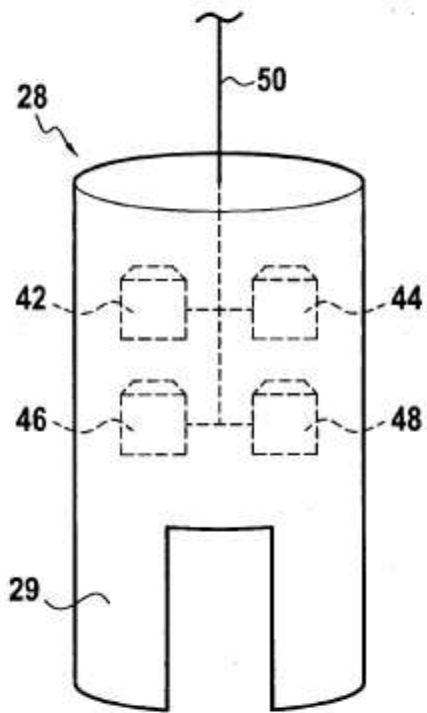


FIG. 4

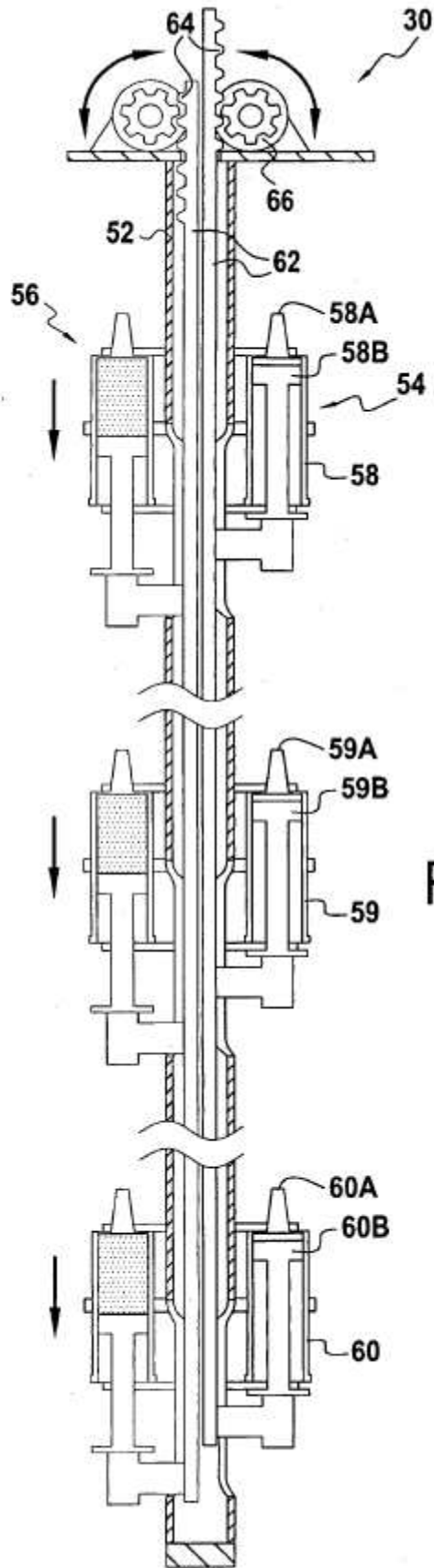


FIG. 5

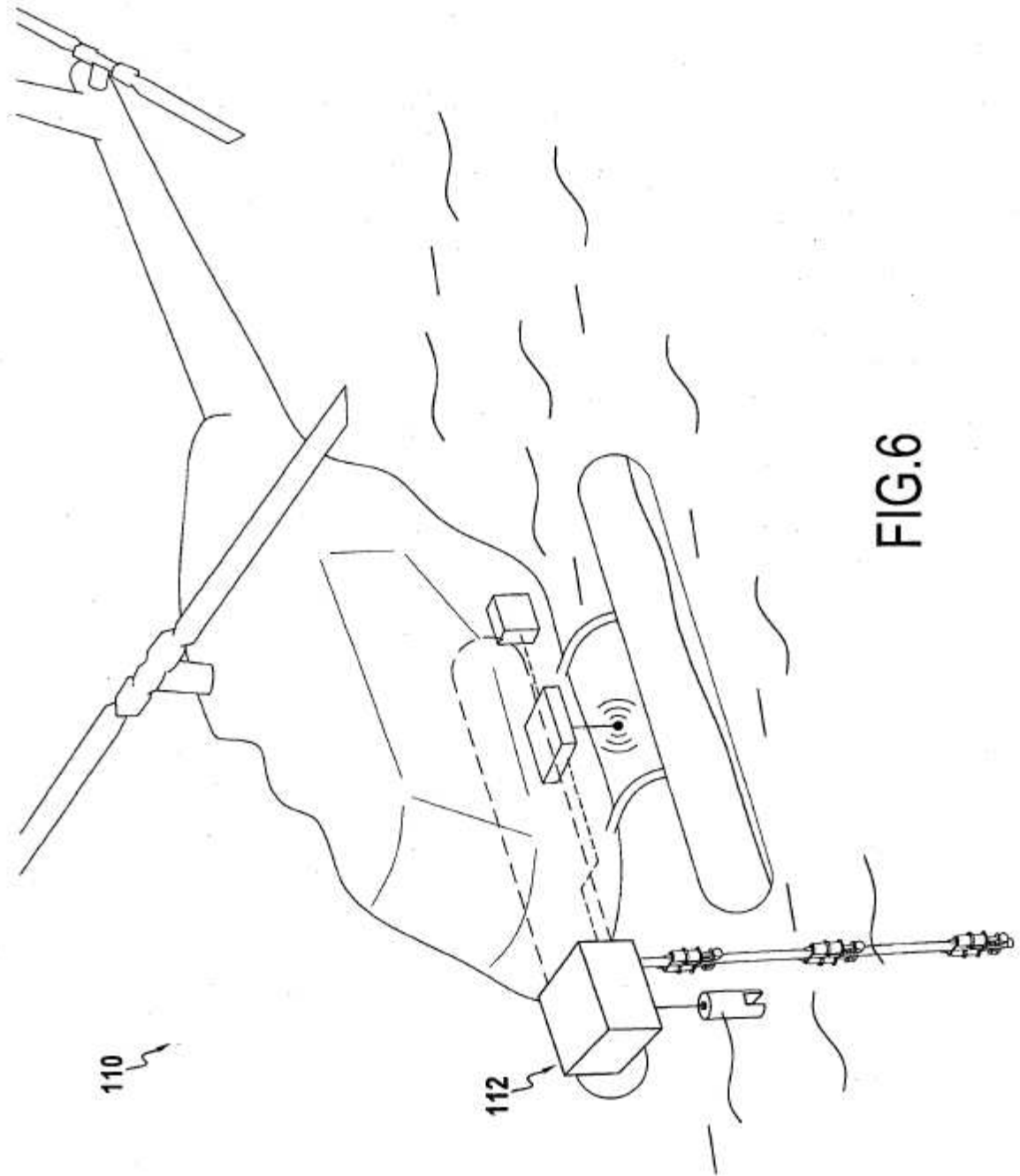


FIG. 6