

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 376**

51 Int. Cl.:

G01V 1/20 (2006.01)

G01V 1/38 (2006.01)

B63B 21/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2008** **PCT/NO2008/000450**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2017** **WO09088291**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2008** **E 08851042 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** **EP 2229596**

54 Título: **Dispositivo para controlar la posición de un cable de instrumentado remolcado en agua**

30 Prioridad:

09.01.2008 NO 20080145
04.09.2008 NO 20083830

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.03.2020

73 Titular/es:

KONGSBERG SEATEX AS (100.0%)
Pirsenteret
7462 Trondheim, NO

72 Inventor/es:

RINNAN, ARNE;
FJELDSTAD, OLA ERIK;
EDVARSEN, KJELL;
BACHE, SNORRE y
WEXELS RIESER, MORTEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 749 376 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

Dispositivo para controlar la posición de un cable de instrumentado remolcado en agua

La invención se refiere a dispositivos para controlar la posición de un cable instrumentado remolcado en agua, tal como un cable marino sísmico, y/o una batería de cables remolcados instrumentados (batería de cables marinos), y especialmente dispositivos de control donde las aletas alojan medios motrices, fuente de alimentación, componentes electrónicos y medios sensores según el preámbulo de la reivindicación 1.

Antecedentes

Un cable marino sísmico es una estructura alargada en forma de cable (típicamente de varios miles de metros de largo), que contiene una batería de hidrófonos y equipos electrónicos asociados a lo largo de su longitud, y que se utiliza en la exploración sísmica marina. Para realizar un levantamiento sísmico marino 3D/4D, una pluralidad de tales cables marinos es remolcada detrás de una embarcación de exploración sísmica. Las señales acústicas producidas por las fuentes sísmicas se dirigen hacia abajo a través del agua, adentro del lecho marino debajo, donde se reflejan desde los diversos estratos. Las señales reflejadas son recibidas por los hidrófonos, y luego digitalizadas y procesadas para construir una representación de los estratos terrestres en el área que se está explorando.

Los cables instrumentados típicamente se remolcan a una profundidad constante de alrededor de cinco a diez metros, para facilitar la eliminación de los reflejos "fantasmas" no deseados de la superficie del agua. Para mantener los cables instrumentados a una profundidad constante, los dispositivos de control conocidos como "pájaros" están dispuestos en cada cable marino en intervalos de 200 a 300 metros.

Las variaciones de profundidad de baja frecuencia y los movimientos laterales son inevitables. Las principales razones de las variaciones de profundidad del cable marino son las ondas periódicas largas. En general, la peor situación es cuando se remolca en la misma dirección que el oleaje. Los movimientos laterales del cable marino se deben principalmente a los componentes de la corriente del mar perpendiculares a la dirección de remolque. Por lo tanto, en el caso de las influencias de oleaje y de corriente cruzada, aumenta el riesgo de enredamiento de los cables marinos.

La tensión del cable marino disminuye proporcionalmente a la distancia desde el punto de remolque. Por lo tanto, el movimiento lateral y vertical del cable marino de baja frecuencia tiende a tener amplitudes más grandes más cerca de la cola. Sin embargo, las fuerzas que actúan perpendicularmente al cable marino se distribuyen de manera no uniforme a lo largo de la longitud del cable marino, y cambian con el tiempo a medida que la batería remolcada avanza.

Durante una exploración sísmica, los cables marinos deben permanecer rectos, paralelos entre sí, equidistantes y a la misma profundidad. Sin embargo, después de desplegar los cables marinos, generalmente es necesario que la embarcación navegue en línea recta durante al menos tres longitudes de cable marino antes de que la distribución de cables marinos se aproxime a esta disposición ideal y pueda comenzar la exploración. Esto aumenta el tiempo necesario para llevar a cabo la exploración y, por lo tanto, aumenta el coste de la exploración. Sin embargo, debido a las corrientes marinas, los cables marinos con frecuencia no pueden seguir con precisión el camino de la embarcación de exploración sísmica, desviándose a veces de este camino en un ángulo, conocido como el ángulo de variación de paso. Esto puede afectar de manera adversa la cobertura de la exploración, y con frecuencia requiere que ciertas partes de la exploración se repitan. En circunstancias realmente malas, los cables marinos pueden enredarse, especialmente en el extremo de los cables marinos, lo que puede causar grandes daños y pérdidas financieras considerables.

Varias patentes cubren dispositivos de control para cables marinos sísmicos.

El documento US 5 443 027 (Norman, L. Owsley et al.) describe un dispositivo de fuerza lateral para desplazar un cable acústico subacuático remolcado, proporcionando desplazamiento en las direcciones horizontal y vertical, el dispositivo tiene un cuerpo montado de forma giratoria.

El documento US 6 011 752 (Loran, D. Ambs et al.) describe un módulo de control de posición de cable marino sísmico que tiene un cuerpo con un primer extremo y un segundo extremo y un perforación a través del mismo desde el primer extremo hasta el segundo extremo para recibir un cable marino sísmico a través del mismo, al menos una superficie de control, el al menos un rebaje en el que se dispone inicialmente la al menos una superficie de control conectada de forma móvil al cuerpo para moverse desde y en el al menos un rebaje y para el movimiento, cuando se extiende desde el cuerpo, para ajustar la altitud.

El documento US 6 144 342 (Bertheas, Jean et al.) describe un método para controlar la navegación de una antena acústica lineal remolcada. Los dispositivos de control equipados con aletas de incidencia variable se fijan en la antena. Mediante una acción diferencial, las aletas permiten que el dispositivo de control gire sobre el eje longitudinal de la antena, de modo que se logra una fuerza hidrodinámica orientada en cualquier dirección alrededor del eje longitudinal de la antena. El dispositivo de control se puede desacoplar automáticamente cuando se eleva la

antena, de modo que la antena se pueda devanar libremente en un tambor. Este método también permite un control total de la deformación, inmersión y rumbo.

5 El documento WO 03/008906 A2 (Nicholson, James et al.) describe un dispositivo de control para controlar la posición de un cable marino que comprende un perfil aerodinámico anular, un soporte para montar el perfil aerodinámico sobre y alrededor del cable marino y medios de control para controlar la inclinación y/o giro del perfil aerodinámico anular para ajustar de ese modo la posición lateral y/o la profundidad del cable marino.

10 El documento US 6 671 223 B2 (Bittleston, Simon Hastings) describe un dispositivo de control o "pájaro" para controlar la posición de un cable marino sísmico, que está provisto de un cuerpo alargado, parcialmente flexible, diseñado para conectarse eléctrica y mecánicamente en serie con un cable marino. En una forma preferida, el dispositivo de control tiene dos aletas opuestas que son controlables de forma independiente para controlar la posición lateral del cable marino, así como la profundidad.

El documento US 6 879 542 B2 (Soreau, Didier) describe un pájaro con un par de aletas horizontales y un par de aletas verticales para el control lateral y horizontal, respectivamente. El giro de la aleta está controlado por las fuerzas de péndulo en el par de aletas de fuerza lateral.

15 El documento US 6 459 653 (Kuche, Hans-Walter) describe un controlador de profundidad plegable para montaje en relación con cables sísmicos o dispositivos similares, que comprende dos aletas, cada una de las cuales está conectada de forma giratoria a un cuerpo principal en relación con un primer eje de giro perpendicular a la dirección longitudinal del controlador de profundidad.

20 El documento US 5 619 474 (Kuche, Hans-Walter) describe un aparato de control de profundidad para cables marinos sísmicos, que comprende una unidad central adaptada para el montaje insertado en el cable marino, sustancialmente en alineación axial con el cable marino, un alojamiento que puede girar alrededor de la unidad central y lleva al menos una aleta de control que es ajustable de forma angular alrededor de un eje transversal, adaptado para ser sustancialmente horizontal en la posición operativa, y un motor eléctrico para ajustar el ángulo de la aleta de control alrededor del eje transversal.

25 El documento US 6 016 286 (Olivier, Andre W. et al.) describe un dispositivo de control de profundidad para un cable subacuático que incluye un accionador giratorio que tiene un árbol de salida giratorio conectado a un plato distribuidor. El giro del plato distribuidor por el accionador hace que un balancín pivote alrededor de un eje transversal al eje del árbol de salida.

30 El documento US 6 525 992 (Olivier, Andre W. et al.) describe un dispositivo para controlar la posición de un cable subacuático que comprende un cuerpo, accionadores primero y segundo, y un par de aletas. El cuerpo se puede montar de forma estacionaria en el cable subacuático y los accionadores primero y segundo están dispuestos en el cuerpo. Cada aleta tiene un eje de giro y las aletas están unidas a los accionadores primero y segundo para controlar la profundidad y la posición horizontal del cable subacuático en el agua.

35 Los documentos EP 1416 299 y US 7.206.254 describen un dispositivo para controlar la posición de un cable subacuático que comprende un cuerpo dispuesto en el cable por medio de un mecanismo de sujeción, y una unidad de aleta que comprende un par de aletas dispuestas en el cuerpo por medio de un mecanismo de sujeción. El cuerpo está dispuesto para la recepción inalámbrica de energía y señales de bobinas dispuestas en el cable. La unidad de aleta está dispuesta además de forma giratoria alrededor del cuerpo. montable de forma estacionaria en el cable subacuático y los accionadores primero y segundo están dispuestos en el cuerpo. Cada aleta tiene un eje de giro y las aletas están unidas a los accionadores primero y segundo para controlar la profundidad y la posición horizontal del cable subacuático en el agua.

45 Los dispositivos de control de acuerdo con estos diseños actuales presentan una serie de desventajas. A medida que los dispositivos de control (de algunas de las publicaciones mencionadas anteriormente) cuelgan debajo del cable marino, producen un ruido considerable cuando son remolcados a través del agua. Este ruido interfiere con las señales reflejadas detectadas por los hidrófonos en los cables marinos. Algunos de los dispositivos de control comprenden un par de aletas o timones montados en una estructura giratoria que rodea el cable marino sísmico para generar fuerza de sustentación en una dirección especificada. Esta es una construcción electromecánica costosa y relativamente compleja que es altamente vulnerable en operaciones subacuáticas. Algunos de los dispositivos de control mencionados en las publicaciones anteriores funcionan con un par de aletas o timones en una maniobra de inclinación para virar, de modo que el ángulo de balanceo para el dispositivo de control se define a partir de la fuerza total deseada. Esto añade complejidad al bucle de control local para el sistema de control superior y proporciona propiedades de estabilidad más pobres por el solo hecho de que el ángulo de balanceo debe ajustarse continuamente de acuerdo con los cambios en la fuerza total deseada, especialmente inducida por el control de profundidad.

55 Además, no se conocen soluciones para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y señales/datos entre el cuerpo principal y las aletas, algo que dará como resultado un sistema más robusto, que estará menos expuesto a el fallo de funcionamiento o el fallo mecánico.

Objeto

El objeto principal de la invención es proporcionar un dispositivo de control que alivie total o parcialmente las desventajas de los diseños actuales mencionados. Además, un objeto es proporcionar un dispositivo de control que sea fácil de montar y desmontar, de modo que el cable marino pueda desplegarse y recuperarse fácilmente, y que pueda enrollarse y desenrollarse de un tambor de una manera fácil. Es un objeto adicional de la presente invención que el dispositivo de control contribuya a que el cable marino pueda resistir el efecto de las fuerzas no verificables en el entorno alrededor del cable marino. Además, es un objeto que el dispositivo de control debe tener un requisito de alimentación baja para controlar, y que pueda proporcionar una fuerza de control en una dirección arbitraria, dependiendo del ángulo de giro. Otro objeto de la presente invención es que debe proporcionar oportunidades para destorcer torceduras aplicados al cable marino. Otro objeto de la invención es que debe permitir operaciones de cambio de rumbo más rápidas y una terminación y despliegue más corta de los cables marinos, y cruces más cortos después de los giros de línea y otras operaciones a una posición aproximadamente ideal.

Finalmente, es un objeto de la invención proporcionar un dispositivo de control que esté dispuesto total o parcialmente para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y/o comunicación, es decir, señales/datos, entre el cuerpo principal y las aletas.

La invención

Un dispositivo de control según la invención se describe según la reivindicación 1. Las características y detalles preferibles del dispositivo de control se describen en las reivindicaciones restantes.

Un dispositivo de control para controlar un cable marino sísmico, especialmente un cable marino de múltiples secciones, según la presente invención, se basa en un concepto de aleta inteligente. El dispositivo de control está formado por un cuerpo principal y al menos tres aletas, las llamadas aletas inteligentes. El término aleta inteligente se usa para ilustrar que la aleta, la fuente de alimentación (pilas), los medios de control, los medios motrices y los sensores están integrados en una y la misma unidad, denominada aleta inteligente, la aleta que se puede acoplar y desacoplar fácilmente.

El cuerpo principal es preferiblemente alargado y principalmente tubular, y está provisto en sus extremos de medios de conexión mecánica y eléctrica para disponerse en serie entre dos secciones adyacentes de un cable marino. Además, el cuerpo principal está en posiciones adaptadas provistas de medios de sujeción y conexión para las aletas inteligentes.

El dispositivo de control incluye preferiblemente al menos tres de tales aletas inteligentes, distribuidas uniformemente alrededor del cuerpo principal.

Las aletas inteligentes son preferiblemente dúplex en forma de una parte de sujeción y una parte de aleta, donde la parte de sujeción está adaptada para la conexión al cuerpo principal a través de medios de sujeción y conexión adaptados. Además, las aletas inteligentes incluyen preferiblemente un protector acoplado a la parte de la aleta por medio de medios adecuados o está integrado en la parte de la aleta. El protector tiene una forma principalmente de elipse alargada, con una superficie interior y exterior, cuyas superficies tienen preferiblemente una forma y tamaño similar a la forma de la sección transversal de la aleta. El protector tiene en la superficie interior un elemento sobresaliente que tiene una forma similar a la forma de la sección transversal de la aleta, y un tamaño adaptado para desplazarse en rebajes principalmente rectangulares provistos en el cuerpo principal. El propósito del protector es evitar que los objetos en el agua, tal como algas, cuerdas, plástico, etc. se acoplen entre la aleta y el cuerpo principal. La parte de la aleta que aloja la mecánica, los componentes electrónicos, los medios de control y los sensores, está dispuesta en la parte de sujeción por medio de un árbol, y la parte de la aleta se extiende perpendicularmente desde la parte de sujeción y, en consecuencia, el cuerpo principal. La parte de la aleta incluye un alojamiento de protección exterior, preferiblemente hecha de plásticos duros, el alojamiento que está formado por dos partes ensambladas en una unidad con forma de aleta/timón, y que tiene una anchura que estrecha desde el cuerpo principal hacia el extremo de la parte de la aleta.

La parte de sujeción tiene una forma adaptada a los medios de sujeción y conexión del cuerpo principal para una disposición desacoplable, y por lo tanto puede considerarse como una unión de liberación rápida. La parte de sujeción incluye además medios de conexión para conectar la aleta inteligente electrónicamente y para mandar señales al cable marino/cuerpo principal.

Por lo tanto, cada aleta puede girar alrededor de un eje que se extiende transversal al cable marino y las aletas responderán a las señales de control y a los medios sensores para un ajuste independiente de la posición angular respectiva de la aleta mencionada, para así controlar la posición lateral y vertical del cable marino. El dispositivo de control incluye además medios sensores, tales como un sensor de balanceo dispuesto en el cuerpo principal, para determinar la posición de giro del cable marino y el cuerpo principal en un plano perpendicular al eje longitudinal del cable marino. El dispositivo de control también está provisto preferiblemente de un sensor de profundidad, tal como un sensor de presión, dispuesto en el cuerpo principal.

Mediante el uso del dispositivo de control en un cable marino de múltiples secciones que incluye una línea de

energía eléctrica, los medios de control, al menos en parte, están dispuestos para recibir energía eléctrica de la línea de energía eléctrica. Como el cable marino también incluye una línea de control, los medios de control están dispuestos preferiblemente para recibir señales de la línea de control.

- 5 Para evitar el mal funcionamiento del cable marino en caso de daño mecánico de los medios de control (por ejemplo, fugas), el paso de los conductores entre las secciones del cable marino se separa del mecanismo de la aleta, los medios de control y los sensores.

Los medios de control incluyen motores eléctricos, preferiblemente también engranajes y embrague, y también pueden incluir medios para medir la posición de giro del cable marino y medios de control, medios para medir la profundidad y medios para medir la posición mutua entre los cables marinos/dispositivos de control.

- 10 Los medios de control están dispuestos preferiblemente en el alojamiento de las aletas inteligentes por medio de medios adecuados.

- 15 Una estrategia de control preferible utilizada en un dispositivo de control de acuerdo con la invención no se basa en una maniobra tradicional de inclinación para virar donde la posición de giro se determina a partir de una combinación de fuerza lateral y vertical ordenada, que en general varía continuamente. En cambio, el dispositivo de control se controla a una posición de giro predefinida dada solo por una fuerza lateral ordenada, que en general es estática durante períodos de tiempo más largos. La fuerza de sustentación es aproximadamente proporcional al área plana de las aletas, a la velocidad a través del agua cuadrada y al ángulo de ataque de la aleta, que se puede controlar mediante los medios de control.

- 20 Este es solo uno de los muchos métodos de control que pueden implementarse para un cable marino provisto de dispositivos de control de acuerdo con la invención, algo que se describe en la solicitud NO 20063182 presentada al mismo tiempo por los solicitantes.

Por lo tanto, la presente solicitud se enfocará en el diseño del dispositivo de control y no en los métodos para controlar un cable marino, pero se hacen aquí referencias a la solicitud NO 20063182 presentada al mismo tiempo por los solicitantes con respecto al control de cables marinos y similares.

- 25 Los medios de control se operan en base a mensajes/configuraciones de comando a través del cable marino desde una unidad de control a bordo de una embarcación que realiza la operación.

Como se mencionó, las aletas inteligentes están dispuestas de forma desacoplable en el cuerpo principal, y los dispositivos de control se distribuyen preferiblemente de manera uniforme a lo largo de toda la longitud del cable marino, preferiblemente con aproximadamente la misma distancia entre ellos.

- 30 Los dispositivos de control están dispuestos para controlar tanto el movimiento vertical como el lateral, preferiblemente al mismo tiempo. Los medios de control pueden configurar la fuerza de sustentación ordenada por accionadores (motores). Las aletas inteligentes están preferiblemente dispuestas simétricamente alrededor del eje longitudinal del cable marino y el cuerpo principal.

- 35 Por medio de la presente invención, se proporciona un dispositivo de control que se puede montar y desmontar fácilmente en un cable marino. Esto especialmente porque la aleta, los medios de control, los medios motrices y la fuente de alimentación se fabrican como una unidad desacoplable. Como un cable marino se va a enrollar en un tambor, la aleta inteligente se puede quitar fácilmente y, por lo tanto, no causará ningún problema para la recolección en el tambor. Otra ventaja de la presente invención es que si los medios motrices, la aleta u otra cosa fallaran o se dañaran, es fácil reemplazar toda la aleta inteligente, sin reemplazar todo el dispositivo de control.

- 40 Dado que la aleta inteligente incluye la mayor parte de los componentes electrónicos, los sensores, la fuente de alimentación y los medios motrices, también es posible, además de lo anterior, proporcionar un diseño compacto.

- 45 De acuerdo con una realización del dispositivo de control, está provisto de la transferencia inalámbrica/sin contacto de comunicación inalámbrica/sin contacto, es decir, señales/datos, y energía entre el cuerpo principal y las aletas. Esto da como resultado que no hay necesidad de conexiones mecánicas para la energía y la comunicación entre el cuerpo principal y las aletas, y por lo tanto no hay riesgo de fugas. Tal solución solo requiere una conexión mecánica de las aletas al cuerpo principal.

- 50 La transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y/o comunicación se puede usar para desacoplar las aletas del cuerpo principal sin usar herramientas. También brinda oportunidades para el desacoplamiento remoto de las aletas. Dado que el dispositivo de control está provisto de comunicación inalámbrica/sin contacto, también será posible comunicación con una unidad externa para la calibración y diagnóstico, por ejemplo en el alcázar de una embarcación.

Los detalles y características preferibles de la invención aparecerán a partir de la descripción de ejemplo a continuación.

Ejemplo

La invención se describirá a continuación en detalle con referencia a las figuras, donde:

La figura 1 muestra una primera realización de un dispositivo de control según la invención, para la conexión entre dos secciones de cable marino,

5 La figura 2 muestra detalles de un cuerpo principal del dispositivo de control en la figura 1,

La figura 3 muestra una vista en corte parcial, que muestra detalles de una parte de la aleta del dispositivo de control en la figura 1,

La figura 4 muestra detalles de un protector y una parte de sujeción del dispositivo de control de la figura 1, visto desde el lado de la conexión,

10 La figura 5 muestra un dispositivo de control de acuerdo con una tercera realización adaptada para la transferencia inalámbrica/sin contacto de comunicación y/o energía,

Las figuras 6a-b muestran detalles de la disposición de la aleta con el cuerpo principal, y

Las figuras 7a-b muestran detalles de los medios para la transferencia inalámbrica/sin contacto de comunicación y/o energía.

15 La figura 1 muestra una primera realización de un dispositivo de control 10 de acuerdo con la invención para la conexión en serie entre dos secciones de cable marino adyacentes de un cable marino de múltiples secciones. Un dispositivo de control 10 según una realización preferida de la invención incluye tres aletas similares 11, las llamadas aletas inteligentes, que se distribuyen uniformemente alrededor de un cuerpo principal 12, que se muestra en detalle en la figura 2, y es un llamado pájaro de tres ejes. En el ejemplo que se muestra como tres aletas inteligentes 11, habrá 120 grados entre las aletas 11.

20 Con referencia ahora a la figura 2, que muestra detalles del cuerpo principal 12. El cuerpo principal 12 es principalmente un alojamiento tubular aerodinámico alargado 13, que en su extremo incluye medios de conexión 14a y 14b adaptados para la conexión mecánica y eléctrica en serie en un cable marino sísmico de múltiples secciones, del tipo que se remolca detrás de embarcaciones de exploración sísmica. Los medios de conexión 14a-b están adaptados para esto con puntos de conexión similares (no mostrados) en cada extremo de cada sección de cable marino, los puntos de conexión que normalmente se usan para conectar dos secciones adyacentes de cable marino entre sí.

25 El cuerpo principal 12 incluye otros medios de sujeción y conexión conformados especialmente 15 para la conexión de las aletas inteligentes 11, tanto mecánicas como eléctricas. Además, el cuerpo principal 12 está provisto preferiblemente de rebajes principalmente rectangulares 16 para permitir el desplazamiento de un protector 29, que se describe más adelante. El cuerpo principal 12 está provisto además de una tarjeta de circuito y componentes electrónicos para la comunicación con una unidad de control externa a través de la línea de control del cable marino. El cuerpo principal 12 está preferiblemente dispuesto de modo que el paso de los conductores entre las secciones del cable marino están separadas de los mecanismos de la aleta, los medios motrices, los medios de control y los sensores. Esto es para evitar el fallo de funcionamiento en caso de daño mecánico del dispositivo de control 10, por ejemplo, fugas.

30 El cuerpo principal 12 incluye además preferiblemente un sensor de balanceo (no mostrado) y/o un medidor de profundidad (no mostrado), preferiblemente en forma de un sensor de presión.

35 Con referencia ahora a la figura 3, que muestra una vista en corte parcial de una aleta inteligente 11 según la invención. El dispositivo de control 10 está, como se mencionó, provisto de tres aletas inteligentes 11, o timones, aletas inteligentes 11 que se extienden perpendicularmente desde el eje longitudinal del cuerpo principal 12 y, en consecuencia, desde el cable marino. Las aletas inteligentes 11 están formadas preferiblemente por dos partes, una parte de aleta 20 y una parte de sujeción 30. Además, se dispone preferiblemente un protector 29 (mostrada en la Figura 4) entre la parte de aleta 20 y la parte de sujeción 30, que se describe adicionalmente a continuación. La parte de sujeción 30 está adaptada para la sujeción y la conexión con el cuerpo principal 12 a través de sus medios de sujeción y conexión 15. Los medios de sujeción y conexión 15 y la parte de sujeción 30 están diseñados preferiblemente para que se proporcione una unión de liberación rápida, tanto mecánica como eléctricamente, que se describe más a continuación. La parte de la aleta 20, que aloja los medios motrices 22, la fuente de alimentación 23 (pilas) y los posibles sensores (no mostrados), está conectada a la parte de sujeción 30 por medio de un árbol 24, y la parte de la aleta se extiende así perpendicularmente desde la parte de sujeción 30, y en consecuencia desde el cuerpo principal 12. La parte de la aleta 20 incluye un alojamiento de protección exterior, preferiblemente de plásticos duros, el alojamiento que está formado preferiblemente por dos partes ensambladas juntas en una unidad con forma de aleta/timón, que tiene una anchura que se estrecha desde el cuerpo principal 12 hacia el extremo de la parte de la aleta 20.

Los medios motrices 22 son preferiblemente uno o más motores eléctricos que además están conectados preferiblemente a un engranaje 26 que además está conectado preferiblemente al árbol 24 a través de un embrague 27. Ni el engranaje ni el embrague son una necesidad, pero serán una gran ventaja en relación con el control del sistema y para el tiempo de operación del dispositivo de control. Los medios motrices 22 están provistos de energía desde los conductores en el cable marino, a través de al menos una pila de compensación recargable 23 para fuerza de apoyo por falta de energía y para evitar la sobrecarga en el sistema de energía del cable marino.

Los medios motrices 22 están dispuestos además en la parte de la aleta 20 de una manera adecuada e incluyen preferiblemente manguitos y cojinetes 28 para lograr un posicionamiento fijo del árbol 24 y para asegurar la menor resistencia posible en el giro del árbol 24.

Con referencia ahora a la figura 4, que muestra detalles de un protector 29 y una parte de sujeción 30 según la invención. El protector 29 tiene principalmente una forma de elipse alargada, con una superficie exterior e interior, cuyas superficies tienen una forma y un tamaño similar a la forma de la sección transversal de la aleta 11, y un tamaño adaptado para desplazarse en los rebajes rectangulares 16 en el cuerpo principal 12. El protector 29 está preferiblemente dispuesto en la aleta 11 por medios adecuados o integrado en la aleta 11. El protector 29 girará así con la aleta 11 y el protector tiene el propósito de evitar que objetos en el agua, como algas, cuerdas, plásticos, madera flotante, etc., se acoplen entre el cuerpo principal 12 y la aleta 11.

La parte de sujeción 30 tiene, como se ha mencionado, una forma que está adaptada a los medios de sujeción y conexión 15 del cuerpo principal 12 para la sujeción desacoplable, y puede considerarse como una unión de liberación rápida. La parte de sujeción 30 incluye medios de conexión adicionales 31 para conectar la aleta inteligente eléctricamente y para señales al cable marino/cuerpo principal 12 a través de medios de conexión adaptados 32 (figura 2) en el cuerpo principal 12.

Cada parte de la aleta 20 (y el protector 29) es por tanto giratoria alrededor de un eje que se extiende transversal al cable marino, y las aletas 11 responderán a señales de control y medios sensores para un ajuste independiente de la posición angular respectiva para la parte de la aleta 20 mencionada, y de esta manera controlar la posición lateral y vertical del cable marino.

A medida que las aletas inteligentes 11 se desconectan del cuerpo principal 12, el cable marino se puede enrollar en un tambor con el cuerpo principal 12 todavía conectado al cable marino. De la misma manera, el cable marino se puede desplegar fácilmente desde un tambor y se puede proporcionar sucesivamente con las aletas inteligentes 11 a medida que se despliega el cable marino.

El dispositivo de control 10 está conectado preferiblemente a un sistema de control externo de una embarcación de exploración, por ejemplo, un sistema de posicionamiento de batería remolcada sísmica, a través de un bus de datos de cable marino. El dispositivo de control utiliza el bus de datos para transferir el estado de los sensores e información sobre la función mecánica y la fuerza.

Los parámetros de control se transfieren a los dispositivos de control 10 para controlar los dispositivos de control 10 en la dirección Y y Z. Los medios de control en los dispositivos de control 10 ajustan la parte de la aleta 20 para corregir la posición por medio de los medios motrices 22.

El dispositivo de control puede estar provisto además de un sensor de posición de la aleta y/o un sensor de posición acústico y/o sensores para medir el ángulo de balanceo y/o el sensor de profundidad o medios adecuados similares que se pueden usar para controlar el cable marino.

Como se menciona, se pueden usar muchas estrategias de control diferentes en un dispositivo de control de acuerdo con la invención, y por lo tanto esto no se menciona ampliamente aquí, pero se hacen referencias a la solicitud NO 20063182 en nombre del solicitante para un método adecuado para el control.

Con referencia ahora a la figura 5, que muestra un ejemplo de una segunda realización, en forma de una sección transversal a través de un dispositivo de control 100 según la invención, adaptada para la transferencia inalámbrica/sin contacto de comunicación, es decir, señales/datos, y/o energía entre el cuerpo principal 101 y las aletas 102, preferiblemente tanto comunicación como energía.

Con referencia ahora a las figuras 6a-b que muestran detalles de la disposición de una aleta 102 en el cuerpo principal 101. De acuerdo con la tercera realización, el cuerpo principal 101 incluye, como anteriormente, medios de sujeción especialmente diseñados 103 para la sujeción mecánica de las aletas 102 al cuerpo principal 101. Las aletas 102 están, como anteriormente, provistas de una parte de sujeción 104 que está adaptada para la sujeción mecánica al cuerpo principal 101 a través de sus medios de sujeción 103. A diferencia de las realizaciones anteriores, el cuerpo principal 101 y las aletas 102 no necesitan incluir medios para la conexión de señales de control o de electricidad, ya que esta realización está adaptada para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y comunicación, es decir, señales/datos, descrito más a fondo a continuación.

Las aletas 102 incluyen, como para las realizaciones anteriores, medios motrices, pilas y posibles sensores, que no se describen más a fondo en este documento. La aleta incluye además, como anteriormente, un árbol 105 (figura

10b), que por medio de una parte extrema especialmente diseñada 106, mostrada en la figura 7a, está dispuesta en la parte de sujeción 104 de la aleta.

Los medios motrices en las realizaciones previas estaban provistos de energía a través de conductores en el cable marino, a través de al menos una pila recargable para energía de apoyo cuando hay falta de energía, y para evitar la sobrecarga en el sistema de energía del cable marino, pero en contraste con las dos realizaciones descritas anteriormente, las aletas 102 no están conectadas mecánicamente al cuerpo principal 101/cable marino para la transferencia de comunicación y energía, sino por medio de los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto de comunicación, es decir, señales/datos y energía, que se describe más a fondo a continuación.

El árbol 105 en esta realización está adaptado para alojar medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y comunicación, y para la sujeción mecánica a la parte de sujeción 104 para la aleta 102 por medio de la pieza extrema especialmente diseñada 106, como se muestra en la figura 7a.

Con referencia ahora a las figuras 7a y 7b que muestran detalles de los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto de comunicación, es decir, datos/señales y energía, y detalles de la parte de sujeción 104 para la aleta 102 y la sujeción entre el árbol 105 y la parte de sujeción 104 para la aleta 102.

La parte de sujeción 104 para la aleta, como también se muestra en las figuras 6a-b, tiene preferiblemente un perfil en U poco profundo principalmente alargado con una proyección, con la abertura orientada hacia abajo frente al cuerpo principal 101. La proyección incluye preferiblemente hendiduras o rebajes 111 adaptados a los medios de sujeción especialmente diseñados 103 del cuerpo principal 101, que preferiblemente están formados por una forma principalmente rectangular con elementos de sujeción salientes 112. A diferencia de la primera realización, donde el cuerpo principal tenía medios de sujeción y conexión especialmente diseñados, donde la parte de sujeción de la aleta se enclavaba con un rebaje en el cuerpo principal, el cuerpo principal 101 ahora está adaptado de modo que la parte de sujeción 104 de la aleta enclave con el exterior de los medios de sujeción 103 adaptados en el cuerpo principal 101, como se muestra en la figura 6a. La parte de sujeción 104 para la aleta y los medios de sujeción 103 en el cuerpo principal 101 están, por lo tanto, adaptados para una conexión rápida y una desconexión rápida.

El cuerpo principal 101 puede incluir además un medio de seguridad 126, tal como un elemento elástico o cargado por resorte para mantener la aleta 102 en su lugar después de que la aleta 102 esté dispuesto en el cuerpo principal 101.

El cuerpo principal 101 incluye además un rebaje 113, como se muestra en la figura 6b, con un orificio pasante dispuesto centralmente para la disposición de los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto, y un manguito/cubierta 114, como se muestra en la figura 6a, para fijar los medios 110 para transferencia inalámbrica/sin contacto, el manguito/cubierta 114 que tiene un orificio pasante dispuesto centralmente 115 adaptado a los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto, los medios 110 que se describen en detalle a continuación.

La parte de sujeción 104 para la aleta incluye además un orificio pasante 116, como se muestra en las figuras 6b y 7a, preferiblemente circular y dispuesto centralmente, adaptado a los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y comunicación, y un rebaje 117, como se muestra en la figura 7a, adaptada la pieza extrema 106 del árbol 105, y los medios de sujeción, tales como los orificios pasantes 118, para la sujeción del árbol 105 al mismo.

Los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y comunicación, mostrados en detalle en la figura 7b, son preferiblemente iguales para la aleta y el cuerpo principal 101, y dispuestos en cada aleta 102 y correspondientemente para cada aleta en posiciones adecuadas en el cuerpo principal 101, de tal manera que los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto en el cuerpo principal 101 y la aleta 102 están dispuestos uno contra el otro, preferiblemente con la menor distancia posible, preferiblemente en el eje de giro de la aleta en relación con el cuerpo principal 101.

Los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto incluyen un núcleo 120, una o más bobinas 121, una tarjeta de circuito 122, conectores coaxiales 123 y encapsulación 124.

El núcleo 120 es preferiblemente un núcleo de ferrita o similar, que preferiblemente tiene principalmente una forma de disco con una profundidad/anchura dada, que además tiene preferiblemente un rebaje principalmente circular en un lado para alojar la(s) bobina(s) 121. La(s) bobina(s) se devana(n) con el hilo y el número de vueltas adaptados para la optimización de la eficiencia para la transferencia de energía/señales/datos. Además, el diámetro/tamaño del núcleo 120 será vital en como de alta será la eficiencia del sistema, por lo tanto, debe adaptarse para que se logre la eficiencia real.

Si es adecuado, los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto también pueden incluir una placa de separación 125, que está dispuesta entre el núcleo 120 y la tarjeta electrónica 122 para evitar cortocircuitos, la placa de separación 125 que está provista preferiblemente de orificios de control para el hilo de bobina a la tarjeta de circuito 122.

Además, la(s) bobina(s) 121 y el núcleo 120 y la placa de separación 125, si se usa, se moldea en una

encapsulación 124 de un material con bajo traspase de agua, baja absorción de agua, bajo coeficiente dieléctrico y alta resistencia a la intemperie (tratado para la radiación UV), como el poliuretano.

- 5 Una ventaja del uso de una placa de separación 125 es que mediante el moldeo/encapsulación de la placa de separación 125 entre el núcleo y la tarjeta electrónica 122, también se evita el cortocircuito, pero esto también se puede lograr reemplazando la placa de separación 125 con una encapsulación, algo que se elegirá en la mayoría de los casos.

La encapsulación 124 se moldea preferiblemente con epoxi especial para asegurar una buena sujeción con los componentes. El moldeo de la encapsulación 124 se realiza preferiblemente en una cámara de vacío para la eliminación de burbujas de aire y, por lo tanto, garantiza mejores propiedades de presión.

- 10 La encapsulación 124 tiene preferiblemente una forma principalmente de disco con una anchura dada, y que preferiblemente en sus extremos está provista de los escalones 126a-b, adaptados para la disposición del árbol 105 y del orificio pasante centralmente dispuesto 116 en la parte de sujeción 104 de la aleta, respectivamente, y para la disposición del rebaje 113 del cuerpo principal 101, y la sujeción por medio del manguito/cubierta 114. Entre el árbol 105 y la parte de sujeción 104 para la aleta y los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto, y entre 15 el rebaje 113 y el manguito/cubierta 114 y los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto, uno o más cierres tóricos 127, preferiblemente cierres tóricos dobles, de tal manera que se impida la entrada de agua. Los medios 110 para transferencia inalámbrica/sin contacto están dispuestos de tal manera que la tarjeta de circuito 121 está vuelta hacia el árbol 105 de la aleta y el interior del cuerpo principal 101, de tal manera que el núcleo 120 y la(s) bobina(s) 121 están vueltos uno hacia el otro para los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto en 20 la aleta y el cuerpo principal 101.

- La tarjeta de circuito 122 está dispuesta/provista de componentes electrónicos de control adaptados la encapsulación 124 con el núcleo 120 y la(s) bobina(s) 121, y posiblemente la placa de separación 125, e incluye componentes electrónicos para el procesamiento de comunicación/señales, la tarjeta de circuito 122 que está dispuesta contra la encapsulación 124, contra la placa de separación 125 si se usa. La tarjeta de circuito incluye 25 además su propio conector coaxial 123 para la conexión de señales de radio. La tarjeta de circuito 122 incluye además uno o más enchufes de bobina para la conexión de los hilos de la bobina. Además, la tarjeta de circuito 122 incluye la conexión para "componentes electrónicos de enchufe" para el circuito de carga/suministro de la tarjeta de circuito de la aleta 102 y la tarjeta de circuito del cuerpo principal 101, y la conexión de "componentes electrónicos de enchufe" a un chip de radio en la tarjeta de circuito de la aleta 102 y la tarjeta de circuito del cuerpo principal 101. 30 Debe ser mencionado que los diferentes enchufes/conectores se pueden soldar directamente en la tarjeta de circuito.

- De esta manera, se proporciona una transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y comunicación, donde la(s) bobina(s) 121 se utiliza(n) tanto como para la transferencia de energía y como antena para la comunicación. Puesto que la transferencia de energía y la transferencia de comunicación se realizan a diferentes frecuencias, las 35 frecuencias que preferiblemente están lejos una de la otra, no se molestarán entre sí.

- De esta forma, se proporciona una transferencia inalámbrica/sin contacto entre un cuerpo principal 101 y las aletas 102, la transferencia inalámbrica/sin contacto que puede ser tanto unidireccional como bidireccional, lo que da como resultado que el sistema sea mucho más robusto para la operación en un entorno exigente, como en el que operan normalmente los cables marinos. Además, las aletas 102 no están conectadas mecánicamente al cable marino o al 40 cuerpo principal 101 electrónicamente o para señales, lo que da como resultado condiciones de operación más estables para el todo el sistema y menos peligro de fallo de funcionamiento.

Finalmente debería mencionarse que la última realización puede combinarse fácilmente con la primera realización para proporcionar realizaciones adicionales.

Modificaciones

- 45 La forma y el tamaño de las aletas pueden variar según las propiedades deseadas para el dispositivo de control. Se puede disponer de un indicador de torcedura/giro o similar en conexión con el cuerpo principal para identificar si se ha producido una torcedura/giro en el cable marino.

- La comunicación inalámbrica, como la radio, la luz infrarroja, el ultrasonido o similar, se puede disponer entre el cuerpo principal y las aletas, en lugar de una conexión mecánica. Por lo tanto, las aletas se pueden controlar de 50 forma remota para que se liberen/retiren del dispositivo de control durante una operación, si llegase a surgir esta necesidad, sin que esto interfiera con la operación.

Puesto que el dispositivo de control está provisto de comunicación inalámbrica, también será posible una comunicación con una unidad externa para la calibración y el diagnóstico, por ejemplo, en el alcázar de una embarcación.

- 55 El dispositivo de control puede estar provisto de un controlador adaptativo para mejorar el bucle de control local para lograr una respuesta más rápida a los cambios deseados del dispositivo de control. Un controlador adaptativo

también contribuirá a que el dispositivo de control pueda contrarrestar mejor los factores que afectan a un cable marino y que cambia con el tiempo y/o mientras el cable marino/dispositivo de control se mueve a través del agua, incluidos los cambios de velocidad.

5 Aunque se describe que los medios para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y/o comunicación tienen preferiblemente una forma de disco, es obvio que los medios pueden tener otras formas, por ejemplo, el núcleo puede tener forma de E, forma de olla, forma de U, forma de barra o formas adecuadas similares. El núcleo puede ser de diferentes materiales, como ferrita con baja pérdida o polvo de metal, pero preferiblemente un material con baja permeabilidad.

10 Los medios para la transferencia inalámbrica/sin contacto pueden incluir además bobinas separadas para la transferencia de comunicación y para la transferencia de energía.

Como se describió, los medios para la transferencia inalámbrica/sin contacto pueden incluir además una placa de separación entre la tarjeta de circuito y el núcleo para evitar cortocircuitos, pero esto también se puede lograr disponiendo una capa con material moldeado del mismo tipo que la encapsulación entre la tarjeta de circuito y el núcleo, o que la tarjeta de circuito esté provista de un material aislante en la superficie vuelta hacia el núcleo.

15 La placa de separación también puede moldearse entre el núcleo y la tarjeta electrónica para evitar cortocircuitos.

Es obvio que las características de las dos primeras realizaciones se pueden combinar para proporcionar realizaciones adicionales.

20 Con referencia ahora a la figura 9, que muestra un ejemplo de una tercera realización, en forma de una sección transversal a través de un dispositivo de control 100 según la invención, adaptada para la transferencia inalámbrica/sin contacto de comunicación, es decir, señale /datos y/o energía entre el cuerpo principal 101 y las aletas 102, preferiblemente tanto comunicación como energía.

25 Con referencia ahora a las figuras 10a-b que muestran detalles de la disposición de una aleta 102 en el cuerpo principal 101. De acuerdo con la tercera realización, el cuerpo principal 101 incluye, como anteriormente, medios de sujeción especialmente diseñados 103 para la sujeción mecánica de las aletas 102 al cuerpo principal 101. Las aletas 102 están, como anteriormente, provistas de una parte de sujeción 104 que está adaptada para la sujeción mecánica al cuerpo principal 101 mediante sus medios de sujeción 103. A diferencia de las realizaciones anteriores, el cuerpo principal 101 y las aletas 102 no necesitan incluir medios para la conexión de la electricidad o señales de control, ya que esta realización está adaptada para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y comunicación, es decir, señales/datos, descrito más a fondo a continuación.

30 Las aletas 102 incluyen, como para las realizaciones anteriores, medios motrices, pilas y posibles sensores, que no se describen adicionalmente en este documento. la aleta incluye además, como anteriormente, un árbol 105 (figura 10b), que por medio de una parte extrema especialmente diseñada 106, mostrada en la figura 11a, está dispuesta en la parte de sujeción 104 de la aleta.

35 Los medios motrices en las realizaciones anteriores estaban provistos de energía a través de conductores en el cable marino, mediante al menos una pila recargable para energía de apoyo cuando hay falta de energía, y para evitar la sobrecarga en el sistema de energía del cable marino, pero en contraste con las dos realizaciones descritas anteriormente, las aletas 102 no están conectadas mecánicamente al cuerpo principal 101/cable marino para la transferencia de comunicación y energía, sino por medio de los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto de comunicación, es decir, señales/datos y energía, que se describe más a fondo a continuación .

40 El árbol 105 en esta realización está adaptado para alojar los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y comunicación, y para la sujeción mecánica a la parte de sujeción 104 para la aleta 102 por medio de la pieza extrema especialmente diseñada 106, como se muestra en la Figura 11a.

45 Con referencia ahora a las figuras 11a y 11b que muestran detalles de los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto de comunicación, es decir, datos/señales y energía, y detalles de la parte de sujeción 104 para la aleta 102 y la sujeción entre el árbol 105 y la parte de sujeción 104 para la aleta 102.

50 La parte de sujeción 104 para la aleta, como también se muestra en las figuras 10a-b, tiene preferiblemente un perfil en U poco profundo, principalmente alargado con una proyección, con la abertura orientada hacia abajo contra el cuerpo principal 101. La proyección incluye preferiblemente hendiduras o rebajes 111 adaptados a los medios de sujeción especialmente diseñados 103 del cuerpo principal 101, que preferiblemente están formados por una forma principalmente rectangular con elementos de sujeción salientes 112. A diferencia de la primera realización, donde el cuerpo principal tenía medios de sujeción y conexión especialmente diseñados, donde la parte de sujeción de la aleta se enclavaba con un rebaje en el cuerpo principal, el cuerpo principal 101 ahora está adaptado de modo que la parte de sujeción 104 de la aleta enclave con el exterior de los medios de sujeción 102 adaptados en el cuerpo principal 101, como se muestra en la figura 10a. La parte de sujeción 104 para la aleta y los medios de sujeción 103 en el cuerpo principal 101 están, por lo tanto, adaptados para una conexión rápida y una desconexión rápida.

El cuerpo principal 101 puede incluir además un medio de seguridad 126, tal como un elemento elástico o cargado por resorte para mantener la aleta 102 en su lugar después de que la aleta 102 esté dispuesto en el cuerpo principal 101.

- 5 El cuerpo principal 101 incluye además un rebaje 113, como se muestra en la figura 10b, con un orificio pasante dispuesto centralmente para la disposición de los medios 110 para transferencia inalámbrica/sin contacto, y un manguito/cubierta 114, como se muestra en la figura 10a, para sujetar los medios 110 para transferencia inalámbrica/sin contacto, cuyo manguito/cubierta 114 tiene un orificio pasante centralmente dispuesto 115 adaptado a los medios 110 para transferencia inalámbrica/sin contacto, los medios 110 que se describen en detalle a continuación.
- 10 La parte de sujeción 104 para la aleta incluye además un orificio pasante 116, como se muestra en las figuras 10b y 11a, preferiblemente circular y centralmente dispuesto, adaptado a los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y comunicación; y un rebaje 117, como se muestra en la figura 11a, la pieza extrema 106 del árbol 105, y medios los de sujeción, tales como agujeros pasantes 118, adaptados para la sujeción del árbol 105 al mismo.
- 15 Los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y comunicación, mostrados en detalle en la figura 11b, son preferiblemente iguales para la aleta y el cuerpo principal 101, y dispuestos en cada aleta 102 y correspondientemente para cada aleta en posiciones adecuadas en el cuerpo principal 101, de tal manera que los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto en el cuerpo principal 101 y la aleta 102 están dispuestos uno contra el otro, preferiblemente con la menor distancia posible, preferiblemente en el eje de giro de la aleta en relación con el cuerpo principal 101.
- 20 Los medios 110 para transferencia inalámbrica/sin contacto incluyen un núcleo 120, una o más bobinas 121, una tarjeta de circuito 122, conectores coaxiales 123 y la encapsulación 124.
- 25 El núcleo 120 es preferiblemente un núcleo de ferrita o similar, que preferiblemente tiene principalmente una forma de disco con una profundidad/anchura dada, que además tiene preferiblemente un rebaje principalmente circular en un lado para alojar la(s) bobina(s) 121. La(s) bobina(s) se devana(n) con el hilo y el número de vueltas adaptados para la optimización de la eficiencia para la transferencia de energía/señal/datos. Además, el diámetro/tamaño del núcleo 120 será vital para como de alta será la eficiencia del sistema y, por lo tanto, debe adaptarse para que se logre la eficiencia real.
- 30 Si es adecuado, los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto también pueden incluir una placa de separación 125, que está dispuesta entre el núcleo 120 y la tarjeta electrónica 122 para evitar cortocircuitos, la placa de separación 125 que está provista preferiblemente de orificios de control para el hilo de bobina a la tarjeta de circuito 122.
- 35 Además, la(s) bobina(s) 121 y el núcleo 120 y la placa de separación 125, si se usa, están moldeados en una encapsulación 124 de un material con bajo traspase de agua, baja absorción de agua, bajo coeficiente dieléctrico y alta resistencia a la intemperie (tratado para la radiación UV), como el poliuretano.
- 40 Una ventaja del uso de una placa de separación 125 es que mediante el moldeo/encapsulación de la placa de separación 125 entre el núcleo y la tarjeta electrónica 122, también se evita el cortocircuito, pero esto también se puede lograr reemplazando la placa de separación 125 con una encapsulación, algo que se elegirá en la mayoría de los casos.
- 45 La encapsulación 124 está preferiblemente moldeada con epoxi especial para asegurar una buena sujeción con los componentes. El moldeo de la encapsulación 124 se realiza preferiblemente en una cámara de vacío para la eliminación de burbujas de aire y, por lo tanto, garantiza mejores propiedades de presión.
- 50 La encapsulación 124 tiene preferiblemente una forma principalmente de disco con una anchura dada, y que preferiblemente en sus extremos está provista de los escalones 126a-b, adaptados para la disposición del árbol 105 y del orificio pasante centralmente dispuesto 116 en la parte de sujeción 104 de la aleta, respectivamente, y para la disposición en el rebaje 113 del cuerpo principal 101, y la sujeción por medio del manguito/cubierta 114. Entre el árbol 105 y la parte de sujeción 104 para la aleta y los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto, y entre el rebaje 113 y el manguito/cubierta 114 y los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto, uno o más cierres tóricos 127, preferiblemente cierres tóricos dobles, de tal manera que se impida la entrada de agua. Los medios 110 para transferencia inalámbrica/sin contacto están dispuestos de tal manera que la tarjeta de circuito 121 está vuelta hacia el árbol 105 de la aleta y el interior del cuerpo principal 101, de tal manera que el núcleo 120 y la(s) bobina(s) 121 están vueltos uno hacia el otro para los medios 110 para la transferencia inalámbrica/sin contacto en la aleta y el cuerpo principal 101.
- 55 La tarjeta de circuito 122 está dispuesta/provista de componentes electrónicos de control adaptada a la encapsulación 124 con núcleo 120 y bobina(s) 121, y posiblemente placa de separación 125, e incluye componentes electrónicos para el procesamiento de comunicación/señales, la tarjeta de circuito 122 que está dispuesta contra la encapsulación 124, contra la placa de separación 125 si se usa. La tarjeta de circuito incluye además su propio

conector coaxial 123 para la conexión de señales de radio. La tarjeta de circuito 122 incluye además uno o más enchufes de bobina para la conexión de los hilos de la bobina. Además, la tarjeta de circuito 122 incluye conexión para "componentes electrónicos de enchufe" para el circuito de carga/suministro de la tarjeta de circuito de la aleta 102 y la tarjeta de circuito del cuerpo principal 101, y la conexión de "componentes electrónicos de enchufe" a un chip de radio en la tarjeta de circuito de la aleta 102 y la tarjeta de circuito del cuerpo principal 101. Cabe mencionar que los diferentes enchufes/conectores se pueden soldar directamente en la tarjeta de circuito.

De esta manera, se proporciona una transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y comunicación, donde la(s) bobina(s) 121 se utiliza(n) tanto como para la transferencia de energía y como antena para la comunicación. Puesto que la transferencia de energía y la transferencia de comunicación se realizan a diferentes frecuencias, las frecuencias que preferiblemente están lejos una de la otra, no se molestarán entre sí.

De esta forma, se proporciona una transferencia inalámbrica/sin contacto entre un cuerpo principal 101 y las aletas 102, la transferencia inalámbrica/sin contacto que puede ser tanto unidireccional como bidireccional, lo que da como resultado que el sistema sea mucho más robusto para la operación en un entorno exigente, como en el que operan normalmente los cables marinos. Además, las aletas 102 no están conectadas mecánicamente al cable marino o al cuerpo principal 101 electrónicamente o para señales, lo que da como resultado condiciones de operación más estables para el todo el sistema y menos peligro de fallo de funcionamiento.

Finalmente debería mencionarse que la última realización puede combinarse fácilmente con las dos primeras realizaciones para proporcionar realizaciones adicionales.

Modificaciones

La forma y el tamaño de las aletas pueden variar según las propiedades deseadas para el dispositivo de control. Se puede disponer un indicador de torcedura/giro o similar en conexión con el cuerpo principal para identificar si se ha producido una torcedura/giro en el cable marino.

La comunicación inalámbrica, como la radio, la luz infrarroja, el ultrasonido o similar, se puede disponer entre el cuerpo principal y las aletas, o entre el cuerpo principal y el motor y los alojamientos de engranajes motrices, en lugar de una conexión mecánica. Por lo tanto, los alojamientos del motor/las aletas y los engranajes motrices pueden controlarse de forma remota para ser liberados/retirados del dispositivo de control durante una operación, si llegase a surgir esta necesidad, sin que esto interfiera con la operación.

Puesto que el dispositivo de control está provisto de comunicación inalámbrica, también será posible una comunicación con una unidad externa para la calibración y el diagnóstico, por ejemplo, en el alcázar de una embarcación.

El dispositivo de control puede estar provisto de un controlador adaptativo para mejorar el bucle de control local para lograr una respuesta más rápida a los cambios deseados del dispositivo de control. Un controlador adaptativo también contribuirá a que el dispositivo de control pueda contrarrestar mejor los factores que afectan a un cable marino y que cambia con el tiempo y/o mientras el cable marino/dispositivo de control se mueve a través del agua, incluidos los cambios de velocidad.

También puede ser preferible disponer un pasador de control en la aleta, el pasador de control que se extiende hacia abajo con extensión limitada en una hendidura, dispuesta en la superficie superior del motor y el alojamiento de engranajes motrices, el pasador de control que puede desplazarse en la hendidura. Esto se puede usar para limitar la desviación de aleta de la aleta, por ejemplo en el caso de fallo de funcionamiento de la aleta.

Aunque se describe que los medios para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y/o comunicación tienen preferiblemente una forma de disco, es obvio que los medios pueden tener otras formas, por ejemplo, el núcleo puede tener forma de E, forma de olla, forma de U, forma de barra o formas adecuadas similares. El núcleo puede ser de diferentes materiales, como ferrita con baja pérdida o polvo de metal, pero preferiblemente un material con baja permeabilidad.

Los medios para la transferencia inalámbrica/sin contacto pueden incluir además bobinas separadas para la transferencia de comunicación y para la transferencia de energía.

Como se describió, los medios para la transferencia inalámbrica/sin contacto pueden incluir además una placa de separación entre la tarjeta de circuito y el núcleo para evitar cortocircuitos, pero esto también se puede lograr disponiendo una capa con material moldeado del mismo tipo que la encapsulación entre la tarjeta de circuito y el núcleo, o que la tarjeta de circuito esté provista de un material aislante en la superficie vuelta hacia el núcleo.

La placa de separación también puede moldearse entre el núcleo y la tarjeta electrónica para evitar cortocircuitos.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control (10, 100) para controlar la posición de un cable instrumentado remolcado en el agua, como un cable marino sísmico, y/o una batería de cables instrumentados remolcados (batería de cables marinos) con la posibilidad de controlar los cables instrumentados individuales, tanto en forma como en posición, en relación con otros cables instrumentados y así contrarrestar las corrientes cruzadas y/u otras fuerzas dinámicas que afectan a una batería remolcada detrás de una embarcación de exploración sísmica, el dispositivo de control (10, 100) que incluye un cuerpo principal (12, 101), aletas (11, 102), medios de conexión (14a-b) para la conexión mecánica y eléctrica del dispositivo de control (10, 100) en línea en serie entre dos secciones adyacentes de un cable instrumentado, y medios motrices para controlar la posición angular respectiva de las aletas (11, 102) para controlar la posición lateral y vertical del cable instrumentado, caracterizada en que
 - integrados en cada una de las aletas (11, 102) está la fuente de alimentación (23), los componentes electrónicos y la tarjeta de circuito, sensores y al menos un motor eléctrico (22) para controlar la posición angular respectiva de las aletas (11, 102) para controlar el posición lateral y vertical del cable instrumentado,
 - las aletas (11, 102) están formadas por una parte de aleta (20) y una parte de sujeción (30, 104) que están conectadas mutuamente mediante un árbol (24, 105),
 - el cuerpo principal (12, 101) está provisto de medios de sujeción y conexión separados (15, 103) adaptados para la disposición mecánica desmontable individual de las aletas (11, 102) al cuerpo principal (12, 101) por medio de la parte de sujeción (30, 104) y
 - el cuerpo principal (12, 101) y la parte de sujeción (30, 104) de la aleta (11, 102) están provistos de medios (31, 32, 110) respectivamente, para la conexión eléctrica y de señales de la aleta (11, 102) al cuerpo principal (12, 101).
2. Un dispositivo de control según la reivindicación 1, caracterizado en que el cuerpo principal (12, 101) es principalmente un alojamiento aerodinámico alargado, y que el cuerpo principal (12, 101) incluye rebajes adaptados (16) para un protector (29).
3. Un dispositivo de control según la reivindicación 2, caracterizado en que un protector (29) está dispuesto entre la parte de la aleta (20) y la parte de sujeción (30, 104), el protector (29) que está integrado como parte de la aleta (11, 102) o dispuesto en la aleta (11, 102) como una parte separada por medios de sujeción, el protector (29) que tiene principalmente una forma de elipse longitudinal, con una superficie exterior e interior, cuyas superficies tienen una forma similar a la sección transversal de la aleta (11, 102), y un tamaño adaptado para desplazarse en los rebajes adaptados (16) en el cuerpo principal (12, 101), el protector (29) que evita que los objetos en el agua se acoplen entre el cuerpo principal (12, 101) y la aleta (11, 102)
4. Un dispositivo de control según la reivindicación 1, caracterizado en que los medios (110) para la conexión eléctrica y de señales en las aletas (102) y el cuerpo principal (101) están dispuestos para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y/o señales/datos de comunicación para transferir desde el cuerpo principal (101) a la aleta (102), desde la aleta (102) al cuerpo principal (101), o en ambos sentidos.
5. Un dispositivo de control según la reivindicación 4, caracterizado en que los medios (110) para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y/o señales/datos de comunicación incluyen una o más bobinas (121) dispuestas alrededor de un núcleo (120), la(s) bobina(s) se devana(n) con el hilo y el número de vueltas adaptados para la optimización de la eficiencia para la transferencia de energía y señales/datos de comunicación.
6. Un dispositivo de control según la reivindicación 5, caracterizado en que la(s) bobina(s) (121) en los medios (110) para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y/o señales/datos de comunicación que proporciona(n) un dispositivo de control (10, 100) con una antena para la comunicación por radio de señales y datos de control, unidireccional o bidireccional.
7. Un dispositivo de control según las reivindicaciones 5 a 6, caracterizado en que la(s) bobina(s) (121) y el núcleo (120) están moldeadas en una encapsulación (124) de un material que tiene bajo traspase de agua, baja absorción de agua, bajo coeficiente dieléctrico y alta resistencia a la intemperie (tratado para radiación UV).
8. Un dispositivo de control según las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado en que los medios (110) para la transferencia de energía y/o señales/datos de comunicación incluyen una tarjeta de circuito (122), la tarjeta de circuito (122) que incluye uno o más de:
 - componentes electrónicos de control adaptados a la encapsulación (124) del núcleo (120) y la(s) bobina(s) (121),
 - componentes electrónicos para comunicación/procesamiento de señales,
 - conexiones coaxiales (123) y conexiones para señales de radio,
 - conexiones para el hilo de la bobina.

9. Un dispositivo de control según las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado en que los medios (110) para la transferencia de energía/o señales/datos de comunicación incluyen una placa de separación (125), que está dispuesta entre el núcleo (120) y la tarjeta de circuito (122), la placa de separación (125) que está provista de orificios de control para el hilo de la bobina.
- 5 10. Un dispositivo de control según la reivindicación 4, caracterizado en que los medios (110) para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y/o señales/datos de comunicación incluyen uno o más de:
- la conexión de "componentes electrónicos de enchufe" a un circuito de carga/suministro de una tarjeta de circuito en el cuerpo principal (101) y en las aletas (102),
 - la conexión de "componentes electrónicos de enchufe" a conexiones para señales de radio en una tarjeta de
- 10 circuito en el cuerpo principal (101) y en las aletas (102).
11. Un dispositivo de control según la reivindicación 4, caracterizado en que el cuerpo principal (101) y la parte de sujeción (104) y el árbol (105) están adaptados para alojar los medios respectivos (110) para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y/o señales/datos de comunicación.
- 15 12. El dispositivo de control según las reivindicaciones 4 a 11, caracterizado en que los medios (110) para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y/o señales/datos de comunicación están dispuestos en el cuerpo principal (101) y las aletas (102) por medio de cierres tóricos (127), entre la encapsulación (124) y el cuerpo principal (101) y la encapsulación (124) y el árbol (105) y la parte de sujeción (104).
- 20 13. Un dispositivo de control según las reivindicaciones 4 a 12, caracterizado en que los medios (110) para la transferencia inalámbrica/sin contacto de energía y/o señales/datos de comunicación en el cuerpo principal (101) y la aleta (102) están dispuestos uno hacia el otro, con una distancia mínima sin estar en contacto, en el eje de giro de la aleta (102) en relación con el cuerpo principal (101).
- 25 14. Un dispositivo de control según la reivindicación 1, caracterizado en que el cuerpo principal (12 101) incluye además una tarjeta de circuito y componentes electrónicos para la comunicación con una unidad de control externa a través de la línea de control del cable instrumentado para controlar el dispositivo de control (10, 100) y la conexión al sistema de alimentación del cable instrumentado.
- 30 15. Un dispositivo de control según la reivindicación 1, caracterizado en que las aletas (11, 102) además alojan el engranaje (26), el árbol (24, 105) y el embrague (27), y los manguitos y cojinetes (28) para proporcionar la menor resistencia al giro posible para el árbol (24, 105).
- 35 16. Un dispositivo de control según la reivindicación 1, caracterizado en que las aletas (11, 102) se distribuyen con la misma distancia mutua alrededor del cuerpo principal (12, 101).
- 40 17. Un dispositivo de control según la reivindicación 1, caracterizado en que las aletas (11, 102) son giratorias alrededor de su respectivo eje de giro, que se extiende principalmente perpendicular hacia afuera del eje longitudinal del cuerpo principal (12, 101).
- 45 18. Un dispositivo de control según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que el ajuste de la posición angular de las aletas (11, 102) se realiza mediante el al menos un motor eléctrico (22), mediante el engranaje (26), el embrague (27) y el árbol (24, 105) bajo el control de la tarjeta de circuito y los componentes electrónicos en el cuerpo principal (12 101), que recibe los parámetros de control desde una unidad externa.
- 50 19. Un dispositivo de control según la reivindicación 1, caracterizado en que los sensores en la aleta (11 102) incluyen un sensor de posición de la aleta y/o un sensor de posición acústico y/o un sensor de profundidad u otros sensores que pueden usarse para proporcionar información para controlar un dispositivo de control (10, 100); y que el cuerpo principal (12, 101) está provisto de un sensor de balanceo; y que la aleta (11, 102) puede estar provisto de uno o más de dichos sensores.
- 55 20. Un dispositivo de control según la reivindicación 1, caracterizado en que las aletas (11, 102) se suministran con alimentación a través de conductores en el cable instrumentado a través de una o más pilas de compensación recargables (23) para fuerza de apoyo cuando hay falta de alimentación, y para evitar la sobrecarga en el sistema de alimentación del cable instrumentado; y que el paso de los conductores entre las secciones de cable están separados del dispositivo de control (10, 100) para evitar fallo de funcionamiento en caso del fallo mecánico en el dispositivo de control (10, 100).
- 60 21. Un dispositivo de control según la reivindicación 1, caracterizado en que el dispositivo de control (10, 100) está provisto de medios para la comunicación inalámbrica, en forma de uno o más de la radio, la luz infrarroja o el ultrasonido, entre el cuerpo principal (12, 101) y la aleta (11, 102), dispuestos para la liberación remota de las aletas (11, 102) del cuerpo principal (12, 101).
- 65 22. Un dispositivo de control según la reivindicación 1, caracterizado en que el dispositivo de control (10, 100) está provisto de medios para comunicación inalámbrica, en forma de uno o más de la radio, la luz infrarroja o el

ultrasonido, para comunicación con una unidad externa para la calibración y el diagnóstico.

23. Un dispositivo de control según la reivindicación 1, caracterizado en que el dispositivo de control (10, 100) está provisto de un controlador adaptativo.

5 24. Un dispositivo de control según las reivindicaciones 1 a 23, caracterizado en que el dispositivo de control (10, 100) se puede operar tanto de forma autónoma como manual.

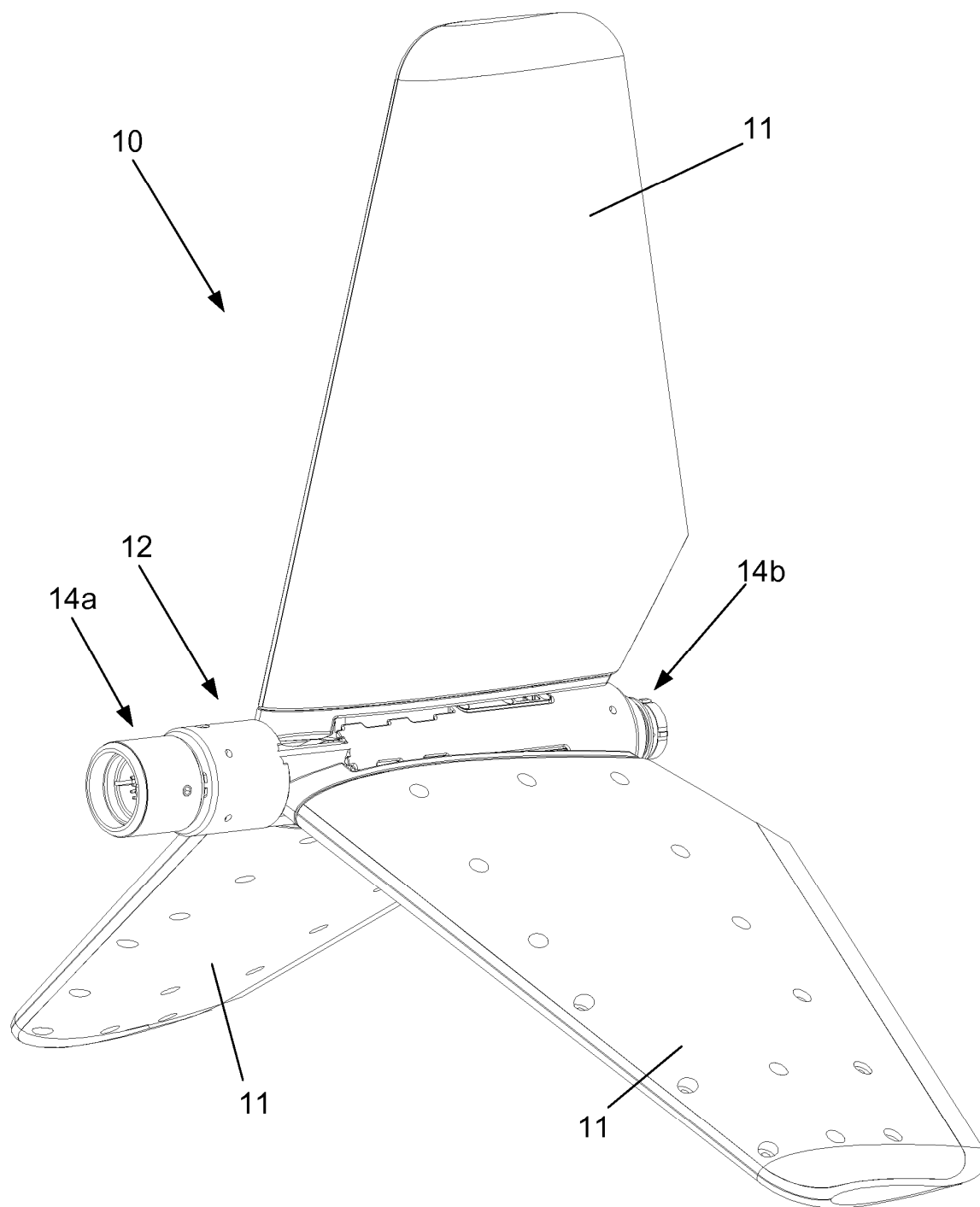


Figura 1

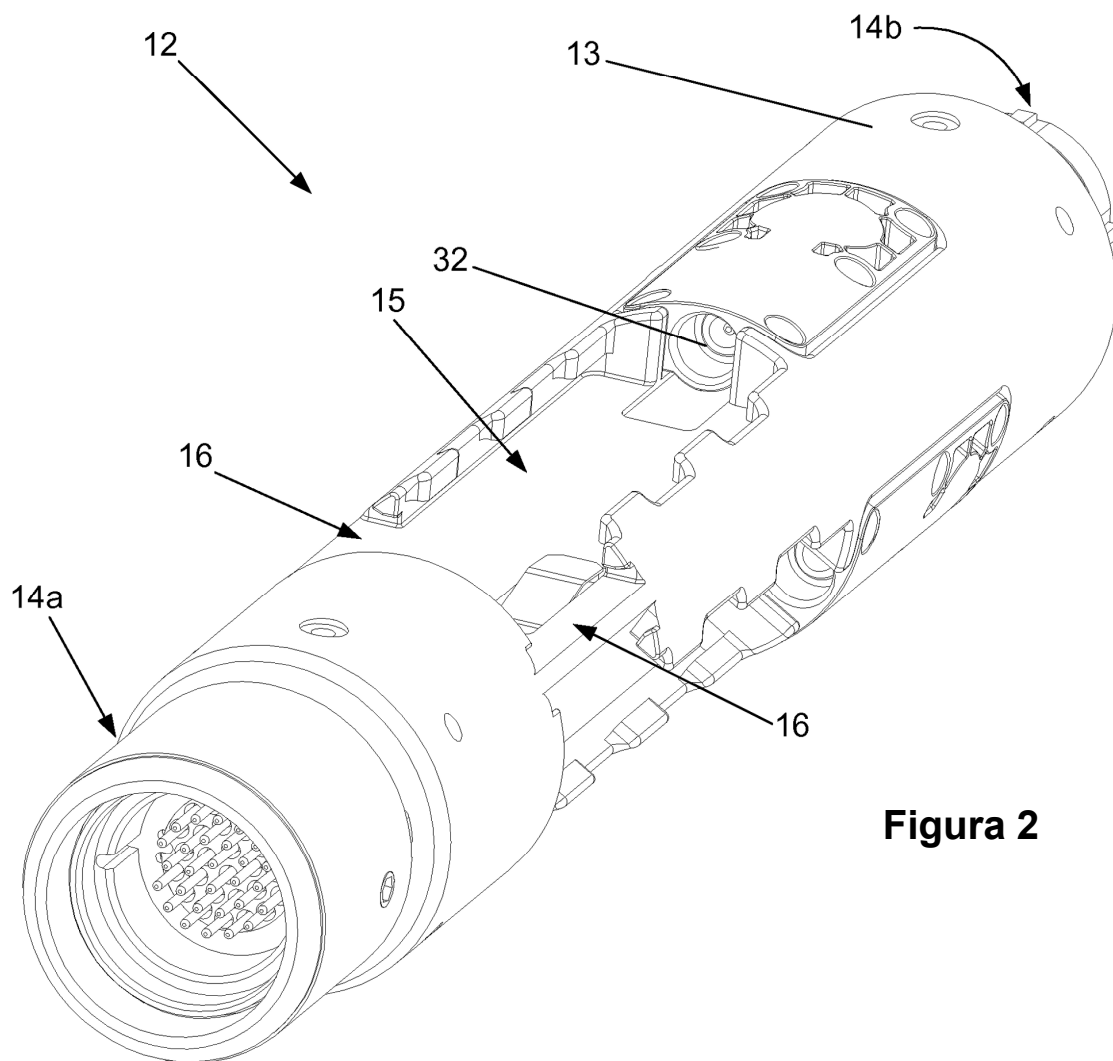


Figura 2

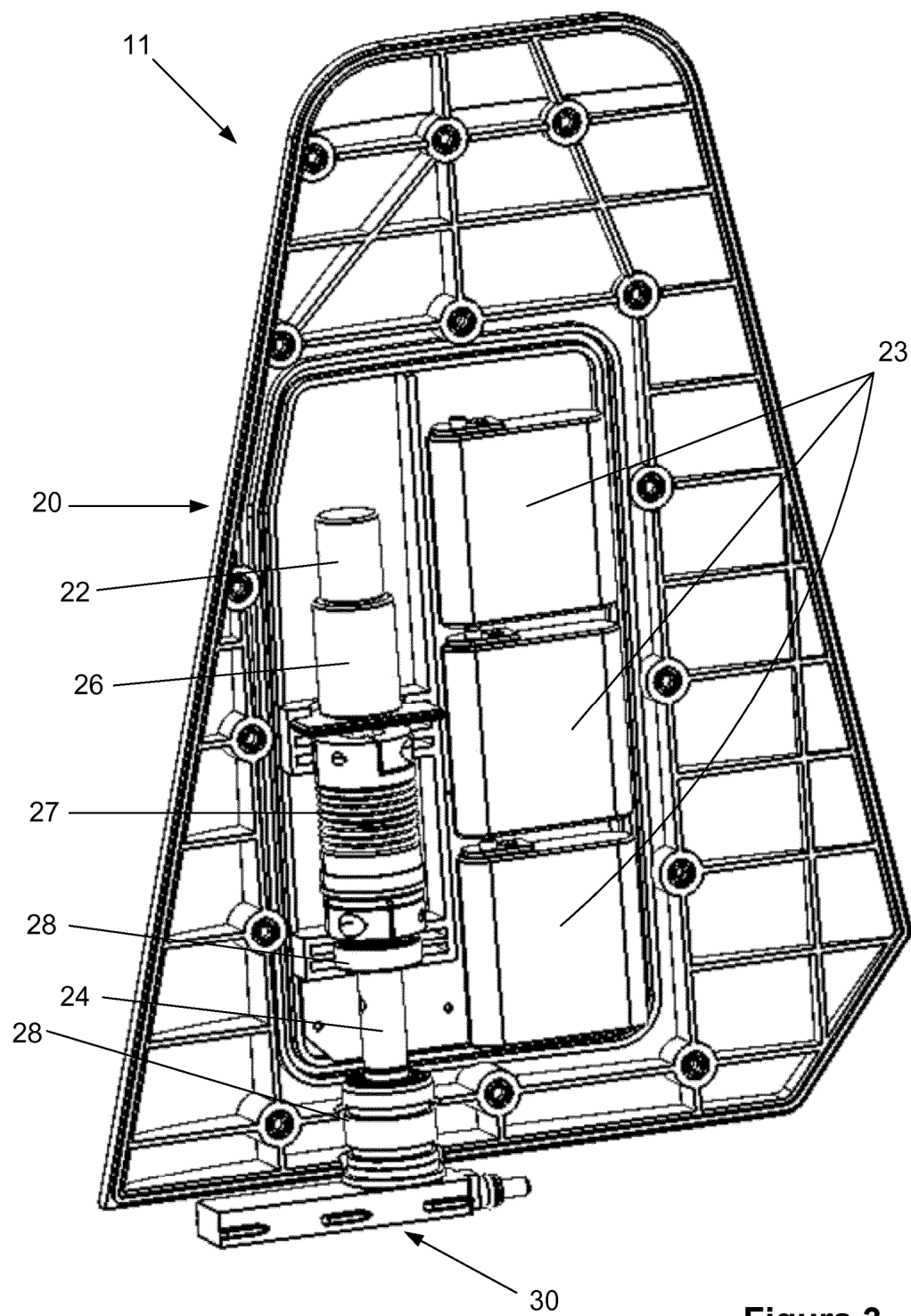


Figura 3

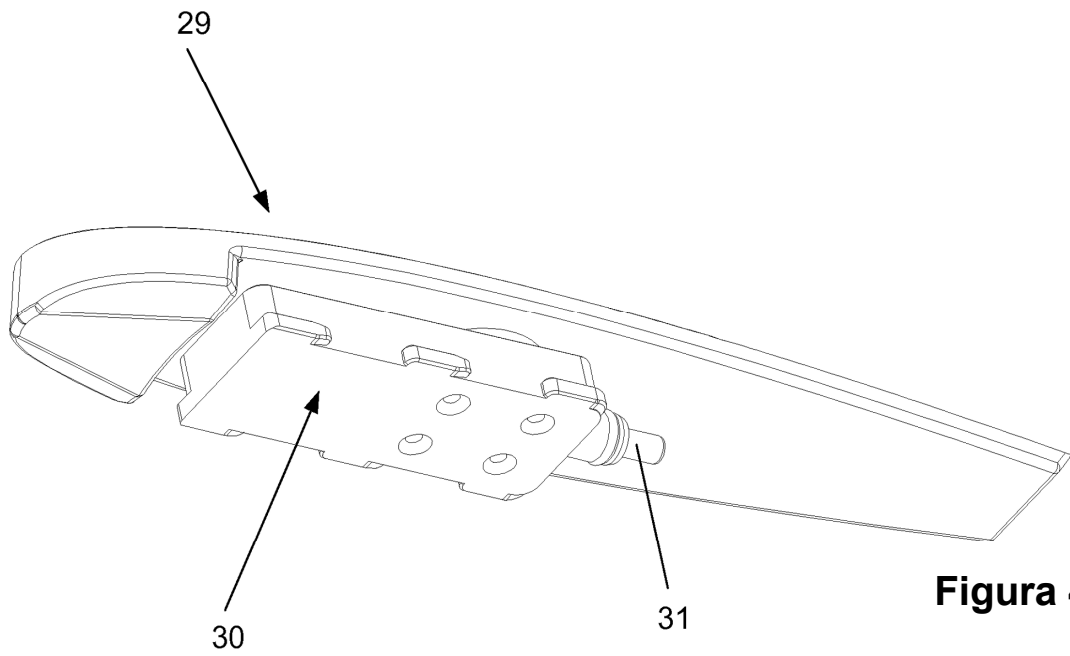
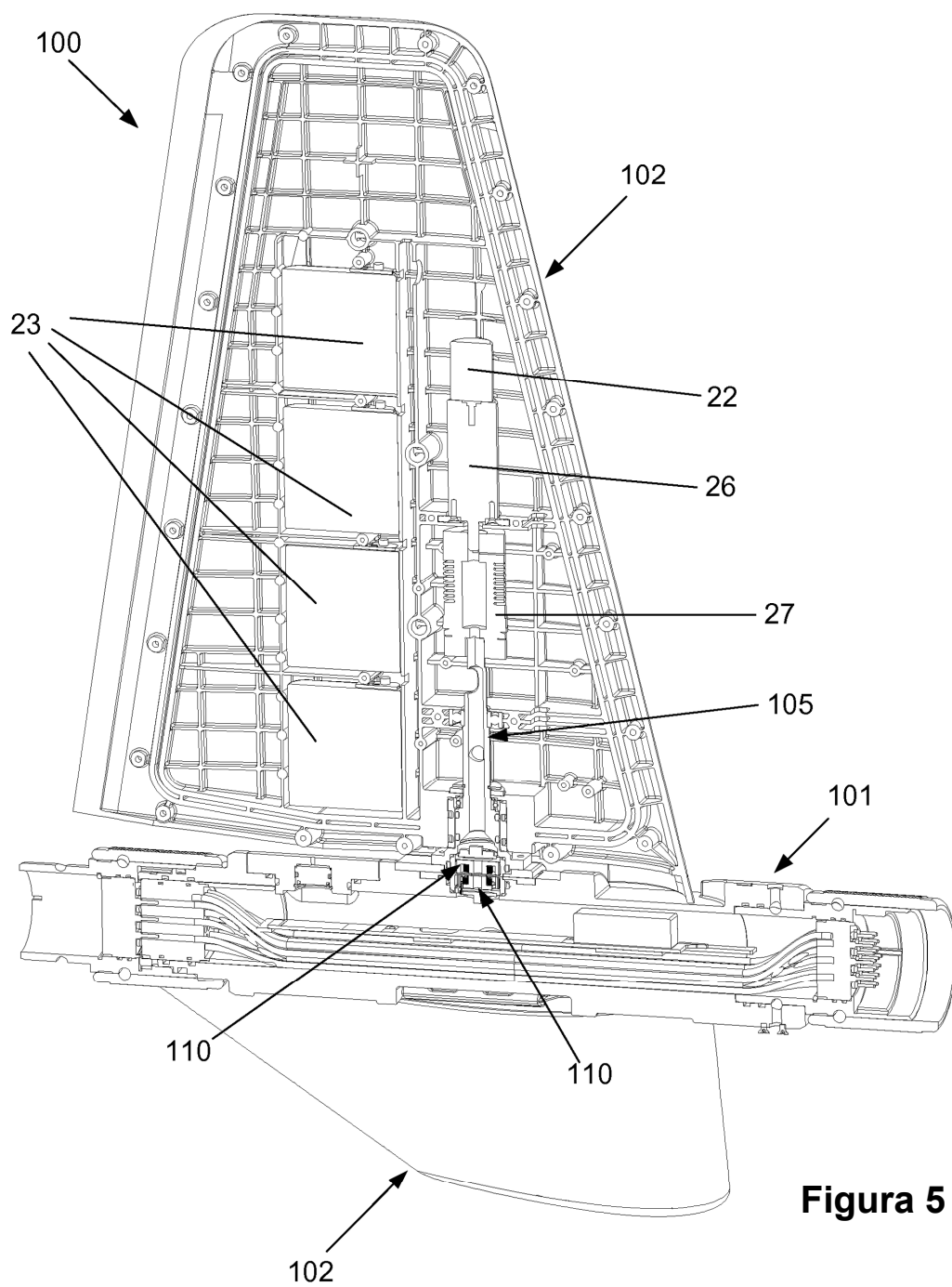
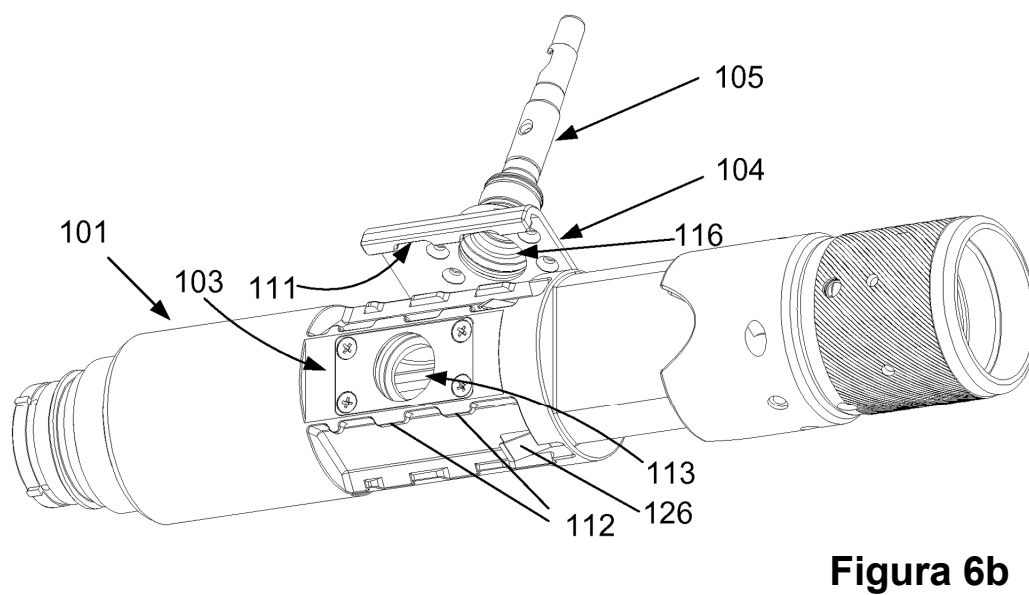
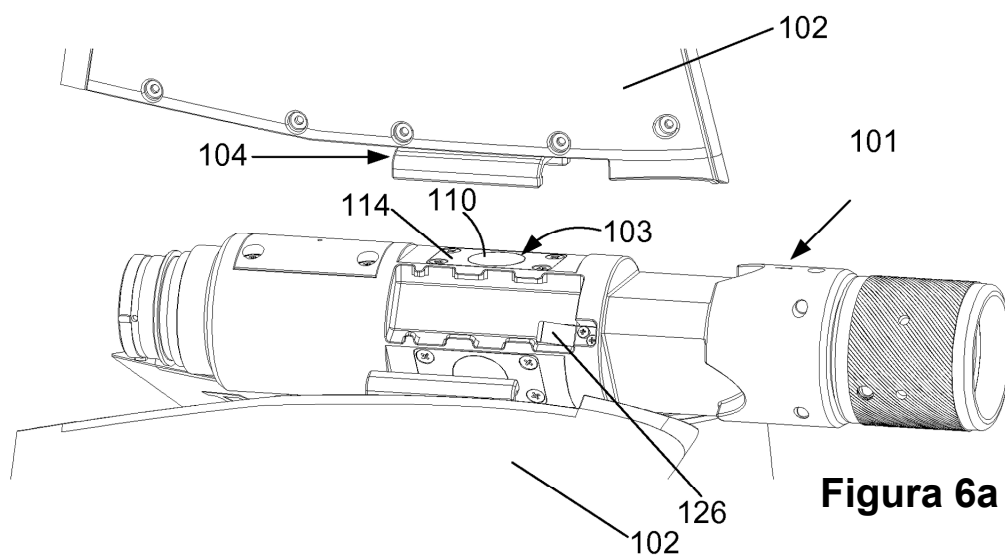
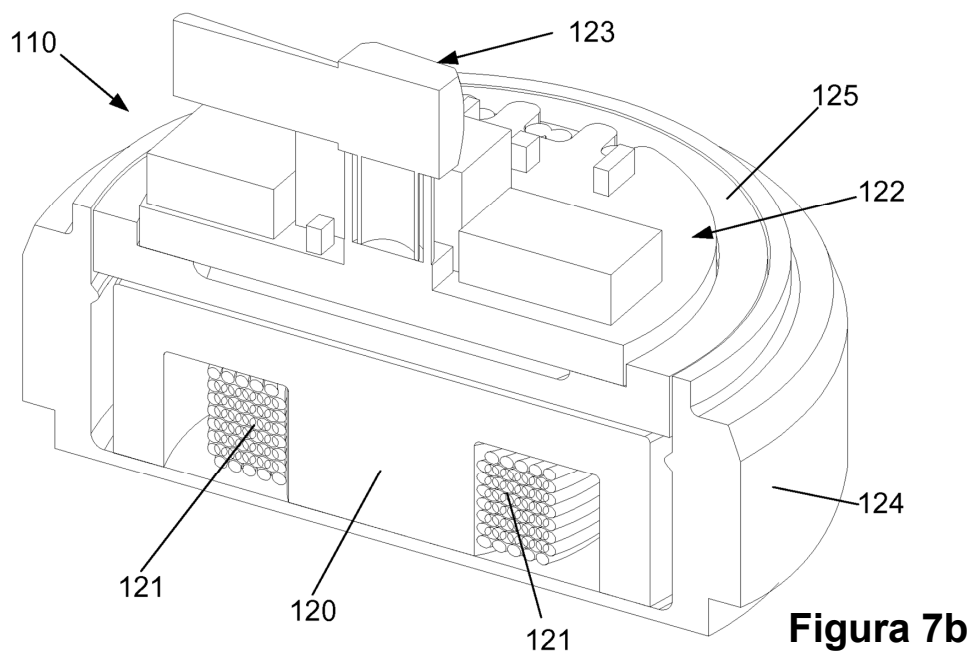
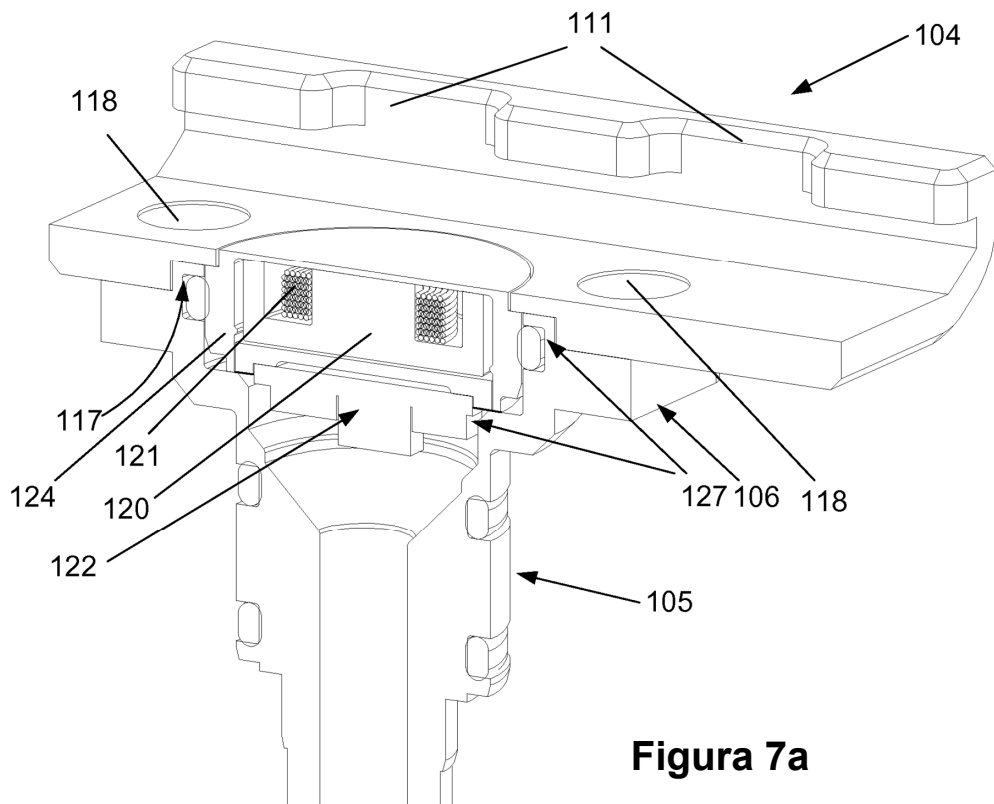


Figura 4







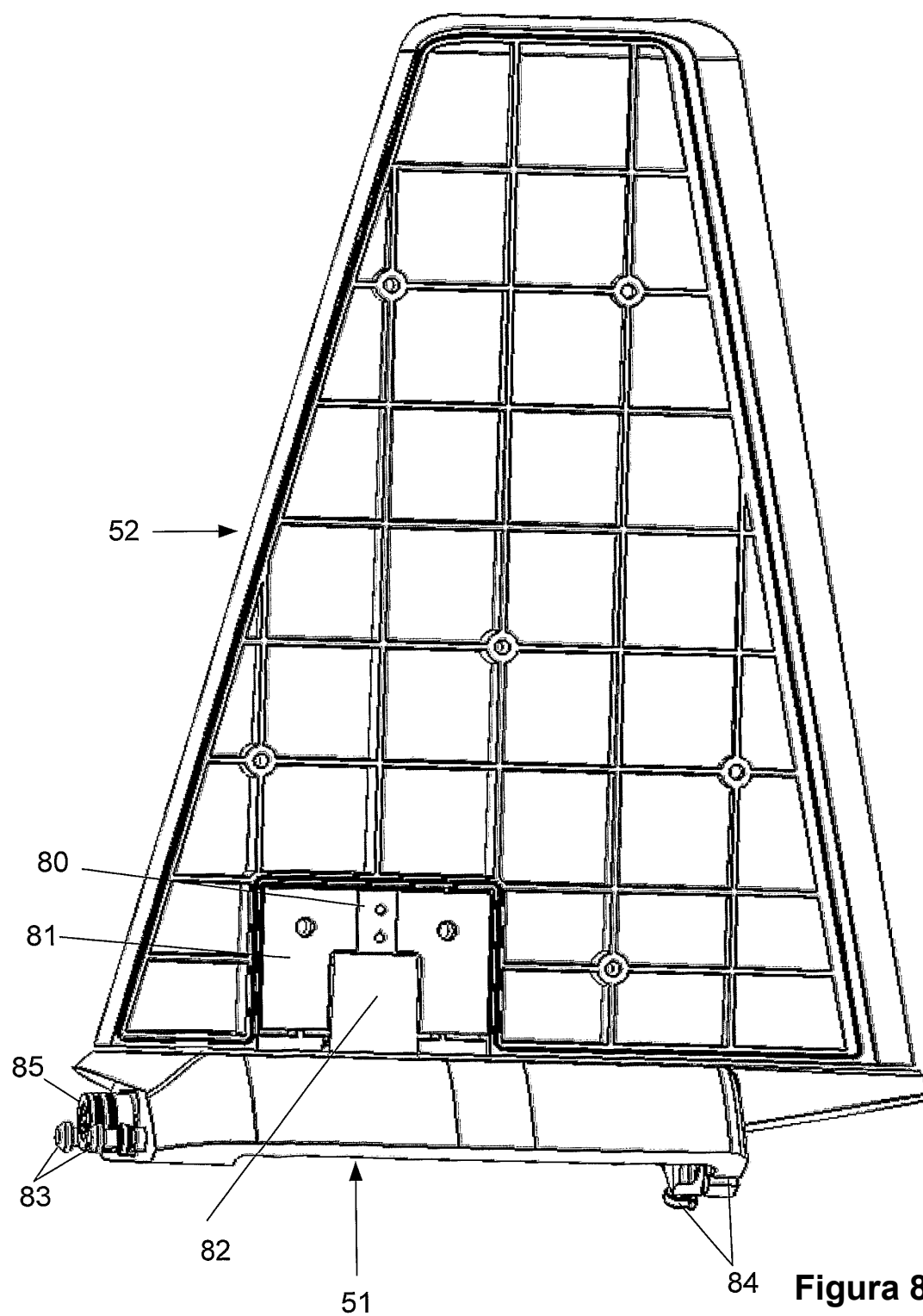


Figura 8

