

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 546**

51 Int. Cl.:

G01S 7/521 (2006.01)

B63G 8/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2008 PCT/EP2008/067639**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2009 WO09077532**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2008 E 08862693 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2232294**

54 Título: **Antena transmisora de sonar de eje vertical que puede ser enrollada en un cabrestante**

30 Prioridad:

18.12.2007 FR 0708832

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

03.08.2017

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade
Nord
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**RICARD, MICHEL y
SUPPA, VITO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 628 546 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

Antena transmisora de sonar de eje vertical que puede ser enrollada en un cabrestante

5 La presente invención versa acerca del campo general de mecánica submarina y el de cuerpos lineales remolcados que son remolcados en una posición vertical y que, en reposo, están diseñados para ser almacenados en el tambor de un cabrestante.

Más en particular, versa acerca de las antenas acústicas transmisoras utilizadas en un remolque dependiente con antenas acústicas lineales receptoras, siendo remolcada la antena receptora por la antena transmisora para formar conjuntos de transmisión/recepción de sonar, y de los problemas asociados con el almacenamiento de tales conjuntos en un cabrestante.

10 El uso, desde un barco, de un sistema activo de sonar, implica la colocación y el remolque en el mar de una antena transmisora asociada con una antena receptora, siendo suministrado y remolcado el conjunto a una distancia dada por detrás del barco por medio de un cable de remolque, denominado habitualmente cable eléctrico de remolque.

15 La antena receptora es normalmente una antena alargada de gran longitud con una flotabilidad neutral, que consiste en hidrófonos instalados de forma regular en una estructura tubular. Este tipo de antena es denominado habitualmente una antena lineal o "bobinador en continuo". Además de sus cualidades acústicas, una antena lineal tiene la ventaja de poder ser manipulada de forma sencilla por medio de un cabrestante.

Por lo tanto, durante la fase de despliegue del sonar, se coloca tal antena en el mar simplemente desenrollando el cabrestante y permitiendo que la antena se desenrolle en el agua.

20 Por el contrario, durante la fase de apagado del sistema, se recupera la antena lineal y se almacena simplemente rebobinando la antena en el cabrestante.

La antena transmisora, por su parte, consiste, normalmente, en una antena acústica volumétrica montada en un cuerpo remolcado sumergible o "pez". Dado que tal antena no puede ser almacenada por su naturaleza en un cabrestante, debe ser almacenada independientemente.

25 Por consiguiente, el despliegue del sistema completo de sonar es llevado a cabo, normalmente, lanzando primero la antena lineal receptora, conectando luego el pez transmisor al extremo aún no sumergido de la antena lineal y al extremo libre del cable eléctrico de remolque y luego desenrollando el cable eléctrico de remolque, de forma que se permita que se lance el cuerpo remolcado, utilizando, por ejemplo, un pescante de carga o, si no, al hacer que se deslice por un plano inclinado situado en la popa del barco.

30 En cambio, la recuperación y el almacenamiento del conjunto se llevan a cabo rebobinando el cable eléctrico de remolque en el cabrestante de almacenamiento, volviendo a subir el pez a bordo, desacoplando el pez del cable eléctrico de remolque y de la antena lineal receptora, luego acoplando el extremo del cable eléctrico de remolque con el extremo emergido de la antena lineal receptora. Finalmente, se almacena el conjunto de cable eléctrico de remolque y de antena lineal receptora enrollado en el cabrestante de almacenamiento, mientras que se almacena el pez por separado en la cubierta del barco.

35 Como puede establecerse a partir de su heterogeneidad estructural, no es muy sencillo desplegar, recuperar y almacenar tal sistema. También requiere la intervención de operarios humanos, en particular para las diversas operaciones de acoplar y desacoplar el pez, por lo que el despliegue en tiempo tormentoso de tal conjunto no solo es difícil sino también potencialmente peligroso para la integridad física de los operarios.

40 Una solución conocida para evitar los problemas asociados con el despliegue y la recuperación de los diversos elementos que forman la porción sumergida del sonar consiste en el desarrollo de medios que hagan que sea posible fijar semiautomáticamente (manteniéndose manual el bloqueo mecánico) el pez a la antena lineal receptora y al cable eléctrico de remolque, y separarlo también de forma semiautomática. Una solución de este tipo se describe en particular en la solicitud de patente francesa 0608998 presentada el 16/10/2006 por el solicitante, que propone un medio específico que permita la fijación semiautomática del pez al cable eléctrico de remolque y su conexión semiautomática a las conducciones eléctricas que transportan las señales y la alimentación eléctrica.

45 Tal solución tiene la ventaja de hacer que sea posible desplegar y recuperar los elementos sumergidos con facilidad con buen tiempo y de forma aceptable en mal tiempo, debido a que minimiza el uso de una intervención humana. En cambio, esta solución supone la colocación en el barco cerca de la ubicación desde la que se coloca el equipo en el mar, de un aparato complejo y costoso adaptado bastante específicamente a un tipo dado de cuerpo remolcado, y una abertura de gran dimensión en la plancha de popa del barco. Además, la fiabilidad de tal conexión electromecánica semiautomática es un problema tecnológico que es difícil de resolver.

50 Otra alternativa con un cuerpo transmisor remolcado y una antena lineal receptora es, por supuesto, el remolque independiente de los dos, cada uno con su cable de remolque independiente y su cabrestante independiente. Sin embargo, esta alternativa es mucho más voluminosa y costosa y no es compatible con plataformas pequeñas.

Otra solución conocida consiste en transmitir la señal de sonar con la ayuda de una antena lineal. Por lo tanto, esto proporciona un sistema totalmente lineal que consiste en el cable eléctrico de remolque, en una antena lineal transmisora y en una antena lineal receptora, aún fijadas entre sí, pudiendo ser desplegado y recuperado este conjunto, de forma ventajosa, por medio de un único cabrestante en el que se enrollan los diversos elementos en reposo. Sin embargo, el uso de una antena lineal transmisora plantea un cierto número de problemas en términos de características de la onda acústica transmitida, en particular en términos de directividad. Específicamente, en operación, la antena lineal transmisora es remolcada de forma sustancialmente horizontal, como la antena receptora. En esta orientación, la antena lineal transmisora que comprende hidrófonos distribuidos por toda su longitud tiene, de una forma conocida, una directividad natural que es favorable a la transmisión en un plano vertical que no es naturalmente adecuado al requisito de una transmisión en un plano horizontal.

Por consiguiente, para obtener una transmisión correcta, el usuario está obligado a instalar medios suplementarios.

Un primer procedimiento consiste en modificar el diagrama de transmisión de la onda acústica, actuando sobre cada hidrófono por separado o sobre grupos determinados de hidrófonos, para obtener una transmisión omnidireccional y, por lo tanto, esférica, debido a que es de giro en torno al eje de la antena. En la solicitud de patente francesa 0603729 presentada el 26/04/2006 por el solicitante se describe en particular una aplicación de esta solución. Sin embargo, tal procedimiento supone que el usuario tiene el número necesario de señales diferenciadas de excitación y un número suficientemente grande de transductores relativamente cercanos.

Otro procedimiento consiste en realizar disposiciones de forma que, por el efecto de la tracción ejercida por el barco en particular, se mantenga la antena lineal transmisora en una actitud de proa elevada, tan cerca como sea posible de la vertical. En la solicitud de patente francesa 9415784 presentada el 28/12/1994 por el solicitante se describe en particular una aplicación de esta solución. Tal solución permite que la antena transmisora eleve su parte trasera suficientemente cerca de la vertical únicamente a velocidades bastante lentas e incluso muy lentas de remolque. Por encima de esa velocidad, la antena transmisora se inclina demasiado con una directividad discoidal en un plano ortogonal con respecto a la antena.

Por lo tanto, cualquiera de las dos soluciones técnicas conocidas se adopte para solucionar el problema de la manipulación, provoca problemas resultantes cuya solución no es ni sencilla ni evidente, dado que estas dos soluciones no favorecen naturalmente la directividad deseada para una transmisión favorecida en el plano horizontal.

El documento US7209408 da a conocer un sistema acústico activo remolcado, que incluye una pluralidad de módulos acústicos activos remolcables de cuerpo blando. Se suspende la pluralidad de módulos acústicos activos a diversas profundidades en la columna de agua, y permite que cada módulo acústico activo sea mucho más pequeño que los sistemas conocidos de cuerpo blando y que opere a un nivel de fuente mucho menor mientras se sigue garantizando que se ensonifique toda la columna de agua. Cada módulo acústico activo puede incluir distintos números de transductores dependiendo de la ubicación prevista del módulo acústico activo con respecto a la columna de agua. Preferentemente, el cable de remolque incluye un cuerpo hidrodinámico diseñado para minimizar la resistencia hidrodinámica y la turbulencia. El sistema puede ser desplegado y recuperado a través de tubos de despliegue en la superficie inferior del barco.

Un objeto de la invención es proponer una solución para producir una antena acústica transmisora que permanezca vertical cuando sea remolcada, es decir, en una posición que sea naturalmente favorable a una transmisión omnidireccional en un plano horizontal y hacer que sea posible tener un conjunto de antena acústica transmisora/antena acústica receptora que pueda ser desplegada fácilmente en el mar y, después de su uso, sea recuperado con facilidad y almacenado automáticamente, es decir sin una intervención del operario. Otro objeto de la invención es que la antena acústica transmisora omnidireccional propuesta sea capaz de ser almacenada enrollada en el tambor de un cabrestante, el mismo cabrestante utilizado para almacenar el cable eléctrico de remolque y la antena receptora, de forma que el almacenamiento del conjunto no requiera un desacoplamiento de la antena acústica transmisora de la antena acústica receptora o del cable eléctrico de remolque.

En consecuencia, el objeto de la invención es un dispositivo para producir un cuerpo sumergible lineal remolcado, con capacidad para adoptar una configuración rectilínea en una posición vertical cuando es remolcado a una profundidad de total inmersión y de adoptar una configuración curvada en reposo, que tiene un radio de curvatura que permita que sea enrollado en el tambor de un cabrestante, caracterizado porque comprende un conjunto de segmentos rígidos yuxtapuestos, mutuamente articulados, dispuesto de forma que cada segmento pueda pivotar con respecto a los segmentos adyacentes entre una posición para la cual su eje es colineal con el eje del segmento adyacente considerado en una posición en la que su eje forma un ángulo β dado con el eje del segmento adyacente considerado.

Según una realización preferente, el dispositivo según la invención comprende dos segmentos particulares que comprenden un medio de acoplamiento configurado para permitir, respectivamente, el acoplamiento de un cable de remolque que se extiende hacia la parte delantera del dispositivo y un cable arrastrado que se extiende hacia la parte trasera del dispositivo, definiendo el medio de anclaje ejes en torno a los que puede pivotar el cuerpo en un plano vertical que pasa a través de los ejes de estos cables, estando dispuestos los dos segmentos de forma que,

- 5 cuando el cuerpo está remolcado en una sumersión total, adopta una configuración rectilínea vertical por la acción conjunta de la tracción F ejercida por el cable de remolque, de la fuerza de tracción ejercida por el cable arrastrado y de la resistencia hidrodinámica aplicada por el peso del agua en la que está sumergido, y de forma que, cuando se remolca el cuerpo en una posición totalmente emergida, adopta una configuración rectilínea colineal con el eje del cable de remolque.
- 10 En la presente realización, el segmento conectado con el cable de remolque está asociado con un primer elemento de fijación que comprende una cabeza para fijar el cable, dos correas planas y dos pasadores de fijación, comprendiendo la propia cabeza de fijación un manguito central en el que se insertan el cable de remolque y dos extensiones laterales planas y horizontales. Se fija una correa plana por medio de uno de sus extremos a cada una de las extensiones, estando configurado el otro extremo de la correa de manera que forme un bucle diseñado para ser roscado en el pasador correspondiente del segmento; estando dispuestos los pasadores también en el cuerpo del segmento, de manera que formen ejes colineales, permitiendo, de forma ventajosa, que las correas, en operación, realicen un movimiento pivotante en torno a un eje perpendicular al plano vertical definido por el dispositivo cuando este es remolcado en sumersión.
- 15 Según la presente realización, la longitud de las correas está definida de manera que permita que la porción del dispositivo situada por encima del eje de rotación pase to el interior del arco formado por las extensiones y las correas.
- 20 Según la presente realización, el segmento conectado con el cable arrastrado está asociado con un segundo elemento de fijación que comprende un manguito central en el que se insertan el cable arrastrado y dos extensiones laterales planas y verticales cuyos extremos están montados de forma que puedan girar sobre el segmento, de manera que permitan, en operación, que el segundo elemento de fijación pivote en torno a un eje paralelo al eje de rotación de las correas del primer elemento de fijación.
- 25 Según la presente realización, la longitud de las extensiones está definida de manera que formen una abertura con una longitud que es sustancialmente igual a la de la porción del dispositivo situada por debajo del eje de rotación.
- Además, el dispositivo según la invención comprende un segmento extremo superior que incorpora un alerón estabilizador y un segmento extremo inferior que incorpora un lastre en forma de una quilla, teniendo estos dos elementos la función de garantizar la estabilidad vertical lateral del dispositivo en operación.
- 30 Según una realización diferente, el primer elemento de acoplamiento comprende una varilla intermedia que conecta las dos extensiones laterales, comprendiendo el segmento extremo superior en la zona de contacto con la varilla intermedia un sistema de bloqueo que atrapa la varilla cuando esta hace contacto, de forma que la porción superior del dispositivo está completamente fijada, entonces, al primer elemento de acoplamiento.
- Según esta variante, se libera el bloqueo aplicando una presión de delante atrás sobre el alerón estabilizador del segmento extremo superior.
- 35 Un objeto adicional de la invención es la aplicación del dispositivo descrito anteriormente a la producción de una antena lineal acústica transmisora incorporada en un sistema en el que el cable de remolque es un cable eléctrico de remolque y el cable arrastrado es un cable para remolcar una antena acústica lineal receptora, comprendiendo cada uno de los segmentos un alojamiento que contiene un hidrófono y su electrónica de control, estando dispuestos los alojamientos de forma que creen una resistencia mínima en la dirección de movimiento.
- 40 De forma ventajosa, el dispositivo según la invención puede ser desplegado y remolcado en una posición vertical con independencia de la profundidad a la que esté sumergido y de la inclinación del cable de remolque y del cable arrastrado con respecto a la vertical, y con independencia de la velocidad de remolque.
- 45 Se apreciarán mejor las características y ventajas de la invención gracias a la siguiente descripción, una descripción que explica la invención por medio de un ejemplo particular de aplicación de la invención a la producción de una antena transmisora de eje vertical, un ejemplo no limitante. Además, la siguiente descripción está basada en las figuras adjuntas, que representan:
- la figura 1, una representación esquemática del dispositivo según la invención aplicado a la producción de una antena acústica transmisora;
 - las figuras 2 y 3, ilustraciones que muestran una característica estructural y funcional del dispositivo según la invención;
 - 50 - las figuras 4 a 6, ilustraciones esquemáticas del principio mecánico del dispositivo según la invención;
 - la figura 7, una ilustración del mecanismo para alinear el dispositivo según la invención durante la fase para recuperar dicho dispositivo;
 - la figura 8, una ilustración que muestra el dispositivo según la invención cuando está enrollado en el tambor de un cabrestante.

La siguiente descripción define las características del dispositivo según la invención en su aplicación a la producción de una antena acústica transmisora. Esta aplicación particular hace que sea posible resaltar el carácter ventajoso de la invención en general. El carácter ventajoso del dispositivo surge principalmente del hecho de que es capaz, en la fase de uso operativo, de desplazarse en sumersión remolcada mientras que permanece en una posición vertical, mientras que también es capaz de adoptar, en la fase de almacenamiento, sin daños, una curvatura que permita que sea enrollado en el tambor de un cabrestante.

Las características aquí explicadas no son específicas de ninguna manera a esta aplicación particular y forman una parte integral de la invención con independencia de la aplicación en cuestión. Por consiguiente, el dispositivo según la invención encuentra aplicación en la producción de diversos cuerpos sumergidos, para lo cual es necesario una restricción del posicionamiento vertical en sumersión remolcada y para lo cual surge el problema de un almacenamiento sencillo sin manipulación humana.

Se hace referencia en primer lugar a las figuras 1 y 2 que proporcionan una presentación general del dispositivo según la invención.

Considerando en primer lugar la figura 1, que muestra el dispositivo según la invención en una posición vertical, se hace notar que este comprende un cuerpo alargado delgado e hidrodinámico 11, formado de segmentos rígidos, segmentos centrales adyacentes 13, que se extienden hacia arriba un primer segmento terminal 12 y hacia abajo un segundo segmento terminal 14. Según la invención, entre los segmentos centrales, dos segmentos 15 y 16 situados en la porción inferior del cuerpo del dispositivo y cerca entre sí, o incluso tocándose, están dotados de elementos de fijación. El segmento 15, más cercano a la porción central del dispositivo, está configurado de manera que permita la fijación de un cable 17 de remolque al dispositivo, por medio de un primer elemento de fijación, una fijación articulada en rotación en torno a un eje horizontal 18 que es sustancialmente perpendicular al eje del cable 17. El segmento 16 situado por debajo del segmento 15 está configurado de manera que permita la fijación de un cable arrastrado 19 al dispositivo, una fijación articulada en rotación en torno a un eje horizontal 111 paralelo al eje 18.

En operación, cuando el dispositivo está sumergido y soporta una fuerza determinada de tracción por medio del cable de remolque y una fuerza de resistencia por medio del cable arrastrado 19, este adopta una postura vertical similar a la de la figura 1, encontrándose los elementos primero y segundo de fijación, por su parte, en una posición sustancialmente horizontal, respectivamente en la extensión del cable 17 de remolque y del cable arrastrado 19, un cable que también puede ser utilizado para remolcar otro objeto por detrás del dispositivo.

Según la invención, la forma, la estructura y los materiales que constituyen el dispositivo están definidos de forma que satisfagan los siguientes criterios:

tener dimensiones, un volumen total, que haga que sea posible alojar los elementos que han de incorporarse en el dispositivo, tener una estructura que ayude de forma natural, en sumersión, a la retención en la posición vertical,

- tener una flotabilidad neutral, de forma que mantenerlo a una profundidad dada no requiera fuerza,
- tener la menor resistencia posible, teniendo en cuenta las dimensiones que han de observarse, de manera que no se ponga en peligro la estabilidad de la posición vertical. En consecuencia, el dispositivo según la invención adopta un perfil hidrodinámico.

En el contexto de la aplicación ejemplar escogida como apoyo de la presente descripción, la ilustración de la figura 1 muestra el dispositivo según la invención aplicado a la producción de una antena acústica transmisora. Esta, según los criterios especificados anteriormente, es un elemento en el que cada uno de los segmentos centrales 13 y de los segmentos extremos 12 y 14 tiene un perfil hidrodinámico en forma de una aleta, del tipo NACA por ejemplo, y comprende un alojamiento 116 que contiene un hidrófono y su electrónica de control. Según la invención, estos alojamientos 116 están dispuestos de forma que creen una resistencia mínima en la dirección del movimiento. Además, en la presente realización ejemplar, el segmento superior 12 incorpora un alerón 119, mientras que el segmento inferior 14 comprende un lastre en forma de una quilla. La incorporación de estos elementos adicionales, y de las características hidrodinámicas conferidas por el diseño a los alojamientos 116, tiene en particular el efecto de evitar fenómenos de balanceo, de inclinación o, si no, de un flujo vorticial y, por lo tanto, de mejorar la estabilidad del dispositivo con respecto a la vertical. Además, con la misma preocupación por la estabilidad, la antena está diseñada en función de un dispositivo según la invención que tiene una curvatura antero-posterior, confiriendo a la misma un perfil ligeramente curvado. Esto proporciona una antena delgada, que consiste en hidrófonos yuxtapuestos, cuyos centros acústicos están alineados verticalmente y cuya la operación es similar a la de una antena lineal vertical transmisora. Por consiguiente, por su capacidad de adoptar una orientación vertical en operación, la antena producida por la aplicación del dispositivo según la invención hace que sea posible, de forma ventajosa, generar una transmisión omnidireccional de una forma sencilla.

En la presente aplicación, el cable 17 es un cable eléctrico de remolque cuyo papel como cable de remolque es complementado por el papel de suministro eléctrico y de cable de transferencia de señales. Además, en este caso se utiliza el cable arrastrado 19 para remolcar una antena lineal receptora.

Se da ahora consideración a las figuras 2 y 3, que ilustran de forma esquemática cómo se disponen y articulan mutuamente los diversos segmentos que constituyen el dispositivo según la invención, y las características morfológicas que permiten tal disposición.

5 Como puede determinarse por las figuras 2 y 3, los segmentos que constituyen el dispositivo, tanto los segmentos centrales 13, 15 y 16 como los segmentos terminales 12 y 14, están mutuamente articulados por medio de articulaciones axiales 21, dispuestas para permitir una rotación de cada elemento en el plano vertical, una rotación simbolizada por las flechas 22 en la figura. La amplitud de rotación en torno a los ejes de articulación 21 está limitada, en este caso, de forma que el eje 23 de un segmento no pueda formar, con el eje 24 de un segmento adyacente, un ángulo mayor que un ángulo β dado. La rotación también tiene lugar entre una posición, ilustrada por la figura 2, que, cuando es adoptada por todos los segmentos, hace que sea posible obtener un alineamiento recto del conjunto, y una posición, ilustrada por la figura 3, que afecta al conjunto con una curvatura cuyo radio está adaptado, por ejemplo, al radio del tambor 31 en el que se desea colocar el dispositivo en la fase de almacenamiento. Por lo tanto, el dispositivo según la invención puede adoptar, de forma ventajosa, una configuración rectilínea en la fase de despliegue operativo y una configuración curvada en la fase de almacenamiento.

20 Para limitar la amplitud de una posible rotación, es posible utilizar diversos medios conocidos de articulación. Sin embargo, una solución ventajosa consiste en producir un conjunto de segmentos contiguos y en producir cada segmento, de forma que cada una de las caras superior e inferior de cada segmento, caras en contacto con las caras correspondientes de los segmentos adyacentes, se presente no como una superficie plana sino al contrario como una superficie formada por la unión de dos semisuperficies mutuamente inclinadas, en el plano vertical, con un ángulo $\beta/2$; formando la intersección de estas dos semisuperficies una arista paralela al eje de rotación de la articulación. Por consiguiente, con tal disposición, las caras superior e inferior de dos segmentos contiguos no hacen contacto nunca entre sí, salvo en una semisuperficie, y esto se produce con independencia de las posiciones relativas de los segmentos considerados.

25 Se considera de nuevo la figura 1, para prestar atención a los segmentos 15 y 16 de fijación, y a los medios asociados de fijación, medios que forman una parte integral del dispositivo según la invención.

30 Según se ha mencionado anteriormente, el dispositivo según la invención está dispuesto de forma que pueda colocarse en una posición vertical cuando se despliega, según se ilustra en la figura 1. En consecuencia, los segmentos 15 y 16 están dotados de fijaciones que permiten el acoplamiento del cable 17 de remolque y del cable arrastrado 19 al dispositivo.

35 El cable 17 de remolque está acoplado con el segmento 15 por medio de un elemento que comprende una cabeza para fijar el cable, dos correas planas 114 y dos pasadores 115 de fijación. La cabeza de fijación ilustrada por la vista parcial ampliada 1-a de la propia figura 1 comprende un manguito central 113 en el que se insertan el cable 17 de remolque y dos extensiones laterales planas y horizontales 112. Se fija un extremo de una de las correas planas 114 a cada una de las extensiones 112, estando configurado el otro extremo de la correa de manera que forme un bucle diseñado para ser roscado en el pasador correspondiente 115, según se ilustra en la vista parcial ampliada 1-b de la figura 1. Los pasadores 115 también están dispuestos en el cuerpo del segmento 15 de manera que formen ejes colineales, que permiten, de forma ventajosa, que las correas 114, en operación, realicen un movimiento pivotante en torno a un eje 18 perpendicular al plano vertical definido por el dispositivo 11 cuando este es remolcado en sumersión. Este movimiento hace que sea posible evitar la aplicación de demasiado esfuerzo de torsión sobre la fijación del cable de remolque.

40 Según la invención, la longitud de las correas 114 está definida de manera que el arco formado por las extensiones 112 y las correas 114 tenga una longitud que sea sustancialmente igual a la de la porción del dispositivo situada por encima del eje 18 (o, en otras palabras, para permitir que la porción del dispositivo situada por encima del eje 18 pase al interior del arco formado por las extensiones 112 y las correas 114).

45 De forma similar, se consigue el acoplamiento del cable arrastrado 19 con el segmento 16 por medio de un elemento 117 que comprende un manguito central en el que se insertan el cable arrastrado 19 y dos extensiones laterales planas y verticales 118, cuyos extremos están montados de manera que puedan girar sobre el segmento 16, de manera que se permitan, en operación, que el elemento 117 pivote, de forma ventajosa, en torno a un eje 111 paralelo al eje 18 y evitar la aplicación de demasiado esfuerzo de torsión en la fijación del cable arrastrado.

Según la invención, la longitud de las extensiones 118 está definida de manera que se forme una abertura con una longitud que sea sustancialmente igual a la de la porción del dispositivo situada por debajo del eje 111.

55 Se debería hacer notar que, en el caso particular de la aplicación del dispositivo según la invención a la producción de una antena acústica transmisora, debido a que el cable eléctrico 17 de remolque no culmina inmediatamente en el interior de la antena, es necesario proporcionar un medio para encaminar las fuentes de alimentación y las señales eléctricas a la antena transmisora y, opcionalmente, a la antena lineal receptora situada por detrás de esta y remolcada por el cable arrastrado 19. En consecuencia, es posible, por ejemplo, según se ilustra en la figura 1,

utilizar cables eléctricos 121 y 122, que no ejercen fuerza de tracción, que se extienden desde el cable eléctrico 17 de remolque hasta la antena transmisora 11 y la antena receptora, mientras están fijados a las correas 114.

Entonces, se consideran las figuras 4 a 6, que hacen que sea posible describir el principio operativo del dispositivo según la invención mediante tres situaciones dinámicas características, en sumersión completa y en el curso de ser izado de nuevo a bordo mientras sigue parcialmente sumergido, y luego cuando se encuentra completamente fuera del agua.

La Figura 4 ilustra el comportamiento dinámico del dispositivo 11 según la invención cuando está sumergido, remolcado por un barco. F y T_3 son las fuerzas de tracción ejercidas, respectivamente, por el cable 17 de remolque en el punto 41 de fijación y por el cable arrastrado 19 en el punto 42 de fijación. De forma similar, T_1 y T_2 son las fuerzas previstas para representar esquemáticamente la presión ejercida por el agua del mar, debido al movimiento del dispositivo en las dos secciones del dispositivo situadas a ambos lados del punto 41.

Según la invención, según se ha mencionado ya anteriormente, los puntos de fijación de los cables 17 y 19 están colocados en segmentos 15 y 16 ubicados en la porción inferior de la estructura 11. También están dispuestos de forma que la distancia entre el eje 18 que forma la zona de fijación del cable 17 con el dispositivo y el eje 111 que forma la zona de fijación del cable 19 sea tal que, cuando el dispositivo está completamente sumergido, las fuerzas de presión ejercidas por el medio mantienen los diversos segmentos en una posición rectilínea, haciendo contacto los segmentos contiguos por medio de las semisuperficies traseras de sus caras superior e inferior, y de forma que el momento resultante de las fuerzas de presión ejercidas por el medio marino sobre el dispositivo anule el momento resultante de la fuerza de tracción ejercida por el cable arrastrado y la fuerza ejercida por el cable de remolque. Por consiguiente, estando el dispositivo en un equilibrio dinámico, se posiciona a sí mismo en un eje vertical por la acción de su propio peso. En otras palabras, la distancia entre las zonas de fijación de los cables 17 y 19 y el posicionamiento de estas zonas en la longitud del dispositivo está definido de forma que, cuando es remolcado en sumersión, el dispositivo según la invención adopta una posición de equilibrio que es sustancialmente vertical. Estos parámetros de posicionamiento influyen en la disposición absoluta y relativa de los segmentos 15 y 16 en el dispositivo, pudiendo representar estos segmentos, por ejemplo, los penúltimos dos segmentos de la cadena, colocados inmediatamente por encima del segmento 14 que soporta la aleta.

La Figura 5 ilustra el comportamiento dinámico del dispositivo 11 según la invención cuando está semisumergido, aún remolcado por un barco. Esta situación se corresponde con la situación del dispositivo durante la fase para recuperar el equipo tras su uso. En esta fase, el dispositivo según la invención se mueve desde el estado sumergido hasta el estado emergido. Se debe hacer notar entonces que, debido a la intensidad reducida de las fuerzas T_1 de presión ejercidas por el medio acuático sobre el dispositivo, el dispositivo 11 según la invención adopta una posición de equilibrio que está inclinada con un ángulo α con respecto a la vertical, aumentando el valor del ángulo α cuanto más sale del agua el dispositivo. Por lo tanto, el dispositivo según la invención se mueve progresivamente desde una posición vertical hasta una posición inclinada para la cual el eje principal 123 (véase la figura 1) del dispositivo se encuentra en línea con el eje del cable 17 de remolque. En paralelo, se mantienen más sueltos en un alineamiento rectilíneo los segmentos 12, 13, 14, 15 y 16 que forman el dispositivo según la invención.

Finalmente, la figura 6 muestra el dispositivo según la invención en la posición completamente emergida mientras es traccionado por el cabrestante del barco para ser izado a bordo. En esta situación, que sigue a la de la sumersión parcial, siguen sumergidos el cable arrastrado y el objeto que puede ser remolcado, una antena acústica lineal receptora por ejemplo, y siguen ejerciendo tracción sobre el dispositivo. Por consiguiente, al ser sometido ahora únicamente a las fuerzas F y T_3 de tracción, el eje principal 122 del dispositivo según la invención se alinea a sí mismo con los ejes de los cables 17 y 19 hasta que se almacena en el tambor del cabrestante. Entonces ya no hay ninguna fuerza que mantenga a los diversos segmentos 12, 13, 14, 15 y 16 que forman el dispositivo según la invención en una posición alineada. El lastre que cuelga hacia abajo confiere una posición estable evitando el giro en torno al eje del cable en esta fase aérea.

Entonces, se considera la figura 7, que muestra el dispositivo según la invención en la actitud que tiene cuando es sacado del agua en la posición ilustrada por la figura 6, por ejemplo.

Cuando el dispositivo según la invención emerge completamente del agua, es sometido a dos fuerzas opuestas, cuya acción tiene como resultado una rotación de su porción superior, situada por encima del eje 18, que pone el segmento extremo superior 12 en contacto con la varilla intermedia 124 que conecta las dos extensiones 112 del elemento de acoplamiento del cable 17 de remolque. El segmento 12 comprende, en la zona de contacto, un sistema 71 de bloqueo que atrapa la varilla 124 cuando hace contacto, de forma que se fije completamente la porción superior del dispositivo al elemento de acoplamiento del cable 17 de remolque. Según una característica ventajosa del dispositivo según la invención, se libera el bloqueo 71 aplicando una presión de delante atrás sobre el alerón estabilizador 119. La porción inferior del dispositivo, por su parte, en particular los segmentos 16 y 14, adopta una orientación acorde con la gravedad y con la tracción ejercida por el cable arrastrado 19.

Se presta ahora atención a la figura 8 que ilustra cómo, gracias a las características explicadas anteriormente, se puede enrollar, de forma ventajosa, el dispositivo según la invención en el tambor de un cabrestante siguiendo el cable de remolque. Se debe hacer notar que, en la posición enrollada, los diversos segmentos de la antena que se

extienden desde el dispositivo según la invención están colocados en el cabrestante de forma que el perfil de la antena siga la curvatura del tambor del cabrestante. Los elementos 118 y 117 se apoyan sobre el segmento 14 que comprende el lastre (es decir, la quilla) mientras se lo mantiene presionado en el tambor del cable mientras gira.

- 5 Con referencia a la aplicación del dispositivo según la invención a la producción de una antena acústica transmisora, estando la antena seguida por una antena lineal receptora, el cabrestante 61 está diseñado para permitir el almacenamiento de todos los elementos que se encuentran en el mar, en concreto el cable eléctrico 17 de remolque, la antena transmisora 11 según la invención, el cable arrastrado 19 y la antena lineal receptora. Por lo tanto, es posible desplegar, de forma ventajosa, y almacenar ambas antenas del sistema sin llevar a cabo ninguna operación de acoplamiento ni de desacoplamiento.
- 10 Con referencia al lanzamiento y al despliegue del dispositivo en el mar según la invención, esta operación, llevada a cabo desenrollando el cabrestante 61, comprende naturalmente las siguientes fases:
- una primera fase durante la cual el dispositivo se encuentra en la posición completamente emergida y mantiene una posición idéntica a la mostrada en la figura 6 con respecto a los cables 17 y 19;
 - 15 - una segunda fase durante la cual el dispositivo entra en el agua, una fase durante la cual se encuentra parcialmente sumergido y mantenido en el eje de los cables por medio del dispositivo 71 de bloqueo, a pesar de la creación de fuerzas de presión asociadas con el movimiento en el agua de la porción sumergida del dispositivo. Por lo tanto, el dispositivo según la invención entra en el agua en el alineamiento del cable 17 de remolque y del cable arrastrado 19.
 - 20 - Una fase final que comienza con la sumersión completa del dispositivo y la liberación del dispositivo 71 de bloqueo mediante la aplicación, por el peso del agua, de una fuerza de presión sobre el alerón estabilizador 119, una fuerza de presión que tiene el efecto de inclinar el alerón hasta una posición horizontal, un movimiento que libera el bloqueo 71. El dispositivo entonces liberado se inclina hasta una posición vertical.

25

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para producir un cuerpo sumergible lineal remolcado, que comprende un conjunto de segmentos rígidos yuxtapuestos (12, 13, 14) mutuamente articulados,
caracterizado porque
 cada segmento puede pivotar con respecto a los segmentos adyacentes entre una posición para la cual su eje (23) es colineal con el eje (24) del segmento adyacente considerado en una posición en la que su eje forma un ángulo β dado con el eje del segmento adyacente considerado;
 el dispositivo para producir un cuerpo sumergible lineal remolcado comprende dos segmentos particulares (15, 16) que comprenden un medio de acoplamiento configurado para permitir el acoplamiento, respectivamente, de un cable (17) de remolque que se extiende hacia la parte delantera del dispositivo y un cable arrastrado (19) que se extiende hacia la parte trasera del dispositivo, definiendo el medio de anclaje ejes (18, 111) en torno a los cuales puede pivotar el cuerpo en un plano vertical que pasa a través de los ejes de estos cables (17, 19), estando dispuestos los dos segmentos (15, 16) de forma que, cuando se remolca el cuerpo en sumersión total, adopta una configuración rectilínea vertical bajo la acción conjunta de la tracción F ejercida por el cable (17) de remolque, de la fuerza T3 de tracción ejercida por el cable arrastrado (19) y de la resistencia hidrodinámica aplicada por el peso del agua en la que está sumergido, y de forma que, cuando se remolca el cuerpo en una posición totalmente emergida, adopta una configuración rectilínea colineal con el eje del cable (17) de remolque; y el dispositivo para producir un cuerpo sumergible lineal remolcado es capaz de adoptar una configuración curvada en reposo, que tiene un radio de curvatura que permite que sea enrollado en el tambor de un cabrestante (31).
2. El dispositivo según se reivindica en la reivindicación 1, **caracterizado porque** el segmento (15) conectado con el cable de remolque está asociado con un primer elemento de fijación que comprende una cabeza para fijar el cable, dos correas planas (114) y dos pasadores (115) de fijación, comprendiendo la propia cabeza de fijación un manguito central (113) en el que se insertan el cable (17) de remolque y dos extensiones laterales planas y horizontales (112), estando fijada una correa plana (114) por uno de sus extremos a cada una de las extensiones (112), estando configurado el otro extremo de la correa de manera que forme un bucle diseñado para ser roscado en el pasador correspondiente (115) del segmento; estando dispuestos los pasadores (115) también en el cuerpo del segmento (15) de manera que formen ejes colineales, permitiendo, de forma ventajosa, que las correas (114), en operación, realicen un movimiento pivotante en torno a un eje (18) perpendicular al plano vertical definido por el dispositivo (11) cuando se remolca este en sumersión.
3. El dispositivo según se reivindica en la reivindicación 2, **caracterizado porque** la longitud de las correas (114) está definida de manera que se permita que la porción del dispositivo situada por encima del eje de rotación (18) pase al interior del arco formado por las extensiones (112) y las correas (114).
4. El dispositivo según se reivindica en una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el segmento (16) conectado con el cable arrastrado está asociado con un segundo elemento de fijación que comprende un manguito central (117) en el que se insertan el cable arrastrado (19) y dos extensiones laterales planas y verticales (118) cuyos extremos están montados de manera que permitan el giro sobre el segmento (16), de manera que se permita, en operación, que el segundo elemento de fijación pivote en torno a un eje (111) paralelo al eje (18) de rotación de las correas del primer elemento de fijación.
5. El dispositivo según se reivindica en la reivindicación 4, **caracterizado porque** la longitud de las extensiones (118) está definida de manera que forme una abertura con una longitud que es sustancialmente igual a la de la porción del dispositivo situada por debajo del eje (111) de rotación.
6. El dispositivo según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** comprende un segmento extremo superior (12) que incorpora un alerón estabilizador (119) y un segmento extremo inferior (14) que incorpora un lastre en forma de una quilla, teniendo estos dos elementos la función de garantizar la estabilidad vertical lateral del dispositivo en operación.
7. El dispositivo según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque**, comprendiendo el primer elemento de acoplamiento una varilla intermedia (124) que conecta las dos extensiones laterales (112), el segmento extremo superior (12) comprende, en la zona de contacto con la varilla intermedia (124), un sistema (71) de bloqueo que atrapa la varilla (124) cuando esta hace contacto, de manera que la porción superior del dispositivo esté completamente fijada, entonces, al primer elemento (17) de acoplamiento.
8. El dispositivo según se reivindica en la reivindicación 7, **caracterizado porque** se libera el bloqueo (71) aplicando una presión de delante atrás sobre el alerón estabilizador (119) del segmento extremo superior (12).
9. La aplicación del dispositivo según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes a la producción de una antena lineal acústica transmisora incorporada en un sistema en el que el cable de remolque es un cable eléctrico de remolque y el cable arrastrado es un cable para remolcar una antena

acústica lineal receptora, comprendiendo cada uno de los segmentos (12, 13, 15, 16) un alojamiento (116) que contiene un hidrófono y su electrónica de control, estando dispuestos los alojamientos (116) de forma que creen una mínima resistencia en la dirección de movimiento.

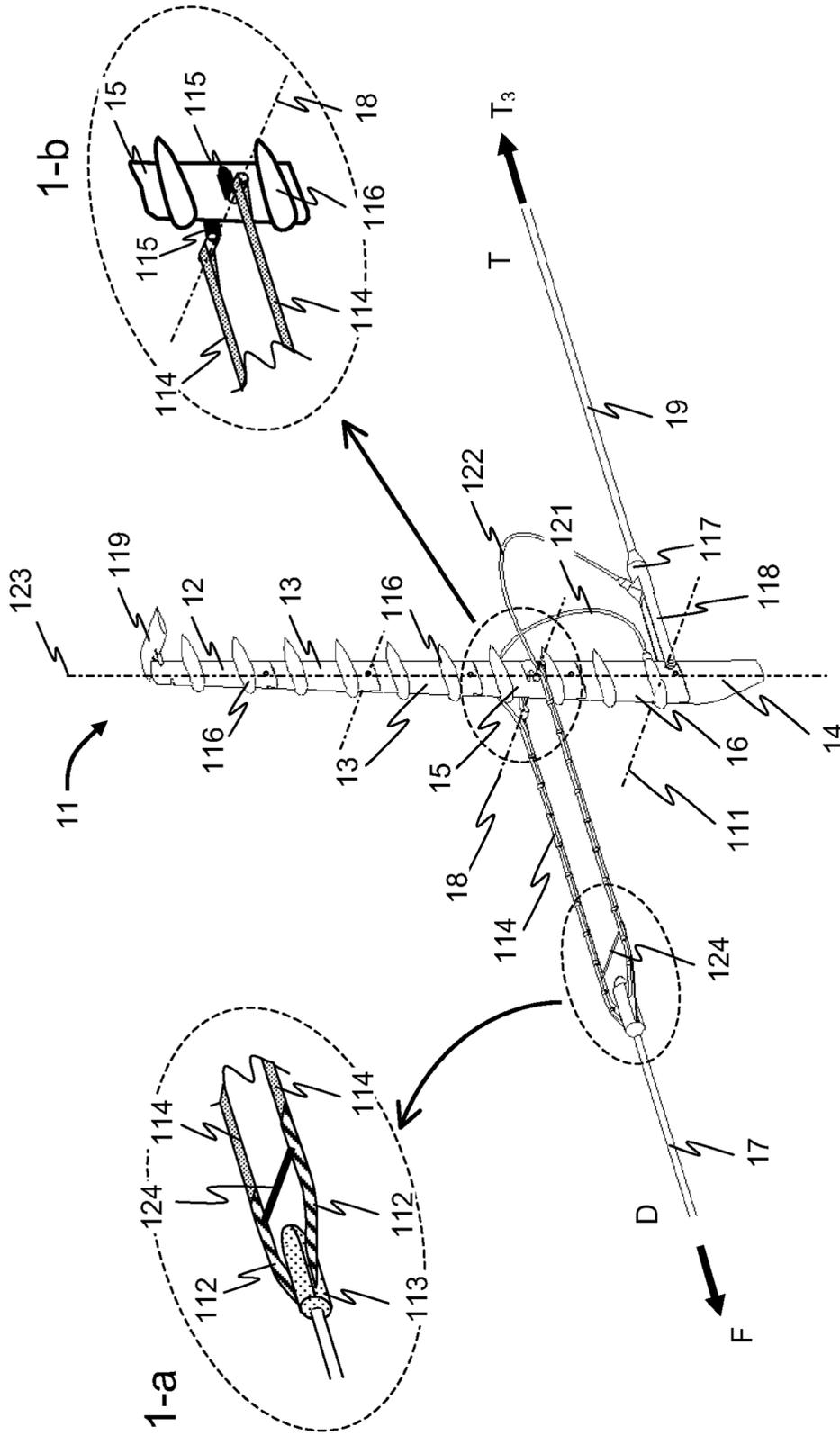


Fig. 1

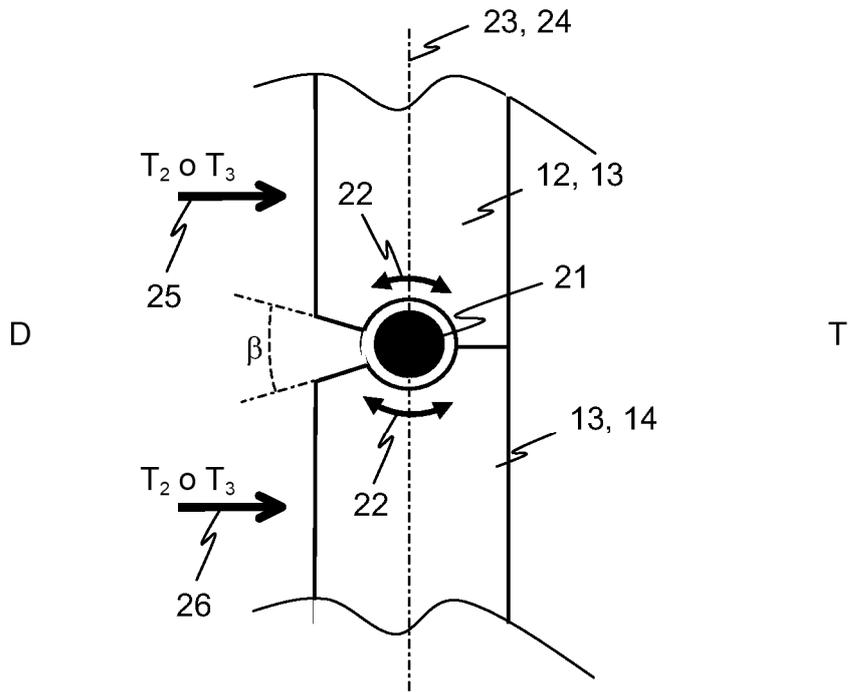


Fig. 2

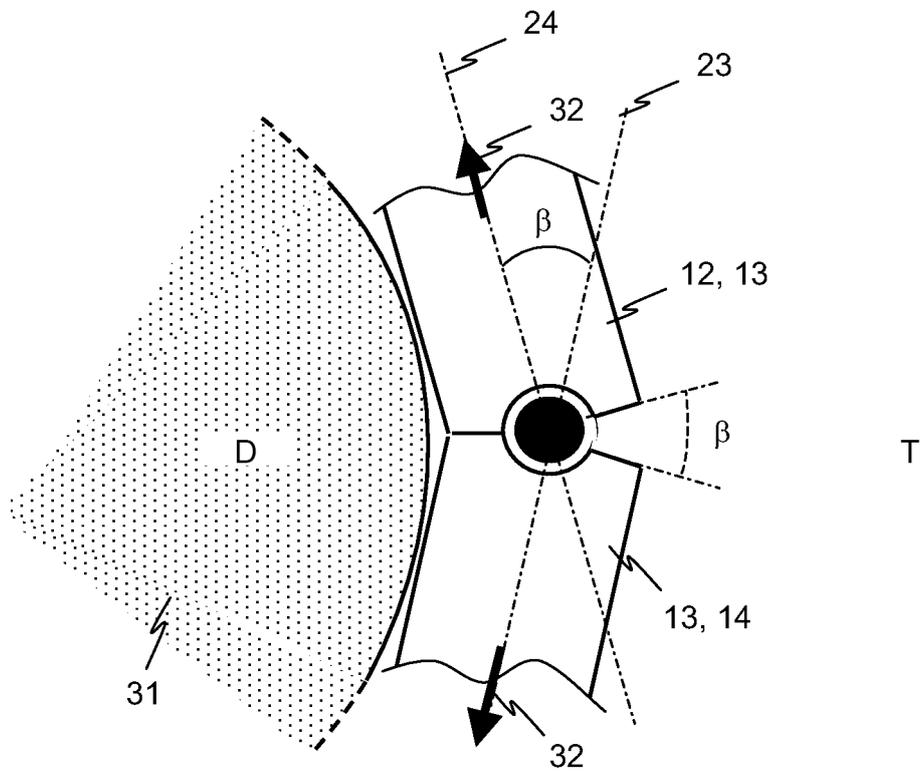


Fig. 3

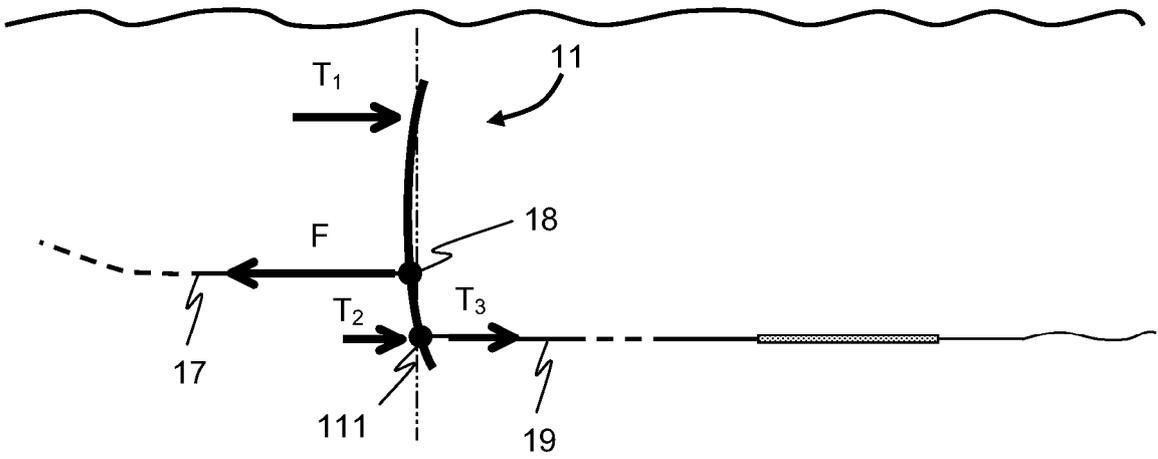


Fig. 4

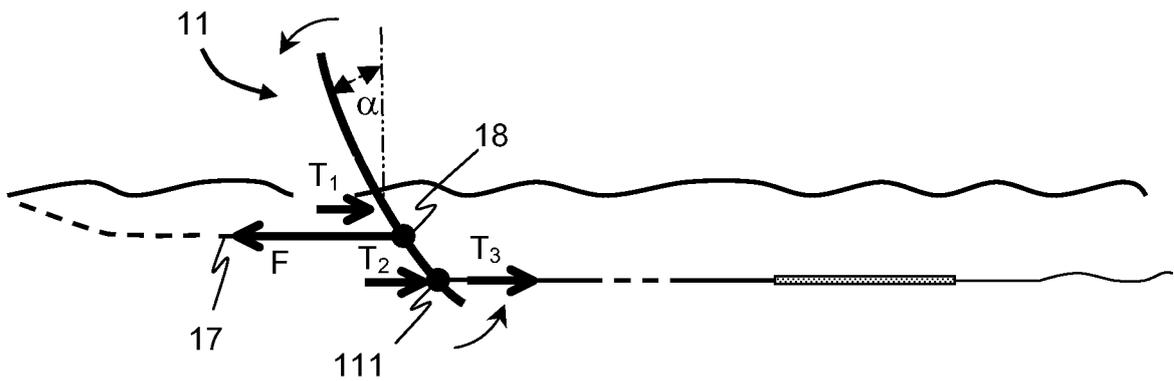


Fig. 5

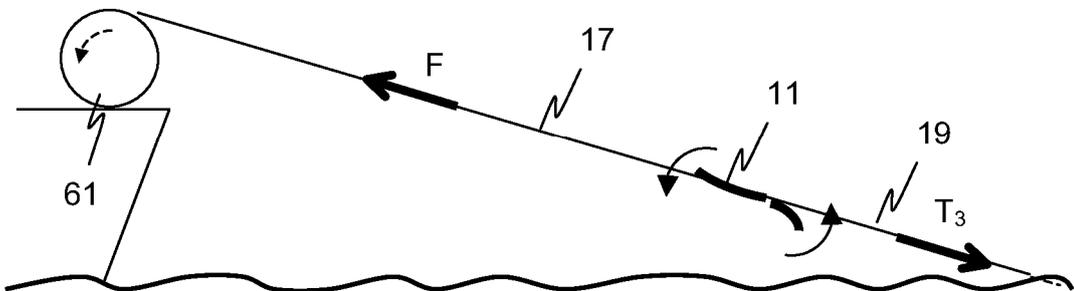


Fig. 6

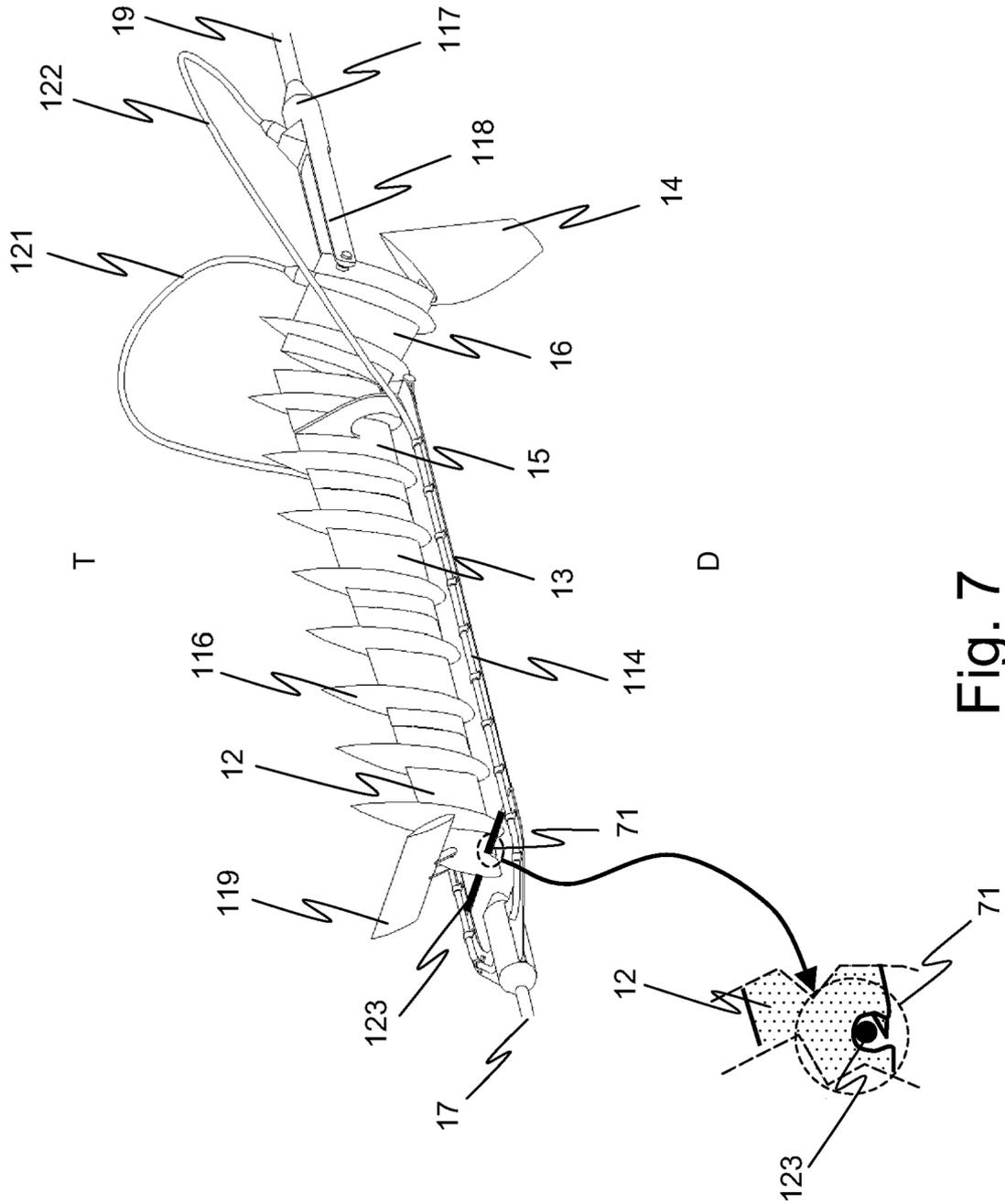


Fig. 7

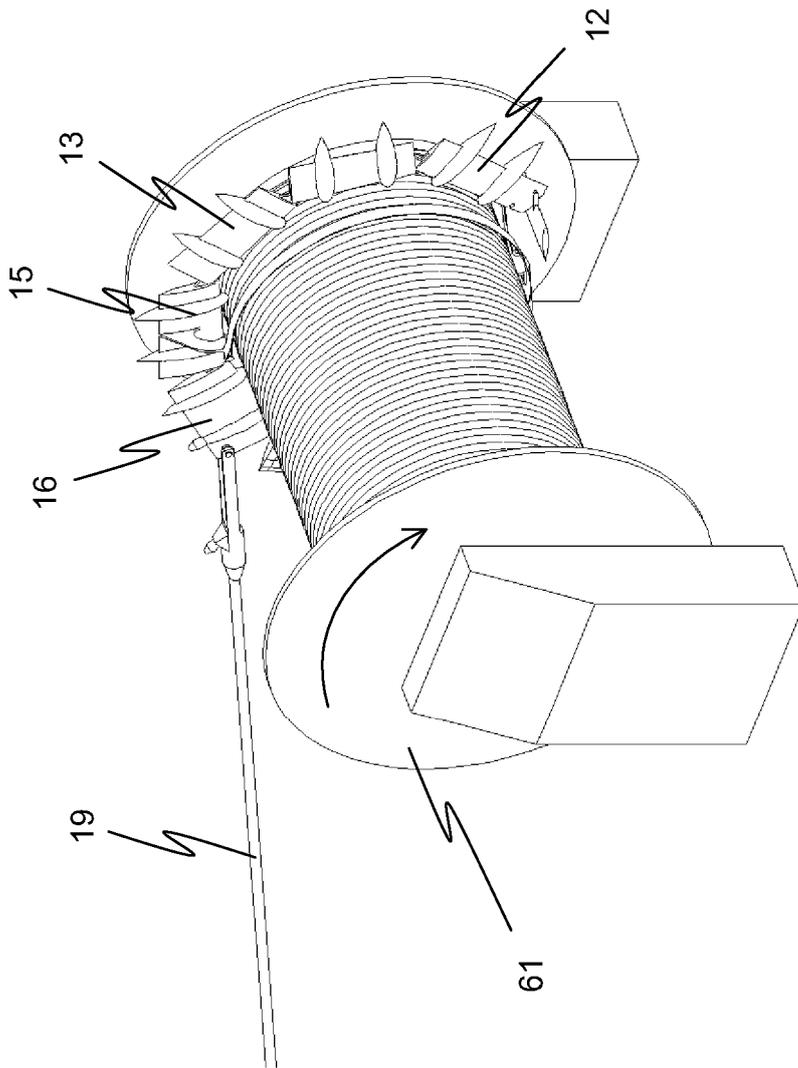


Fig. 8