

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 804**

51 Int. Cl.:

F16G 11/10 (2006.01)

B64D 1/22 (2006.01)

B66D 1/28 (2006.01)

G01S 7/521 (2006.01)

G10K 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2020** **PCT/EP2020/066163**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2020** **WO20249656**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2020** **E 20731480 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2023** **EP 3983698**

54 Título: **Dispositivo de bloqueo de un objeto colgado de un cable**

30 Prioridad:

13.06.2019 FR 1906287

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

07.12.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

THOMAS, PHILIPPE y
WARNAN, FRANÇOIS

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 955 804 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 de bloqueo de un objeto colgado de un cable

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de bloqueo de un objeto colgado de un cable. Los documentos US 4 643 609 A, US 5 015 023 A y 202 02 645 U1 describen varios ejemplos de dispositivos de bloqueo para sujetar un cable. La invención permite colocar el objeto en diferentes posiciones a lo largo del cable. La invención es particularmente útil en el campo de la detección por sonar, y más concretamente para el sonar aerotransportado, a menudo denominado "sonar de inmersión" o "dipping sonar" en la literatura anglosajona. En este campo concreto, se utiliza un helicóptero o un dron para sumergir una antena de sonar a la profundidad deseada.
- 10 En el contexto de las actividades de guerra antisubmarina, para poder detectar submarinos sumergidos en una zona determinada, se emplean generalmente sonares, en particular sonares activos. En este contexto, el despliegue de sonares desde plataformas aéreas, como helicópteros o drones, resulta especialmente eficaz porque dichas plataformas son más móviles que los submarinos.
- 15 Más concretamente, los helicópteros se utilizan para operar transmisores y receptores de sonar conectados por un cable a su plataforma, es decir, al helicóptero. Esto se conoce como "sonares sumergidos". En lo sucesivo, el subconjunto sumergido conectado por el cable se denomina antena. Incluye los propios transmisores y receptores de sonar y cualquier equipo electrónico asociado a los transmisores y receptores. También puede incluir sensores ambientales.
- 20 De manera más general, la invención se aplica a cualquier objeto que se desee suspender de un portador, ya sea en el aire o en el agua.
- Volviendo al tema de los sonares sumergidos, se sabe que el lanzamiento desde la plataforma, el control de la inmersión así como la recuperación a bordo de estas antenas se realizan mediante un cabrestante situado en el interior del helicóptero. El cable se fija a la antena y la profundidad de inmersión se ajusta enrollando o desenrollando el cable desde el helicóptero.
- 25 Cuando se baja y sube la antena con el cabrestante, el cable genera una resistencia al arrastre importante en el agua. Esta resistencia al arrastre aumenta con la profundidad alcanzada por la antena debido a la longitud del cable desenrollado. Por tanto, la velocidad de descenso y ascenso de la antena está limitada por la resistencia generada por el movimiento del cable. Cuanto mayor es la profundidad, menor es la velocidad de descenso, ya que la antena sólo es arrastrada hacia abajo por su propio peso, que se ve reducido por su propia resistencia y la del cable. Al elevarse, el cabrestante debe ejercer una fuerza sobre el cable igual al peso de la antena más la resistencia global.
- 30 Sería posible proporcionar un cabrestante capaz de soportar una resistencia significativa. El cable debe estar dimensionado para soportar la fuerza de tracción ejercida por el cabrestante. Cuanto mayor es la fuerza, mayor es la sección transversal del cable, lo que tiende a aumentar aún más la resistencia.
- 35 Para limitar la resistencia al arrastre del cable durante sus movimientos en el agua, el solicitante ha explorado la posibilidad de colocar el cabrestante en el interior de la antena. Esto plantea el problema del bloqueo de la antena en el cable. El cabrestante del interior de la antena puede realizar fácilmente esta función mediante un freno que bloquea el actuador del cabrestante. Este freno puede ser activo, es decir, se activa mientras la antena está parada. Alternativamente, el freno puede ser pasivo. En otras palabras, el freno se activa cuando el cabrestante está en movimiento. En ambos casos, freno activo o freno pasivo, la energía necesaria para accionar el freno se prolonga durante un largo periodo, durante la fase de inmovilización de la antena para el freno activo o durante las fases de maniobra del cabrestante para el freno pasivo.
- 40 La invención pretende reducir el gasto energético del freno aprovechando el peso de la antena. La invención puede utilizarse incluso si no hay cabrestante en la antena, por ejemplo para deslizar una antena o, más en general, un objeto que deba colocarse a lo largo de un cable.
- 45 A tal fin, el objeto de la invención es un dispositivo de bloqueo de un objeto colgado de un cable, comprendiendo el dispositivo un cable y una abrazadera, pasando el cable a través de la abrazadera mientras se extiende a lo largo de un eje sustancialmente vertical, comprendiendo la abrazadera : una parte fija conectada al objeto, al menos dos mordazas móviles, un primer actuador y un segundo actuador, pudiendo las dos mordazas moverse en traslación una respecto de la otra en una dirección perpendicular al eje del cable, estando las dos mordazas en contacto con el cable para inmovilizar el cable apretándolo en una posición cerrada y alejándose del cable en una posición abierta,
- 50 teniendo la parte fija tantas superficies inclinadas como mordazas, estando las superficies inclinadas con respecto al eje del cable, de manera que se aproximen al eje del cable hacia arriba, cada una de las mordazas está configurada para deslizarse a lo largo de una de las superficies inclinadas, permitiendo el deslizamiento que las mordazas pasen de la posición abierta a la posición cerrada; la abrazadera comprende además elementos elásticos configurados para alejar las mordazas del cable; el primer actuador está configurado para mover las mordazas hacia arriba, deslizarlas a lo largo de su respectiva superficie inclinada y permitir que la abrazadera se cierre; el segundo actuador está configurado para tirar del cable con respecto a la parte fija hacia abajo y permitir que la abrazadera se abra.
- 55

Los elementos elásticos están dispuestos ventajosamente entre cada una de las mordazas y tienden a separarlas entre sí.

Ventajosamente, las mordazas están uniformemente distribuidas radialmente alrededor del eje del cable y el movimiento de las mordazas es simétrico con respecto al eje del cable.

- 5 La parte fija comprende ventajosamente tantas ranuras como mordazas, cada mordaza se desliza en una de las ranuras, la superficie inclinada asociada a la mordaza en cuestión forma un fondo de la ranura, la ranura está configurada para proporcionar una guía lateral para la mordaza en cuestión en un plano radial alrededor del eje del cable.

- 10 En un plano radial alrededor del eje del cable, cada mordaza tiene ventajosamente una sección transversal que tiene sustancialmente la forma de un trapecio rectángulo, un primer lado del cual, bordeado por dos ángulos rectos, es paralelo al eje del cable y pertenece a una primera cara de la mordaza en cuestión, estando la primera cara configurada para presionar contra el cable, y un segundo lado del cual, opuesto al primer lado, pertenece a una segunda cara de la mordaza en cuestión, entrando la segunda cara en contacto con una superficie inclinada.

- 15 Las superficies inclinadas están ventajosamente inclinadas en un ángulo α con respecto al eje del cable, estando definido un coeficiente de rozamiento f_2 entre las mordazas y el cable y siendo el coeficiente de rozamiento f_2 mayor o igual que la tangente del ángulo α para hacer que la abrazadera se autobloquee bajo el efecto del peso del objeto.

Ventajosamente, se define un coeficiente de rozamiento f_1 entre cada mandíbula y la superficie inclinada correspondiente, siendo el coeficiente de rozamiento f_1 sustancialmente cero.

- 20 Alternativamente, el coeficiente de rozamiento f_2 es mayor o igual que la tangente de la suma del ángulo α y el arco-tangente f_1 para que la abrazadera se autobloquee bajo el efecto del peso del objeto.

Ventajosamente, el segundo actuador es un cabrestante situado en el interior del objeto y configurado para enrollar y desenrollar el cable.

Cada mordaza comprende ventajosamente una primera cara que presiona contra el cable, teniendo la primera cara una forma complementaria a la del cable.

- 25 La parte fija puede tener un grado de libertad en la traslación a lo largo del eje con respecto al objeto.

La parte fija puede conectarse al objeto mediante un segundo elemento elástico.

El segundo elemento elástico está ventajosamente configurado para permitir la flexibilidad de la parte fija con respecto al objeto en traslación a lo largo del eje y también según los otros grados de libertad.

- 30 El segundo elemento elástico está ventajosamente configurado para transformar una parte importante de la energía cinética del objeto en energía potencial en la deformación del elemento elástico.

Ventajosamente, el segundo elemento elástico tiene propiedades de amortiguación que permiten disipar la energía potencial resultante de la energía cinética del objeto.

La invención se comprenderá mejor y otras ventajas se harán evidentes a partir de la descripción detallada de una realización dada a modo de ejemplo, descripción ilustrada por los dibujos adjuntos en los que :

- 35 las figuras 1a y 1b muestran diferentes portadores, cada uno equipado con un sonar sumergido;
la figura 2 muestra una primera variante de realización de la antena sonar sumergida de las figuras 1a y 1b;
las figuras 3a y 3b muestran una segunda variante de realización de la antena sonar sumergida de las figuras 1a y 1b;
- 40 las figuras 4a, 4b, 4c y 4d describen el principio de funcionamiento de una abrazadera utilizada en un dispositivo de bloqueo conforme a la invención;
las figuras 5 y 6 ilustran los parámetros que deben seleccionarse para obtener una abrazadera autobloqueante;
la figura 7 muestra una sección transversal parcial de la abrazadera en un plano perpendicular al eje del cable que soporta la antena;
las figuras 8a, 8b y 8c ilustran una abrazadera alternativa.

- 45 En aras de la claridad, los mismos elementos llevarán las mismas marcas en las distintas figuras.

La descripción detallada de la invención se refiere a un sonar sumergido y, más concretamente, a una antena de sonar suspendida de un cable unido a un portador. La invención no se limita al sonar y puede utilizarse para cualquier objeto que cuelgue de un cable y que pueda deslizarse a lo largo del mismo.

La figura 1a muestra un dron 10 planeando sobre el agua, cuya superficie está marcada 11. El dron 10 está equipado con un sonar activo sumergido que comprende una antena 12 unida al dron 10 por un cable 14. Este tipo de sonar permite detectar y clasificar objetos submarinos. La figura 1b muestra un helicóptero 16 también equipado con un sonar activo sumergido que comprende la antena 12 unida al helicóptero 16 por el cable 14. Cualquier tipo de portadores que pueda situarse por encima del agua puede equiparse con un sonar activo sumergido. El portador puede bajar la antena hasta una profundidad de inmersión deseada, controlar una fase de detección acústica y subir la antena para completar su misión o llevar a cabo otras misiones.

La figura 2 muestra una primera variante de una antena sonar activa sumergida 20. La antena 20 está equipada con transmisores acústicos 22, receptores acústicos 24 y un cabrestante motorizado 26. El cabrestante 26 se utiliza para enrollar y desenrollar el cable 14. Un extremo libre 27 del cable 14 se utiliza para fijar la antena 20 al soporte, como el dron 10 o el helicóptero 16. La antena 20 se extiende a lo largo de un eje 28 que es vertical cuando la antena 20 está suspendida por el cable 14 y está sujeta únicamente a la gravedad. La antena 20 tiene una forma sustancialmente circular alrededor del eje 28. Los transmisores acústicos 22 y los receptores acústicos 24 están dispuestos radialmente alrededor del eje 28.

Los transmisores acústicos 22 y los receptores acústicos 24 pueden fijarse a una carcasa 29 de la antena 20. Los transmisores acústicos 22 y los receptores acústicos 24 pueden disponerse en zonas separadas de la antena 20, superponiéndose las zonas una sobre otra, como se muestra en la figura 2. Alternativamente, las zonas pueden intercalarse como se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente publicada con el nº WO2015/092066 y presentada a nombre del solicitante.

El cabrestante 26 está motorizado mediante un actuador 30. Más concretamente, el actuador 30 hace girar un carrete 32 en el que está enrollado el cable 14. El actuador 30 puede ser un motor eléctrico o hidráulico o, más generalmente, cualquier forma de energía capaz de funcionar en un espacio confinado sin renovación de aire. Ventajosamente, está situado en el interior del carrete 32 para liberar espacio en la antena 20. La parte desenrollada del cable 14 se extiende a lo largo del eje vertical 28. La antena 20 cuelga por efecto de la gravedad. En la figura 2, el carrete 32 gira alrededor de un eje horizontal 34. Alternativamente, el cable 14 puede enrollarse alrededor de un carrete con un eje vertical. Un mecanismo de enrollado permite almacenar el cable 14 en el carrete 32. El mecanismo de enrollado asegura la traslación alterna de una guía de cable a lo largo del eje del carrete para disponer el cable 14 en capas sucesivas en el carrete 32. En el caso de un carrete de eje vertical, el carrete puede fijarse y el mecanismo de enrollado gira entonces alrededor del carrete además de su traslación. Estos mecanismos existen, por ejemplo, en los carretes de pesca. Alternativamente, el carrete puede girar alrededor de su eje y la guía del mecanismo de enrollado sólo se mueve en traslación respecto a una carcasa 29 de la antena 20.

El cabrestante 26 formado por el carrete 32 y el actuador 30 está dispuesto en el interior de la antena 20, por ejemplo en un volumen interno 36 situado entre los receptores acústicos 24.

La antena 20 también comprende módulos electrónicos 38 para generar las señales acústicas transmitidas por los transmisores 22, procesar las señales acústicas recibidas por los receptores 24 y controlar el actuador 30.

La energía eléctrica necesaria para hacer funcionar todos los componentes de la antena 20 puede proceder de la portadora y ser transportada por el cable 14. Sin embargo, esta solución requiere un aumento de la sección transversal del cable 14 para poder transportar toda la potencia necesaria. En particular, la alimentación de los emisores acústicos requiere un alto nivel de potencia instantánea, que puede ser del orden de varios kilovatios. Como el cable 14 puede tener varios cientos de metros de longitud, es necesario proporcionar una sección transversal de cable suficientemente grande para limitar los efectos de las pérdidas óhmicas a lo largo del cable 14. Esto tiende a aumentar las dimensiones del carrete 32, que debe ser capaz de alojar el cable 14 en casi toda su longitud. Además, durante las fases de emisión acústica, la transmisión de datos en el cable debe interrumpirse para evitar cualquier perturbación de los datos durante la transmisión de energía en el cable 14.

Para limitar los periodos de alta transferencia de potencia en el cable 14, es ventajoso que la antena 20 esté equipada con una batería 40 dispuesta ventajosamente en una parte inferior de la antena 20 o al menos bajo el volumen 36 que contiene el cabrestante 26 para permitir que la antena mantenga una mejor orientación vertical, en particular durante el descenso cuando está suspendida por el cable 14. La batería 40 puede utilizarse para suavizar la transferencia de energía eléctrica en el cable 14, reduciendo así el área de la sección transversal de los conductores eléctricos del cable 14. Para ello, la batería 40 puede alimentar los transmisores acústicos 22, que suelen transmitir a alta potencia durante una pequeña fracción de la duración de una misión. También es ventajoso prescindir totalmente de la transferencia de energía en el cable 14. La batería 40 alimenta entonces todas las cargas eléctricas de la antena, como el cabrestante 26, los módulos electrónicos 38, los transmisores 22 y los receptores acústicos 24. Para recargar la batería 40, la antena dispone de medios de recarga independientes del cable 14, como un conector específico o una zona de recarga sin contacto 42, por ejemplo por inducción. La batería 40 puede

recargarse a bordo del portador 10 o 16 conectando el conector específico o colocando la zona 42 cerca de un inductor dedicado.

La antena 20 también puede incluir sensores ambientales tales como una sonda de profundidad 44 para determinar la distancia de la antena 20 desde el fondo marino y un sensor de temperatura 46 para medir los cambios en la temperatura del agua en función de la profundidad alcanzada por la antena 20. La propagación de las ondas sonoras en el agua depende de los cambios de temperatura del agua. Estos sensores también pueden ser alimentados por la batería 40.

Las figuras 3a y 3b muestran una segunda variante de antena 50 de un sonar activo sumergido según la invención. En esta variante, durante la recepción sonar, los receptores acústicos 24, posiblemente colocados en brazos, se despliegan a una distancia de la carcasa 29 de la antena 50. Por otra parte, cuando se acciona el cabrestante 26, los receptores acústicos 24 se almacenan contra la carcasa 29 para limitar la resistencia al arrastre de la antena 50 al descender y ascender la antena 50 en el agua. Este tipo de antena desplegable ha sido desarrollado en el pasado por el solicitante. En este tipo de antena, los receptores acústicos se despliegan mediante un mecanismo electromecánico colocado en la antena. Este mecanismo consta de un motor eléctrico que mueve los brazos que sostienen los receptores acústicos. El motor se activa tanto cuando los brazos se extienden como cuando se retraen. Este mecanismo es pesado y voluminoso.

Es posible mantener en la antena un mecanismo electromecánico de este tipo para accionar los brazos que soportan los receptores acústicos 24. Alternativamente, la segunda variante prescinde de este mecanismo.

La antena 50 comprende brazos desplegables 52 sobre los que están dispuestos los receptores acústicos 24. Ventajosamente, los brazos 52 están distribuidos uniformemente alrededor del eje 28 para asegurar una detección acústica completa alrededor del eje 28. La figura 3a muestra parte de la antena 50 con los brazos 52 plegados contra la carcasa 29. La figura 3b también muestra parte de la antena 50 en la que los brazos 52 están desplegados a una distancia de la carcasa 29. Los brazos 52 están articulados a la carcasa 29 y a un cuerpo 54 que forma una cubierta en forma de arandela que puede moverse en traslación con respecto a la carcasa 29 a lo largo del eje 28. El cuerpo 54 es, por ejemplo, rotacionalmente simétrico con respecto al eje 28 y el cable 14 pasa a través del cuerpo 54 a través del orificio de la arandela.

Esta doble articulación permite a los brazos 52 alejarse o acercarse a la carcasa 29 cuando el cuerpo 54 se mueve. Más concretamente, en la posición del cuerpo 54 mostrada en la figura 3a, los brazos 52 están plegados contra la carcasa 29 y en la posición del cuerpo 54 mostrada en la figura 3b, los brazos 52 están extendidos alejándose de la carcasa 29.

Los brazos 52 pueden articularse directamente a la carcasa 29 y al cuerpo 54 mediante conexiones pivotantes. Cuando están desplegados, los brazos 52 se extienden horizontalmente o en ángulo con respecto al eje 28. La cinemática de este tipo de mecanismo es muy sencilla. Se utiliza sobre todo en las boyas sonar, cuyo portador flota en la superficie del agua. Sin embargo, esta orientación de los brazos puede degradar la detección acústica cuando el portador es un dron o un helicóptero. En esta orientación, los receptores acústicos 24 se ven perturbados por el ruido generado por el usuario. Por lo tanto, puede ser preferible prever una orientación vertical de los brazos 52 cuando están desplegados. En otras palabras, puede ser deseable mantener los brazos paralelos al eje 28 durante la traslación del cuerpo 54. Para ello, los brazos 52 pueden articularse mediante un paralelogramo deformable. Más concretamente, dos barras 56 y 58 de secciones paralelas se articulan por un lado a un brazo 52, mediante eslabones 60 y 62 respectivamente, y por otro lado a la carcasa 29, mediante eslabones 64 y 66 respectivamente. Una de las barras, la barra 58 en el ejemplo mostrado, está articulada al cuerpo 54 mediante el eslabón 68 en un punto distante de su articulación al brazo 52 y de su articulación a la carcasa 29. Así, cuando el cuerpo 54 se desplaza en traslación, la barra 58 pivota alrededor de su articulación con la carcasa 29 y acciona el brazo 52. La barra 56 es accionada por el brazo 52 y también pivota con respecto a la carcasa 29. Durante este movimiento, la orientación del brazo 52 con respecto a la carcasa 29 no varía. En el ejemplo mostrado, el brazo 52 permanece paralelo al eje 29. Como se muestra, es posible articular varios brazos 52, dos en el ejemplo mostrado, a las mismas dos barras 56 y 58. Más concretamente, cada uno de los dos brazos 52 está articulado a la barra 58 y a la barra 56. Como se ha mencionado anteriormente, la antena 50 puede estar equipada con varios brazos 52 distribuidos alrededor del eje 28. Para soportar estos diferentes brazos 52, la antena 50 está equipada con varias series de dos barras 56 y 58, distribuidas también radialmente alrededor del eje 28.

El cuerpo 54 puede moverse en traslación con respecto a la carcasa 29 por medio de un actuador electromecánico que realiza este movimiento directamente. El actuador consiste, por ejemplo, en un actuador lineal, cuyo cuerpo está fijado a la carcasa 29 y cuyo vástago, que se mueve en traslación con respecto al cuerpo del actuador, está fijado al cuerpo 54. También es posible el montaje inverso.

Ventajosamente, es posible prescindir de un actuador entre la carcasa 29 y el cuerpo 54 utilizando las fuerzas de gravedad que actúan sobre la carcasa 29 y el cuerpo 54. La caja 29 puede contener componentes pesados que pueden utilizarse para desplegar los brazos 52. Para ello, el cuerpo 54 está provisto de una abrazadera 70 configurada para sujetar el cable 14 e inmovilizarlo con respecto al cuerpo 54.

En la posición abierta de la abrazadera 70, el cable 14 queda libre con respecto al cuerpo 54 y su peso, combinado con el de los brazos 52 a través de la articulación 68, tira del cuerpo 54 hacia abajo, es decir, hacia la carcasa 29. En esta posición, los brazos 52 también se desplazan hacia abajo, es decir, se pliegan contra la carcasa 29. Esta posición, con la abrazadera abierta, se muestra en la figura 3a.

- 5 Cuando la abrazadera 70 está en posición cerrada, el cable 14 está inmovilizado con respecto al cuerpo 54. En esta posición, el cabrestante 26 puede maniobrase para desenrollar el cable y permitir que la caja 29 y el equipo fijado a ella desciendan con respecto al cuerpo 54 por efecto de la gravedad. Este movimiento relativo del cuerpo 54 con respecto a la carcasa 29 hace que los brazos 52 se extiendan hasta alcanzar la posición mostrada en la figura 3b. Esto es posible si los brazos 52, y en su caso las barras 56 y 58, son más ligeros que la carcasa 29 y todos los componentes fijados a ella. En general, esta condición se cumple fácilmente debido a la presencia de componentes pesados en la carcasa 29, en particular la batería 40 y el cabrestante 26. La operación del cabrestante 26 para desenrollar el cable 14 después de que se haya cerrado la abrazadera 70 se coordina con el movimiento relativo del cuerpo 54 con respecto a la carcasa 29. Más precisamente, la longitud del cable desenrollado es sustancialmente igual a la longitud de traslación del cuerpo 54 con respecto a la carcasa 29. Si se desenrolla un cable más largo, el cable podría quedar flojo entre el carrete 32 y la abrazadera 70. Desenrollar un cable más corto no permite extender completamente los brazos 52. El despliegue de los brazos 52 puede controlarse accionando el cabrestante 26.

Al igual que con el despliegue de los brazos 52, la abrazadera 70 utiliza la gravedad para mantener su posición cerrada, lo que reduce la energía necesaria para accionar la abrazadera. Se entiende que la abrazadera 70 puede utilizarse con la antena 20 descrita en la figura 2, es decir, sin brazo desplegable.

- 20 Las figuras 4a a 4d describen el principio de funcionamiento de la abrazadera 70 utilizada en un dispositivo de bloqueo de acuerdo con la invención. Las figuras 4a, 4c y 4d muestran una sección transversal de la abrazadera 70 en un plano que contiene el eje 28. La figura 4b muestra una sección transversal de la abrazadera 70 en un plano perpendicular al eje 28. Más concretamente, las figuras 4a y 4b muestran la abrazadera 70 en posición abierta antes de cerrarse. La figura 4c muestra la abrazadera 70 en posición cerrada después de haber sido cerrada. La figura 4d muestra la abrazadera 70 en posición abierta después de haber sido abierta.

El cable 14 pasa a través de la abrazadera 70 por su eje 28, que se mantiene sustancialmente vertical debido al peso de la antena. En la práctica, el eje 28 puede oscilar ligeramente alrededor de la vertical, en particular como resultado de las condiciones meteorológicas en las que se lleva a cabo la misión de detección sonar. Lo importante es que el peso de la antena genera una componente a lo largo del eje 28.

- 30 La abrazadera 70 comprende una pluralidad de mordazas 72 que pueden moverse en traslación una respecto de la otra en una dirección perpendicular al eje 28. Las mordazas 72 se desplazan con respecto al cuerpo 54. En otras palabras, el cuerpo 54 forma la parte fija de la abrazadera 70, que es integral con la antena. Las mordazas 72 forman la parte móvil de la abrazadera 70. Las mordazas 72 entran en contacto con el cable 14 para inmovilizarlo por apriete en la posición cerrada de la abrazadera 70 y se alejan del cable 14 en la posición abierta de la abrazadera 70. En la posición abierta, el cable 14 pasa libremente a través de la abrazadera 70 sin entrar en contacto con las mordazas 72 y puede deslizarse libremente entre ellas. Ventajosamente, las mordazas 72 están uniformemente distribuidas radialmente alrededor del eje 28 y su movimiento es simétrico con respecto a dicho eje. El apriete de las mordazas 72 sobre el cable 14 hace que el cable 14 retenga su eje 28 en ambas posiciones de la abrazadera 70. La abrazadera 70 comprende al menos dos mordazas 72 opuestas entre sí con respecto al eje 28. En la sección transversal de la figura 4b, se muestran cuatro mordazas 72. Por supuesto, son posibles otros números de bits 72.

- 45 El cuerpo 54 tiene tantas superficies inclinadas 74 como mandíbulas 72. Las superficies están inclinadas con respecto al eje 28, de modo que se aproximan al eje 28 en dirección ascendente. En el ejemplo mostrado, las superficies inclinadas 74 están hechas en dos partes, 74a y 74b. Cada superficie inclinada 74 puede realizarse en más de dos partes. La mordaza correspondiente 72 tiene entonces tantos contactos con la superficie inclinada 74 como partes de la misma. El contacto o contactos de una mordaza 72 con su respectiva superficie inclinada 74 pueden ser sustancialmente puntuales, como se muestra en las figuras 4a a 4d. Estos contactos esencialmente puntuales reducen el rozamiento entre la mordaza 72 y su respectiva superficie inclinada. Alternativamente, el(los) contacto(s) de una mordaza 72 puede(n) ser lineal(es) a lo largo de su respectiva superficie inclinada 74. La mordaza 72 comprende entonces una superficie inclinada de acoplamiento. Los contactos lineales reducen la presión de contacto. Cada mordaza 72 se desliza a lo largo de una de las superficies inclinadas 74. El deslizamiento permite a las mordazas 72 pasar de la posición abierta a la posición cerrada de la abrazadera 70. En la práctica, la traslación de las mordazas 72 a lo largo de su respectiva superficie inclinada se descompone en una traslación vertical a lo largo del eje 28 y una traslación horizontal perpendicular al eje 28. La traslación horizontal permite apretar las mordazas 72 contra el cable 14 en un sentido y aflojarlas en el sentido contrario.

- 55 La abrazadera 70 comprende un primer actuador 75 configurado para mover las mordazas 72 a lo largo del eje 28 en dirección ascendente con respecto al cuerpo 72. La dirección ascendente se indica con una flecha 76. Como resultado del reposo de las mordazas 72 sobre su respectiva superficie inclinada 74, el desplazamiento de las mordazas 72 debido al actuador 75 hace que las mordazas 72 se muevan horizontalmente hacia el cable 14 para sujetarlas a éste. El tensado del cable 14 lo inmoviliza con respecto a la mordaza 72 y, por tanto, con respecto a la

antena 20 o 50. La figura 4a muestra la abrazadera 70 todavía en posición abierta al inicio del funcionamiento del actuador 75. La figura 4b muestra la abrazadera 70 en posición cerrada al final del accionamiento del actuador 75.

Para la antena 50, cuando la abrazadera 70 está en posición abierta, el cuerpo 54 soporta sólo su propio peso y posiblemente parte del peso de los brazos 52 debido a la articulación 68. Este peso se indica con una flecha 77 en la figura 4a. Por otra parte, cuando la abrazadera 70 está en posición cerrada, el peso de la antena, mostrado por una flecha 78 en la figura 4b, es soportado en su totalidad por el cuerpo 54, del que están suspendidos todos los componentes de la antena 50.

Bajo el efecto de las superficies inclinadas 74, el peso 78 genera una componente horizontal tendente a aumentar el apriete de las mordazas 72 sobre el cable 14. La abrazadera 70 puede ser autobloqueante, como veremos más adelante. Incluso sin una configuración de autobloqueo, el peso 78 de la antena 50 ayuda a apretar las mordazas 72. Esto ya reduce la energía necesaria para sujetar la abrazadera 70.

El actuador 75 puede ser un actuador lineal, una tuerca que coopera con un orificio roscado en el cuerpo 54, una leva accionada por un motor con un eje horizontal y que se apoya en una cara inferior de las mordazas 72 o cualquier otro medio que permita mover verticalmente las mordazas 72.

Se pueden proporcionar medios para guiar cada una de las mordazas 72 de modo que permanezca en contacto con su respectiva superficie inclinada. Para cada una de las superficies inclinadas 74, por ejemplo, es posible prever una ranura 79, por ejemplo en forma de T o de cola de milano, que recorre la superficie inclinada 74 y mantiene el contacto entre la mordaza 72 y su respectiva superficie inclinada 74. Alternativamente, y con el fin de simplificar el diseño de la abrazadera 70, ésta comprende ventajosamente elementos elásticos 80 configurados para alejar las mordazas 72 del cable 14. Los elementos elásticos 80 permiten sujetar permanentemente la mordaza 72 contra su respectiva superficie inclinada 74. Por ejemplo, los elementos elásticos 80 están dispuestos entre cada una de las mordazas 72 y, más concretamente, entre dos mordazas 72 consecutivas. Al tender a separar las mordazas 72, los elementos elásticos 80 separan las mordazas 72 del cable 14.

El actuador 75 puede ser de doble efecto. En otras palabras, el actuador 75 puede mover las mordazas 72 hacia arriba y hacia abajo, hacia arriba para cerrar la mordaza 70 y hacia abajo para abrirla. Debido a la presencia de los elementos elásticos 80, el actuador 75 puede ser de simple efecto. Más concretamente, el actuador 75 sólo puede empujar las mordazas 72 hacia arriba, siendo bajadas las mordazas 72 por el empuje de los elementos elásticos que impulsan las mordazas 72 hacia abajo bajo el efecto de las superficies inclinadas 74.

En presencia de elementos elásticos 80 o de un actuador de doble efecto 75, se puede prescindir de la forma particular de las ranuras 79 configuradas para mantener la mordaza 72 en cuestión a tope contra su superficie inclinada 74 respectiva. Sin embargo, es ventajoso prever una ranura 79 que simplemente guíe lateralmente las mordazas 72, cada una en un plano vertical. La superficie inclinada 74 asociada a la mordaza 72 en cuestión forma entonces el fondo de la ranura 79.

La abrazadera 70 comprende un segundo actuador configurado para tirar del cable 14 con respecto al cuerpo 54 a lo largo del eje 28 en dirección descendente. La acción del segundo actuador está representada por la flecha 81 en la figura 4d. El segundo actuador abre la abrazadera 70. Se puede utilizar cualquier tipo de actuador para tirar del cable 14. Cuando hay un cabrestante en la antena, el segundo actuador es ventajosamente el cabrestante 26. Desde la posición cerrada de la mordaza 70 mostrada en la figura 4c, al tirar hacia abajo del cable 14, las mordazas 72, todavía sujetas al cable 14, son impulsadas hacia abajo, deslizándose a lo largo de su respectiva superficie inclinada 74 y, por lo tanto, tienden a soltarse del cable 14. Bajo el efecto de los elementos de resorte 80, el aflojamiento continúa hasta que la abrazadera 70 alcanza la posición abierta mostrada en la figura 4d. La presencia de los elementos elásticos 80 permite abrir al máximo la abrazadera 70 para minimizar el riesgo de que las mordazas 72 rocen el cable 14 cuando la abrazadera 70 está en posición abierta. La presencia de los elementos elásticos 80 también simplifica la acción del segundo actuador en la apertura de la abrazadera 70. Tan pronto como se empieza a tirar del cable 14, las mordazas 72 dejan de estar sujetas al cable 14 y las mordazas 72 son entonces impulsadas por los elementos de resorte 80 a lo largo de sus respectivas superficies inclinadas 74 y la abrazadera 70 alcanza su posición abierta. En la práctica, durante una fase de detección acústica, la abrazadera 70 está en posición cerrada. Al final de esta fase, cuando se desee volver a montar la antena en el soporte, basta con accionar el cabrestante 26 para abrir la abrazadera 70 y volver a montar la antena. Se requiere un único actuador para abrir la abrazadera 70 y elevar la antena.

Las figuras 5 y 6 ilustran los parámetros a elegir para obtener una abrazadera autobloqueante 70. Con este tipo de abrazadera, el actuador 75 sólo se acciona para sujetar la abrazadera 70. Una vez apretado, el actuador 75 puede detenerse. El peso 78 de la antena es suficiente para mantener cerrada la abrazadera 70.

La figura 5 muestra dos mordazas 72 dentro del cuerpo 54. La inclinación de las superficies inclinadas 74 se representa mediante un ángulo α . La abrazadera 70 está en posición cerrada. Se supone que la abrazadera 70 sólo tiene dos mordazas 72. El siguiente razonamiento se aplica a un número mayor de bits 72. También se supone que las superficies inclinadas 74 de las dos mordazas 72 tienen todas la misma inclinación α . El peso 78 de la antena se

denota P. En cada superficie inclinada 74, el peso P se descompone en dos fuerzas T, cada una aplicada a una mordaza 72. Debido a la inclinación α , tenemos :

$$T = P / \sin \alpha$$

En la interfaz entre cada mordaza 72 y el cable 14, la fuerza T se descompone en una fuerza de sujeción S :

$$S = T \cos \alpha$$

de ahí :

$$S = P / \tan \alpha$$

El apriete del cable 14 sólo puede inmovilizarlo si existe un coeficiente de rozamiento f_2 entre las mordazas 72 y el cable 14. Si llamamos V a la fuerza vertical ejercida sobre el cable por el apriete de las mordazas 72, tenemos :

$$V = f_2 \cdot S$$

de ahí :

$$V = f_2 \cdot P / \tan \alpha$$

Para que el peso P sea suficiente para mantener la inmovilización del cable 14 debido al apriete de las mordazas 72, es decir, para que la abrazadera (70) sea autobloqueante, es necesario que :

$$f_2 \cdot P / \tan \alpha \geq P$$

de ahí :

$$P (f_2 / \tan \alpha - 1) \geq 0$$

por lo tanto :

$$f_2 \geq \tan \alpha$$

La condición de que el coeficiente de rozamiento f_2 entre las mordazas 72 y el cable 14 debe ser mayor o igual que la tangente de la inclinación α de las superficies inclinadas supone la ausencia de rozamiento en el contacto entre las mordazas 72 y sus respectivas superficies inclinadas 74.

La figura 6 ilustra la posibilidad de implementar una mordaza en la que el rozamiento, señalado f_1 , en el nivel de contacto entre las mordazas 72 y sus respectivas superficies inclinadas 74 no es cero. En el lado izquierdo de la figura 6, se supone que el rozamiento f_1 es nulo, lo que en la práctica puede conseguirse montando cojinetes entre el cuerpo marcado 54.1 y la mordaza 72.1. También pueden utilizarse materiales con un coeficiente de rozamiento muy bajo, como el politetrafluoroetileno (PTFE), para las superficies de contacto. En el lado derecho de la figura 6, consideramos un rozamiento distinto de cero f_1 entre el cuerpo 54,2 y la mandíbula 72,2. En este segundo caso, la condición expuesta anteriormente que permite que la abrazadera 70 se bloquee puede escribirse como :

$$f_2 \geq \tan (\alpha + \text{Arc tan } f_1)$$

Para equilibrar correctamente las fuerzas sufridas por cada una de las mordazas 72, cada una de ellas tiene ventajosamente una sección transversal en forma de trapecio rectángulo en un plano radial alrededor del eje 28 del cable 14. El plano radial es el que se muestra en las figuras 4a, 4c, 4d, 5 y 6. El trapecio rectángulo se ve claramente en las figuras 5 y 6. El trapecio rectángulo tiene un lado 90 bordeado por dos ángulos rectos y es paralelo al eje 28 del cable 14. El lado 90 pertenece a una primera cara 91 de la mordaza 72 que presiona contra el cable 14. El lado 92 del trapecio, opuesto al lado 90, pertenece a una segunda cara de la mordaza 72 que entra en contacto con la superficie inclinada 74.

La figura 7 muestra una sección transversal parcial, en un plano perpendicular al eje 28, del cable 14 sujeto entre dos mordazas 72. La figura 7 muestra un ejemplo de la forma de la cara 91 de las mordazas 72, que entra en contacto con el cable 14. La cara 91 tiene una forma complementaria a la del cable 14. En el ejemplo mostrado, el cable 19 tiene una sección transversal circular. Las caras 91 de cada una de las mordazas 72 son, por tanto, cilíndricas. El cable 14 puede tener una sección transversal distinta de la circular. Las 91 caras de las mordazas seguirían entonces la sección transversal del cable. Las formas complementarias de las mordazas 72 y el cable 14 reducen la presión ejercida por la mordaza 72 sobre el cable 14. Al limitar la presión, el cable 14 se deforma muy

poco bajo el apriete de las mordazas 72. Alternativamente, pueden preverse zonas de compresión más fuertes, por ejemplo dando a la cara 91 forma de V, entre cuyos brazos entra en contacto el cable 14 de sección circular.

En las figuras 4a a 4d, el cuerpo 54 forma la parte fija de la abrazadera 70. Alternativamente, la parte fija de la abrazadera puede ser flotante con respecto al cuerpo 54. En la posición abierta de la abrazadera, la parte fija puede conservar al menos un grado de libertad de traslación a lo largo del eje 28 con respecto al cuerpo 54. Este grado de libertad facilita el cierre de la abrazadera cuando se baja o sube la antena 50. Este grado de libertad reduce el rozamiento entre la parte móvil y el cable 14 cuando la abrazadera está cerrada.

Más específicamente, en las Figuras 8a, 8b y 8c, la abrazadera está marcada 100 y su parte fija, en la que se producen las superficies inclinadas 74, está marcada 102. La parte fija 102 está conectada al cuerpo 54, permitiendo un movimiento de traslación a lo largo del eje 28 entre el cuerpo 54 y la parte fija 102. Un muelle 104 une la parte fija 102 al cuerpo 54. El muelle 104 puede comprimirse acercando la parte fija 102 al cuerpo 54. En la figura 8a, la abrazadera 100 está en posición abierta. La parte fija 102 está situada debajo del cuerpo 54 a cierta distancia de éste. El cable 14 puede moverse libremente entre las mordazas 72. La figura 8b muestra el inicio del cierre de la abrazadera 100. Más concretamente, el actuador 75, que no se muestra aquí, mueve las mordazas 72 para presionarlas contra el cable 14. Al comienzo del apriete, el muelle 104 permanece flojo, como se muestra en la figura 8a. A continuación, como se muestra en la figura 8c, la gravedad actúa sobre el cuerpo 54 y el muelle 104 se comprime, haciendo que la parte fija 102 se apoye contra el cuerpo 54, a través del muelle 104 totalmente comprimido. Alternativamente, se pueden proporcionar topes específicos directamente entre la parte fija 102 y el cuerpo 54. En otras palabras, en la posición mostrada en la figura 8c, se elimina el grado de libertad traslacional de la abrazadera 100 con respecto al cuerpo 54 a lo largo del eje 28.

El muelle 104 también permite que la parte fija 102 sea flexible con respecto al cuerpo 54 en otros grados de libertad. Esto puede mejorar el centrado del cable 14 a su paso por la abrazadera 100. En otras palabras, además del grado de libertad traslacional a lo largo del eje 28, los otros grados de libertad pueden ser ventajosos. Alternativamente a la presencia del muelle 104, puede utilizarse cualquier otro deslizamiento a lo largo del eje 28 que permita el movimiento de traslación de la parte fija 102 con respecto al cuerpo 54. Esta traslación limita el deslizamiento del cable 14 entre las mordazas 72 cuando la abrazadera 100 está cerrada. Más concretamente, puede ser conveniente apretar la abrazadera mientras la antena desciende. Con una abrazadera 70 cuya parte fija es integral con el cuerpo 54 cuando se aprieta la abrazadera, la antena pierde velocidad y la abrazadera actúa como freno al rozar el cable 14. Toda la energía cinética de la antena se disipa por este rozamiento, que provoca el desgaste del cable 14 y de las mordazas 72. En cambio, con la abrazadera 100, sólo la energía cinética debida a la masa de la abrazadera 100 se disipa por rozamiento en el cable 14. Como la masa de la abrazadera 100 es muy inferior a la de toda la antena, y como máximo inferior a la mitad de la masa de la antena, la mayor parte de la energía cinética de la antena se transforma en energía potencial en la compresión del muelle 104, lo que limita por tanto la energía disipada por el rozamiento entre las mordazas 72 y el cable 14 y, por consiguiente, el desgaste de este último. Si se desea cerrar la abrazadera mientras se eleva la antena, el muelle 104 puede invertirse. También es posible disponer el elemento fijo 102 entre dos muelles para disipar la energía cinética de la antena tanto al descender como al ascender hacia el portador.

El muelle 104 puede sustituirse por otros tipos de elementos elásticos, como elastómeros. El elemento elástico puede tener propiedades de amortiguación para disipar la energía potencial de la energía cinética de la abrazadera. Por ejemplo, se puede utilizar un amortiguador en lugar o además del muelle 104. Algunos materiales elastómeros también tienen propiedades amortiguadoras además de su elasticidad.

La compresión del muelle 104 para limitar el rozamiento en el cable funciona tanto cuando se baja la antena como cuando se sube. En el ejemplo de las figuras 8a, 8b y 8c, el muelle 104 se comprime cuando se aprieta la abrazadera. Alternativamente, se puede prever un muelle que se tensa cuando se aprieta la abrazadera. La parte inferior del elemento fijo 102 está entonces unida a un muelle que a su vez está unido al cuerpo 54, esta vez situado bajo el elemento fijo 102. También es posible disponer el elemento fijo 102 entre dos muelles, cada uno de los cuales está fijado por una parte al elemento fijo 102 y por otra parte al cuerpo 54.

El montaje descrito en las figuras 8a a 8c se describe para su implementación con la abrazadera 70. Tal montaje con un elemento elástico 104 puede implementarse para otros tipos de abrazadera.

REIVINDICACIONES

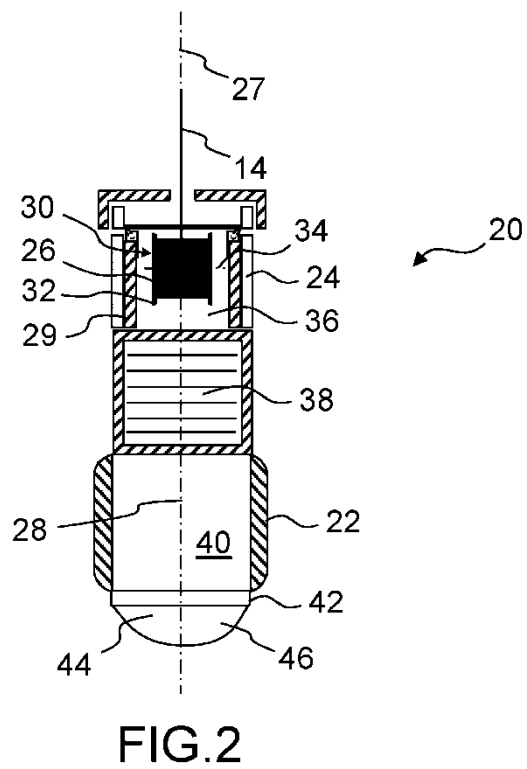
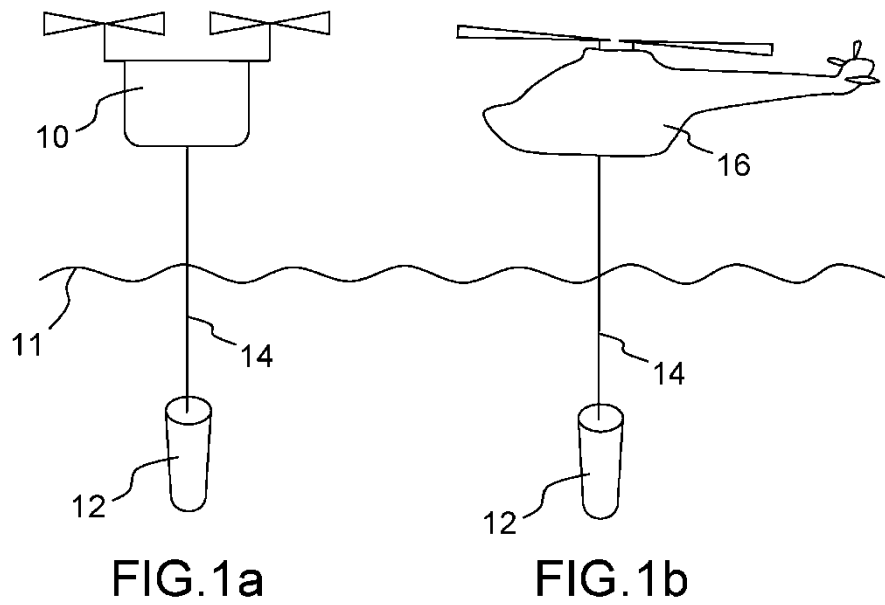
1. Dispositivo de bloqueo de un objeto (20; 50) colgado de un cable (14), comprendiendo el dispositivo un cable (14) y una abrazadera (70), pasando el cable (14) a través de la abrazadera (70) mientras se extiende a lo largo de un eje sustancialmente vertical (28), comprendiendo la abrazadera (70): una parte fija (54; 102) conectada al objeto (20 ; 50), al menos dos mordazas móviles (72), un primer actuador (75) y un segundo actuador (26), pudiendo las dos mordazas (72) moverse en traslación una respecto de la otra en una dirección perpendicular al eje (28) del cable (14), entrando las dos mordazas (72) en contacto con el cable (14) para inmovilizar el cable (14) mediante apriete en posición cerrada y alejándose del cable (14) en posición abierta, teniendo la parte fija (54; 102) tantas superficies inclinadas (74) como mordazas (72), estando las superficies inclinadas (74) inclinadas con respecto al eje (28) del cable (14) de manera que se aproximan al eje (28) del cable (14) hacia arriba, estando cada una de las mordazas (72) configurada para deslizarse a lo largo de una de las superficies inclinadas (74), permitiendo el deslizamiento que las mordazas (72) se muevan desde la posición abierta a la posición cerrada, comprendiendo además la abrazadera (70) elementos elásticos (80) configurados para separar las mordazas (72) del cable (14), estando configurado el primer actuador (75) para mover las mordazas (72) hacia arriba, deslizarlas a lo largo de su respectiva superficie inclinada (74) y permitir el cierre de la abrazadera (70), estando configurado el segundo actuador (26) para tirar del cable (14) con respecto a la parte fija (54 ; 102) hacia abajo y permitir la apertura de la abrazadera (70).
2. Dispositivo de bloqueo según la reivindicación 1, en el que los elementos elásticos (80) están dispuestos entre cada una de las mordazas (72) y tienden a separar las mordazas (72) entre sí.
3. Dispositivo de bloqueo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las mordazas (72) están uniformemente distribuidas radialmente alrededor del eje (28) del cable (14) y en el que el movimiento de las mordazas (72) es simétrico con respecto al eje (28) del cable (14).
4. Dispositivo de bloqueo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte fija (54; 102) comprende tantas ranuras (79) como mordazas (72), deslizándose cada mordaza (72) en una de las ranuras (79), formando la superficie inclinada (74) asociada a la mordaza (72) en cuestión un fondo de la ranura (79), estando configurada la ranura (79) para proporcionar un guiado lateral de la mordaza (72) en cuestión en un plano radial alrededor del eje (28) del cable (14).
5. Dispositivo de bloqueo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en un plano radial alrededor del eje (28) del cable (14), cada mordaza (72) tiene una sección sustancialmente en forma de trapecio rectangular, un primer lado (90) del cual, bordeado por dos ángulos rectos es paralelo al eje (28) del cable (14) y pertenece a una primera cara (91) de la mordaza (72) en cuestión, estando la primera cara (91) configurada para presionar contra el cable (14) y cuyo segundo lado (92), opuesto al primer lado (90), pertenece a una segunda cara de la mordaza (72) en cuestión, entrando la segunda cara en contacto con una superficie inclinada (74).
6. Dispositivo de bloqueo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las superficies inclinadas (74) están inclinadas un ángulo α con respecto al eje (28) del cable (14), en el que se define un coeficiente de rozamiento f_2 entre las mordazas (72) y el cable (14) y en el que el coeficiente de rozamiento f_2 es mayor o igual que la tangente del ángulo α para que la abrazadera (70) se autobloquee bajo el efecto del peso del objeto (20; 50).
7. Dispositivo de bloqueo según la reivindicación 6, en el que se define un coeficiente de rozamiento f_1 entre cada mordaza (72) y la correspondiente superficie inclinada (74), siendo el coeficiente de rozamiento f_1 sustancialmente cero.
8. Dispositivo de bloqueo según la reivindicación 6, en el que se define un coeficiente de rozamiento f_1 entre cada mordaza (72) y la correspondiente superficie inclinada (74) y en el que el coeficiente de rozamiento f_2 es mayor o igual que la tangente de la suma del ángulo α y el arco-tangente f_1 para que la mordaza (70) se autobloquee bajo el efecto del peso del objeto (20; 50).
9. Dispositivo de bloqueo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo actuador es un cabrestante (26) dispuesto en el interior del objeto (20; 50) y configurado para enrollar y desenrollar el cable (14).
10. Dispositivo de bloqueo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que cada mordaza (72) comprende una primera cara (91) que presiona contra el cable (14) y en el que la primera cara (91) tiene una forma complementaria a la del cable (14).
11. Dispositivo de bloqueo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte fija (102) tiene un grado de libertad en traslación a lo largo del eje (28) con respecto al objeto (20; 50).
12. Dispositivo de bloqueo según la reivindicación 11, en el que la parte fija (102) está conectada al objeto (20; 50) mediante un segundo elemento elástico (104).

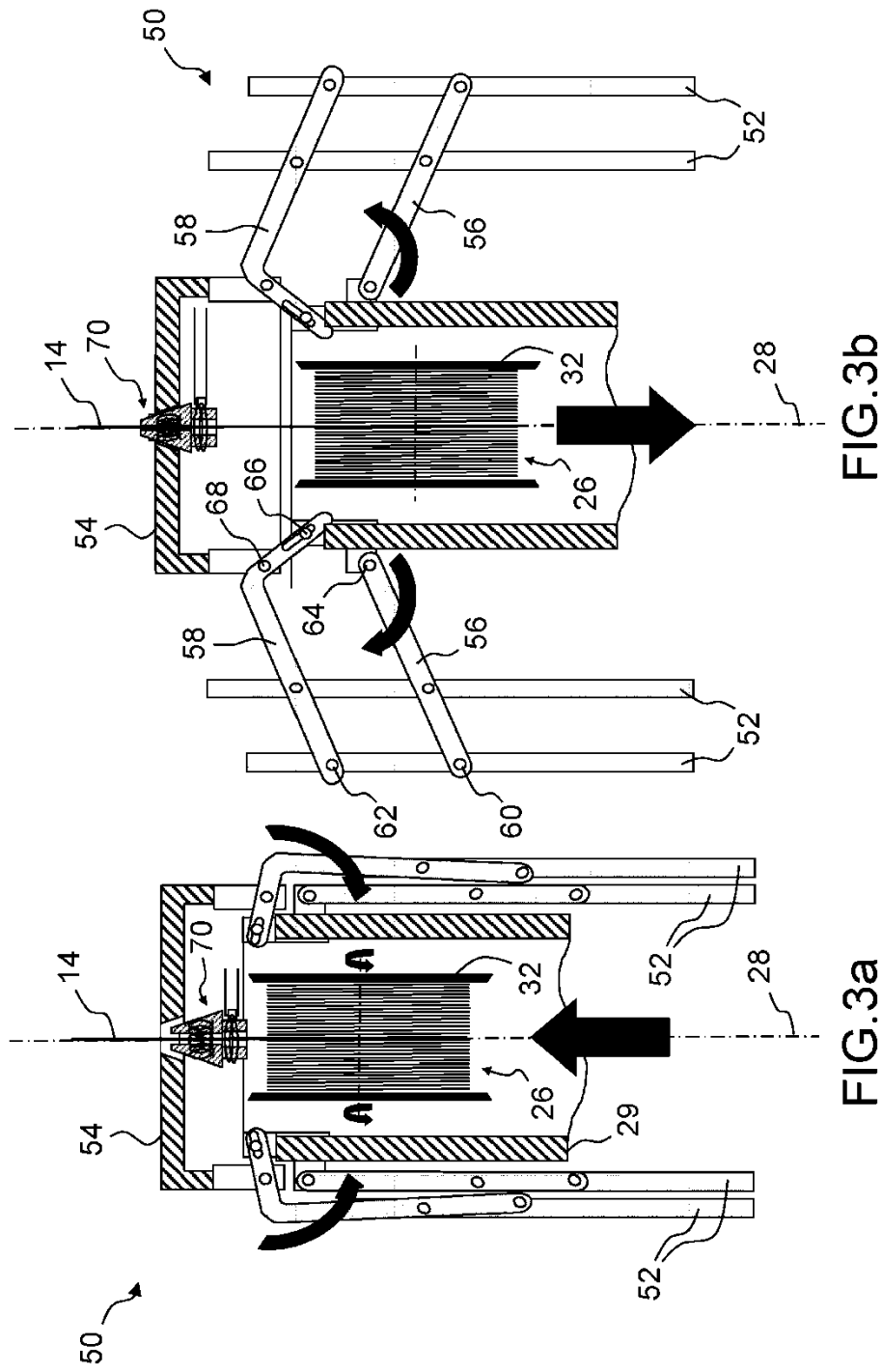
13. Dispositivo de bloqueo según la reivindicación 12, en el que el segundo elemento elástico (104) está configurado para permitir una flexibilidad de la parte fija (102) con respecto al objeto (50) en traslación a lo largo del eje (28) y también según los demás grados de libertad.

5 14. Dispositivo de bloqueo según una de las reivindicaciones 12 ó 13, en el que el elemento elástico (104) está configurado para transformar una parte importante de la energía cinética del objeto (50) en energía potencial en la deformación del elemento elástico (104).

15. Dispositivo de bloqueo según una de las reivindicaciones 12 a 14, en el que el elemento elástico (104) tiene propiedades de amortiguación que permiten disipar la energía potencial resultante de la energía cinética del objeto (50).

10





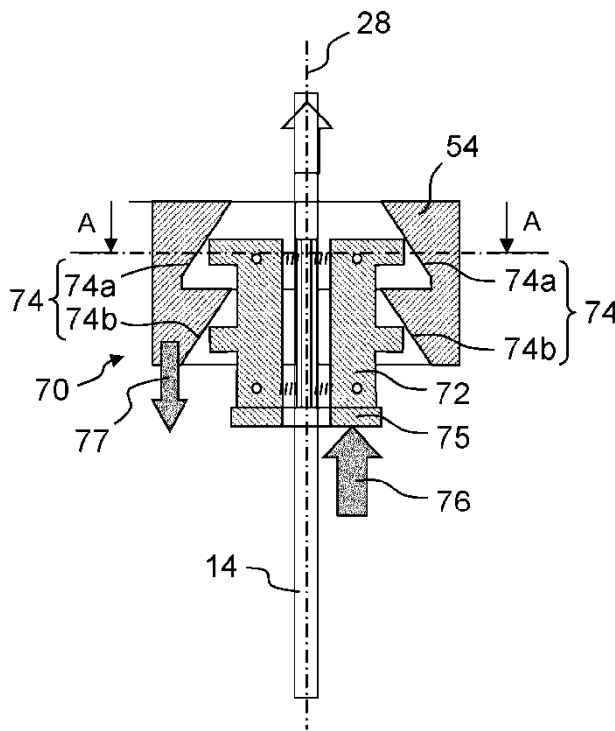


FIG. 4a

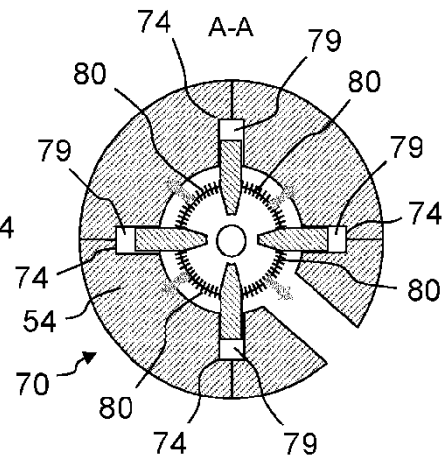


FIG. 4b

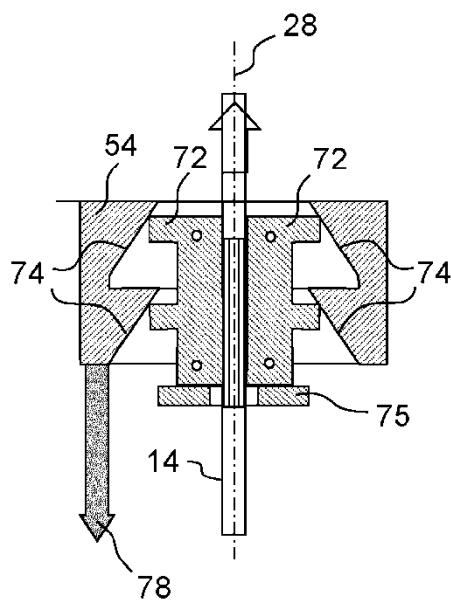


FIG. 4c

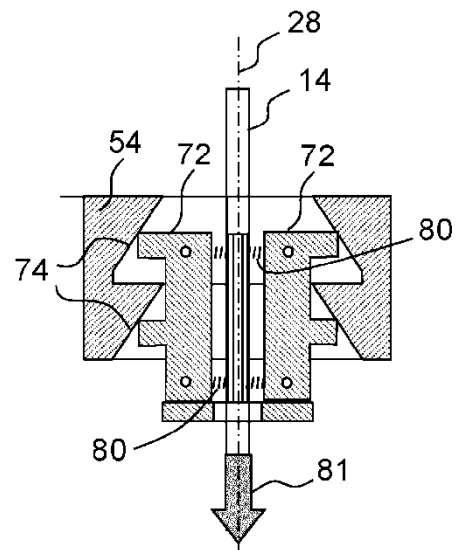


FIG. 4d

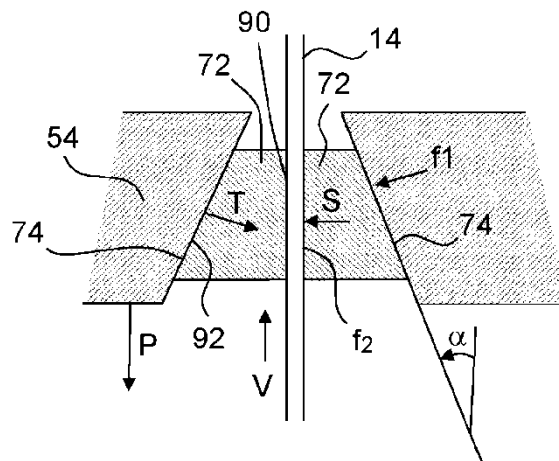


FIG. 5

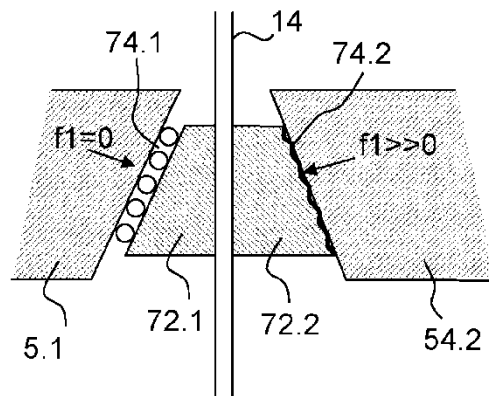


FIG. 6

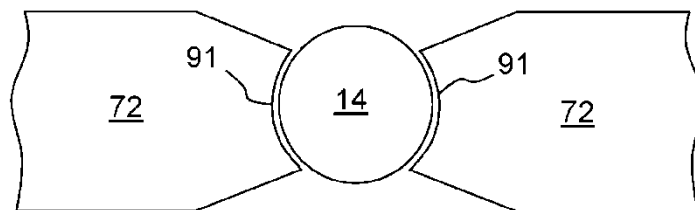


FIG. 7

