

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 763**

51 Int. Cl.:

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: **11.05.2020 PCT/EP2020/062986**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2020 WO20249334**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2020 E 20723431 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2023 EP 3983821**

54 Título: **Sonar de inmersión de baja resistencia al arrastre**

30 Prioridad:

13.06.2019 FR 1906286

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

24.11.2023

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 2 954 763 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

Sonar de inmersión de baja resistencia al arrastre

5 La presente invención se refiere al campo general de la detección por sonar, en particular para su uso en la guerra antisubmarina. Se refiere más concretamente al campo de los sonares aerotransportados, conocidos como "sonares de inmersión" o "dipping sonar" en la literatura anglosajona, operado desde un helicóptero o un dron.

En el contexto de las actividades de guerra antisubmarina, para poder detectar submarinos sumergidos en una zona determinada, se emplea 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.

10 Más concretamente, los helicópteros se utilizan para operar transmisores y receptores de sonares conectados por un cable a su plataforma, es decir, al helicóptero. Esto se conoce como "sonares de inmersión". En lo sucesivo, el subconjunto sumergido conectado por el cable se denomina antena. Incluye los transmisores y receptores de sonar propiamente dichos y cualquier equipo electrónico asociado a los transmisores y receptores. También puede incluir sensores medioambientales.

15 De forma conocida, el lanzamiento desde la plataforma, el control de la inmersión y la recuperación a bordo de estas antenas se realizan mediante un cabrestante situado en el interior del helicóptero (como se divulga, por ejemplo, en el documento US6233202B1 o el documento JPH04332894A). También se conoce por el documento US3237151 prescindir del cabrestante situado en el interior del helicóptero utilizando una antena independiente lanzada desde el helicóptero al agua.

20 Durante el descenso y ascenso de la antena mediante el cabrestante, el cable genera una resistencia al arrastre importante en el agua. Esta resistencia 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 debe ser la velocidad de descenso, ya que la antena sólo es arrastrada hacia el fondo 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. 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 debe ser la sección transversal del cable, lo que tiende a aumentar aún más la resistencia.

30 El objetivo de la invención es realizar una operación de detección utilizando un sonar de inmersión independiente del arrastre del cable. La operación de detección se refiere a la bajada de la antena, la fase de detección acústica propiamente dicha y la subida de la antena.

35 Para ello, el objeto de la invención es un sonar de inmersión que comprende una antena equipada con transmisores y receptores acústicos. El sonar de inmersión también incluye un cabrestante motorizado que comprende un carrete, un actuador configurado para girar el carrete y un cable enrollado en el carrete. El cabrestante está situado en la antena y el cable permite enganchar la antena a un soporte en un extremo libre del cable.

40 La antena puede comprender brazos desplegables en los que están dispuestos los receptores acústicos, estando los brazos desplegables articulados con respecto a una carcasa de la antena y un cuerpo móvil en traslación con respecto a la carcasa a lo largo del eje principal del cable. A continuación, los brazos se articulan en relación con el cuerpo. En una primera posición del cuerpo, en su traslación con respecto a la carcasa, los brazos están replegados contra la carcasa y en una segunda posición del cuerpo en su traslación con respecto a la carcasa, los brazos están desplegados.

45 La antena puede comprender varios anillos, cada uno de los cuales lleva transmisores acústicos, un cuerpo que puede moverse en traslación con respecto a la carcasa a lo largo del eje principal del cable. Los anillos y el cuerpo están ventajosamente unidos entre sí mediante enlaces extensibles. En una primera posición del cuerpo en su traslación con respecto a la carcasa, los anillos y el cuerpo están en contacto entre sí y en una segunda posición del cuerpo en su traslación con respecto a la carcasa, los anillos y el cuerpo están a una distancia entre sí.

El cuerpo está ventajosamente provisto de una abrazadera configurada para sujetar el cable, permitiendo, en una posición abierta de la abrazadera, que el cuerpo ocupe su primera posición y permitiendo, en una posición cerrada de la abrazadera, que el cuerpo ocupe su segunda posición.

50 Ventajosamente, la antena comprende una batería y medios de recarga de la batería que no pasan por el cable, permitiendo la batería alimentar los transmisores acústicos y el actuador.

Ventajosamente, la antena comprende al menos un convertidor de energía para alimentar los transmisores acústicos o el actuador.

El convertidor de energía es ventajosamente bidireccional, permitiendo que la batería alimente al actuador o que el actuador recargue la batería.

La invención se comprenderá mejor y otras ventajas resultarán evidentes a partir de la descripción detallada de una realización dada a modo de ejemplo, cuya descripción se ilustra mediante los dibujos adjuntos en los que :

- 5 las figuras 1a y 1b muestran diferentes portadores, cada uno equipado con un sonar de inmersión;
- la figura 2 muestra una primera variante de realización de la antena sonar endurecida de las figuras 1a y 1b;
- las figuras 3a y 3b muestran una segunda variante de la antena del sonar de inmersión de las figuras 1a y 1b;
- las figuras 4a y 4b muestran una tercera variante de realización de la antena del sonar de inmersión de las figuras 1a y 1b;
- 10 la figura 5 muestra un diagrama de bloques de un ejemplo de arquitectura eléctrica de una antena del sonar de inmersión.

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

La figura 1a muestra un dron 10 en vuelo estacionario sobre el agua, cuya superficie lleva la referencia 11. El dron 10 está equipado con un sonar activo de inmersión que comprende una antena 12 enganchada 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 de inmersión que comprende la antena 12 enganchada al helicóptero 16 por el cable 14. En términos generales, dentro del ámbito de la invención, cualquier tipo de portador que pueda situarse por encima del agua puede equiparse con un sonar activo de inmersión. El portador puede bajar la antena hasta la profundidad de inmersión deseada, controlar la fase de detección acústica y subir la antena para completar su misión o realizar otras operaciones de detección.

La figura 2 muestra una primera variante de realización de la antena 20 de un sonar activo de inmersión según la invención. 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 enganchar la antena 20 al portador, como el dron 10 o el helicóptero 16. La antena 20 se extiende a lo largo del 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 de revolución 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 distintas 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 depositada 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 ser fijo 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 se mueve sólo en traslación con 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 del portador 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 energía necesaria. En particular, la alimentación de los transmisores 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 potencia en el cable 14.

5 Con el fin de limitar los periodos de transferencia de potencia elevada 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, con el fin de 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
10 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
15 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 al fondo y un sensor de temperatura 46 para medir los cambios en la temperatura del
20 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 realización de la antena 50 de un sonar activo de inmersión
según la invención. En esta variante, durante la recepción del sonar, los receptores acústicos 24, posiblemente
25 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 el arrastre de
la antena 50 al descender y ascender 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
30 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.

Dentro del marco general de la invención, 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
permite prescindir de este mecanismo.

La antena 50 comprende brazos desplegables 52 sobre los que están dispuestos los receptores acústicos 24.
35 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 replegados
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 respecto a la carcasa 29 y respecto a un cuerpo
40 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, de revolución alrededor del eje 28 y el cable 14 pasa a través del
cuerpo 54 por 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 replegados contra la
45 carcasa 29 y en la posición del cuerpo 54 mostrada en la figura 3b, los brazos 52 están desplegados alejándose de
la carcasa 29.

Los brazos 52 pueden articularse directamente sobre la carcasa 29 y el 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
50 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 portador. 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
55 concretamente, dos barras 56 y 58 de secciones paralelas se articulan por un lado sobre un brazo 52, mediante
enlaces 60 y 62 respectivamente, y por otro lado sobre la carcasa 29, mediante enlaces 64 y 66 respectivamente.
Una de las barras, la barra 58 en el ejemplo mostrado, está articulada al cuerpo 54 mediante el enlace 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
60 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

5 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 con la barra 58 y con 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 movimiento de traslación del cuerpo 54 con respecto a la carcasa 29 puede realizarse mediante un actuador electromecánico que garantice directamente este movimiento. El actuador consiste, por ejemplo, en un cilindro lineal, cuyo cuerpo está fijado a la carcasa 29 y cuyo vástago, que se mueve en traslación con respecto al cuerpo del cilindro, está fijado al cuerpo 54. También es posible el montaje inverso.

10 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 carcasa 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. La abrazadera 70 puede accionarse mediante un actuador electromecánico. Este actuador unido al cuerpo 54 consume considerablemente menos
15 energía que un actuador que mueva el cuerpo 54 directamente en relación con la carcasa 29.

En la posición abierta de la abrazadera 70, el cable 14 está 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 repliegan contra la carcasa 29. Esta posición, con la abrazadera abierta, se muestra en la figura 3a.

20 Cuando la abrazadera 70 está en posición cerrada, el cable 14 queda inmovilizado con respecto al cuerpo 54. En esta posición, el cabrestante 26 puede maniobrarse para desenrollar el cable y permitir que la carcasa 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 desplieguen 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
25 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 una mayor longitud de
30 cable, el cable podría quedar flojo entre el carrete 32 y la abrazadera 70. Desenrollar una menor longitud de cable no permite desplegar completamente los brazos 52. El despliegue de los brazos 52 puede controlarse accionando el cabrestante 26.

35 La abrazadera 70 comprende una parte fija solidaria con el cuerpo 54 y una parte que puede moverse con respecto a la parte fija y que entra en contacto con el cable 14. La parte fija de la abrazadera 70 puede ser solidaria con el cuerpo 54 o flotante. Más concretamente, en la posición abierta de la abrazadera 70, 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 70 cuando se baja o sube la antena 50. Este grado de libertad permite limitar el rozamiento entre la parte móvil y el cable 14 cuando la abrazadera 70 está cerrada.

40 Las figuras 4a y 4b muestran una tercera variante de realización de la antena 80 de un sonar activo de inmersión según la invención. En esta variante, existe la carcasa 29 en la que se encuentra el cabrestante 26, y los brazos 52 articulados sobre la carcasa 29 mediante las barras 56 y 58. Al igual que en la figura 3a, la figura 4a muestra los brazos 52 repliegados contra la carcasa 29. Del mismo modo que en la figura 3b, la figura 4b muestra los brazos 52 en posición desplegada.

45 A diferencia de la segunda variante, la antena 80 de la tercera variante comprende un cuerpo realizado en dos partes, una parte inferior que forma un tubo 82 alrededor del eje 28 y móvil en traslación con respecto a la carcasa 29 a lo largo del eje 28 y una parte superior que forma una cubierta 84 en forma de arandela similar al cuerpo 54. El cable 14 también atraviesa la cubierta 84 a través del orificio de la arandela. La barra 58 se articula al tubo 82 mediante el enlace 68 en un punto distante de su articulación al brazo 52 y de su articulación a la carcasa 29. Así,
50 cuando el tubo 82 se desplaza en traslación, la barra 58 pivota alrededor de su articulación con la carcasa 29 y acciona el brazo 52.

La cubierta 84 puede moverse en traslación con respecto al tubo 82 a lo largo del eje 28. La cubierta 84 está unida al tubo 82 por medio de un enlace extensible. La antena 80 también incluye la abrazadera 70. Como en la segunda variante, la abrazadera 70 de la antena 80 está configurada para sujetar el cable 14 y permitir así inmovilizar el cable 14 con respecto a la cubierta 84 cuando la abrazadera está cerrada. En la posición mostrada en la figura 4a, la
55 abrazadera 70 está abierta y la cubierta 84 está colocada sobre el tubo 82, que a su vez está colocado sobre la carcasa 29. La cubierta 84 y el tubo 82 se accionan por gravedad. En la posición mostrada en la figura 4b, la abrazadera 70 está cerrada y la gravedad tira de la carcasa 29 hacia abajo, manteniendo la cubierta 84 alejada del tubo y el tubo 82 alejado de la carcasa 29.

En la antena 20, los transmisores acústicos 22 están fijados a la carcasa 29. Los transmisores ocupan una altura predefinida a lo largo del eje 28. Puede ser ventajoso aumentar esta altura, en particular para espaciar verticalmente los transmisores entre sí. Sin embargo, dicha separación también tiende a aumentar la altura de la antena 20 a lo largo de su eje 28. La antena 80 ofrece una alternativa que permite mantener una altura determinada entre los transmisores acústicos durante el descenso y ascenso de la antena y ampliar esta altura durante la fase de detección. En otras palabras, la antena 80 está configurada para que los transmisores puedan desplegarse a lo largo del eje 28 durante la fase de detección.

Para ello, la antena 80 comprende varios anillos 90, cada uno de los cuales lleva transmisores acústicos 22. Los anillos 90 pueden deslizarse a lo largo del eje 28 entre la carcasa 29 y la cubierta 84. Los anillos 90 están unidos entre sí mediante enlaces extensibles 92 a lo largo del eje 28. Así, en la posición mostrada en la figura 4a, cuando la antena 80 se baja o se sube hacia el portador, los anillos 90 están en contacto entre sí, dispuestos en el interior del tubo 82. Además, los brazos 52 están replegados como se muestra en la figura 3a. En esta posición, la antena 80 ocupa un volumen compacto, generando una resistencia mínima cuando la antena 80 desciende o se eleva. En la posición mostrada en la figura 4b, los brazos 52 están desplegados como en la figura 3b y los anillos 90 también están desplegados. Más concretamente, los anillos 90 están separados entre sí. Los anillos 90 también están separados de la cubierta 84 y del tubo 82.

En el ejemplo mostrado en las Figuras 4a y 4b, la antena 80 comprende cuatro anillos 90. En las figuras 4a y 4b, los anillos 90 están diferenciados y marcados 90a, 90b, 90c y 90d. Del mismo modo, los enlaces extensibles 92 están diferenciados y llevan las marcas 92a, 92b, 92c, 92d y 92e. Se entiende que la invención puede aplicarse independientemente del número de anillos 90 con un número correspondiente de enlaces extensibles. Más concretamente, un enlace extensible 92a conecta la cubierta 84 al anillo 90a. Un enlace extensible 92b conecta el anillo 90a al anillo 90b. Un enlace extensible 92c conecta el anillo 90b al anillo 90c. Un enlace extensible 92d conecta el anillo 90c al anillo 90d y un enlace extensible 92e conecta el anillo 90d al tubo 82. En la configuración mostrada en la figura 4a, los enlaces extensibles 92a a 92e están distendidos y permiten que los anillos 90a a 90d se coloquen en contacto entre sí. En la configuración mostrada en la figura 4b, los enlaces extensibles 92a a 92e están tensos y permiten que los anillos 90a a 90d se coloquen a una distancia entre sí y de la cubierta 84 y el tubo 82. Los enlaces extensibles 92a a 92e se realizan, por ejemplo, mediante correas que, al tensarse, determinan la separación de los anillos entre sí y con respecto a la cubierta 84 y el tubo 82. En la posición mostrada en la figura 4a, las correas simplemente están distendidas y se guardan dentro de las anillas.

La figura 5 muestra un diagrama de bloques de un ejemplo de arquitectura eléctrica que puede utilizarse en todas las antenas descritas anteriormente. En este ejemplo, la batería 40 suministra toda la energía necesaria para las distintas cargas eléctricas de la antena. La antena está conectada al portador mediante el cable 14 que, en este ejemplo, sólo transporta información, por ejemplo mediante fibra óptica. En la antena, la fibra óptica está conectada a un módulo de interfaz 100, que transforma las señales ópticas transportadas por la fibra óptica en señales eléctricas. El módulo de interfaz 100 está a su vez conectado a un módulo de interfaz de enlace ascendente 102, que da forma a las señales eléctricas internas de la antena en la dirección del módulo de interfaz 100. El módulo de interfaz 100 también está conectado a un módulo de interfaz de enlace descendente 104 que da forma a las señales eléctricas recibidas del módulo de interfaz 100. Los dos módulos 102 y 104 están gestionados por un procesador 106. Una placa de circuito impreso 108 puede llevar los módulos de interfaz 100, 102 y 104, así como el procesador 106. La placa de circuito impreso 108 también puede llevar los sensores ambientales o al menos un módulo de interfaz 110 que permite controlarlos y recuperar la información suministrada por los sensores.

Hay varios brazos 52, cada uno de los cuales lleva receptores acústicos 24. Un módulo receptor Rx 112 asociado a cada brazo 52 se utiliza para dar forma a las señales acústicas recibidas de los receptores acústicos 24. El módulo receptor Rx 112 está conectado al procesador 106 para transmitir las señales conformadas. Un actuador 114, controlado por el procesador 106, despliega los brazos 52. El actuador 114 puede maniobrar directamente los brazos 52 o maniobrar la apertura y el cierre de la abrazadera 70.

La batería 40 comprende celdas 116 capaces de almacenar o suministrar energía eléctrica y un módulo de gestión 118 para controlar el estado de carga de las celdas 100. El módulo de gestión 118 también puede incluir medios de recarga independientes del cable 14, mostrados aquí en forma de bobinado inducido que permite la recarga sin contacto de las celdas 116 cuando el cable 14 está enrollado y la antena está dispuesta en el portador.

En la Figura 5, una red de corriente continua de alta tensión 120 está conectada a la batería 40. La red 120 alimenta principalmente los transmisores acústicos 22 a través de convertidores Tx 122 y, si es necesario, a través de adaptadores 124 para la adaptación de impedancias con los transmisores acústicos 22. Por ejemplo, la antena tiene tantos convertidores Tx como 90 anillos. Otras redes, en particular de baja tensión, también pueden estar presentes en la antena, en particular para alimentar el circuito impreso 108 y otras cargas eléctricas que no requieran alta tensión. Para no sobrecargar la Figura 5, no se muestran estas otras redes. Los convertidores Tx 122 sólo se utilizan durante periodos cortos y es ventajoso compartir su uso con otras cargas. Más concretamente, las emisiones acústicas sólo se producen durante la fase de detección acústica cuando el cabrestante 26 está parado. A la inversa, cuando la antena sube o baja bajo la acción del cabrestante 26, no hay transmisión ni recepción acústica. Por lo tanto, es posible utilizar los convertidores Tx 122 fuera de la fase de detección acústica, en particular para alimentar el cabrestante 26 y más concretamente su motor eléctrico 30.

5 Los convertidores Tx 122 son, por ejemplo, inversores que convierten la tensión continua de la red 120 en tensión alterna, bien a la frecuencia de las ondas acústicas que se van a emitir en el agua, bien a una frecuencia compatible con la velocidad de rotación del motor eléctrico 30. Un inversor es especialmente adecuado para generar una frecuencia variable que permite variar continuamente la velocidad del motor eléctrico 30. Los convertidores se controlan, por ejemplo, mediante un modulador por ancho de pulsos PWM 126 que controla, en particular, la apertura y el cierre de los interruptores electrónicos pertenecientes a los distintos convertidores Tx 122. El modulador por ancho de pulsos PWM 126 puede recibir una orden de un módulo de control 128. La orden es, por ejemplo, una imagen de la señal alterna entregada al motor eléctrico 30 o a los receptores acústicos 24.

10 Los convertidores Tx 122 pueden ser monodireccionales. En otras palabras, los convertidores Tx 122 sólo pueden alimentar las cargas que tienen asignadas. Además, cuando se baja la antena, el motor eléctrico 30 puede regenerar energía eléctrica que luego hay que disipar, por ejemplo en una resistencia eléctrica. Alternativamente, pueden preverse convertidores bidireccionales Tx 122 para recargar la batería 40 cuando se le conecta una carga regenerativa, en particular el motor eléctrico 30 durante el descenso. Además de la posibilidad de recargar la batería 40 mediante el motor eléctrico 30 funcionando como generador, es útil prever una resistencia para disipar la potencia regenerada cuando se alcanza la carga máxima de la batería 40.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sonar de inmersión que comprende una antena (20; 50 ; 80) dotada de transmisores (22) y receptores (24) acústicos, **caracterizado porque** comprende además un cabrestante (26) motorizado que comprende un carrete (32), un actuador (30) configurado para hacer girar el carrete (32) y un cable (14) enrollado en el carrete (32), **porque** el cabrestante (26) está dispuesto en la antena (20), y **porque** el cable (14) permite enganchar la antena (20) a un soporte (10, 16) en un extremo libre del cable (14).
- 10 2. Sonar de inmersión según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la antena (50; 80) comprende unos brazos desplegados (52) sobre los que están dispuestos los receptores acústicos (24), estando los brazos desplegados (52) articulados respecto de una carcasa (29) a lo largo del eje principal (28) del cable (14), **porque** los brazos (52) están articulados con respecto del cuerpo (54; 82, 84), **porque** , en una primera posición del cuerpo (54; 82, 84) en su traslación con respecto a la carcasa (29), los brazos (52) están replegados contra la carcasa (29), y **porque** , en una segunda posición del cuerpo (54; 82, 84) en su traslación con respecto a la carcasa (29), los brazos (52) están desplegados.
- 15 3. Sonar de inmersión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la antena (80) comprende varios anillos (90) portadores cada uno de transmisores acústicos (22), un cuerpo (82, 84) móvil en traslación con respecto a la carcasa (29) a lo largo del eje principal (28) del cable (14), **porque** los anillos (90) y el cuerpo (82, 84) están conectados entre sí mediante enlaces extensibles (92), **porque** , en una primera posición del cuerpo (82, 84) en su traslación con respecto a la carcasa (29), los anillos (90) y el cuerpo (82, 84) están en contacto entre sí, y **porque** , en una segunda posición del cuerpo (82, 84) en su traslación con respecto a la carcasa (29), los anillos (90) y el cuerpo (82, 84) están a distancia entre sí.
- 20 4. Sonar de inmersión según una de las reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizado porque** el cuerpo (54; 82, 84) está provisto de una abrazadera (70) configurada para sujetar el cable (14), permitiendo, en una posición abierta de la abrazadera (70), que el cuerpo (54; 82, 84) ocupe su primera posición y permitiendo, en una posición cerrada de la abrazadera (70), que el cuerpo (54; 82, 84) ocupe su segunda posición.
- 25 5. Sonar de inmersión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la antena (20; 50; 80) comprende una batería (40) y medios de recarga de la batería (118) que no pasan por el cable (14), permitiendo la batería (40) alimentar los transmisores acústicos (22) y el actuador (30).
- 30 6. Sonar de inmersión según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la antena comprende al menos un convertidor de energía (122) para alimentar los transmisores acústicos (22) o el actuador (30).
7. Sonar de inmersión según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el convertidor de energía (122) es bidireccional, permitiendo que la batería (40) alimente al actuador (30) o que el actuador (30) recargue la batería (40).

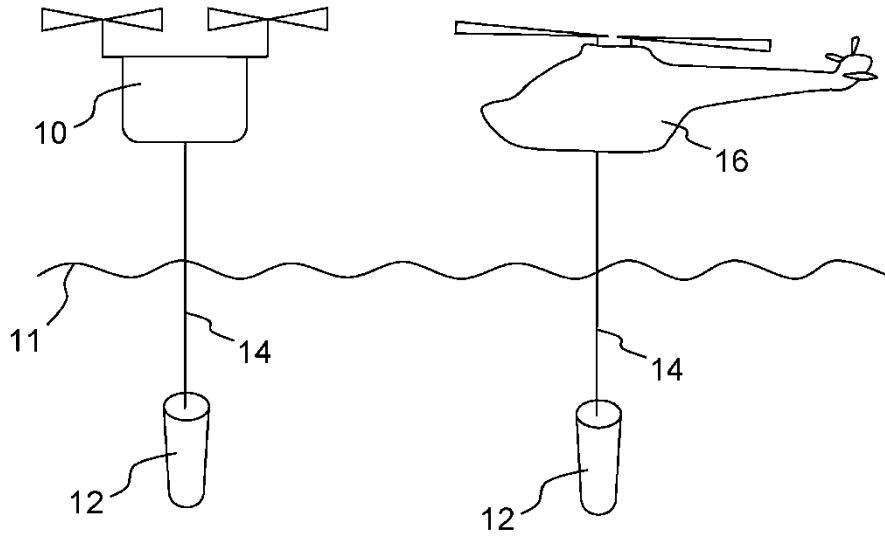


FIG.1a

FIG.1b

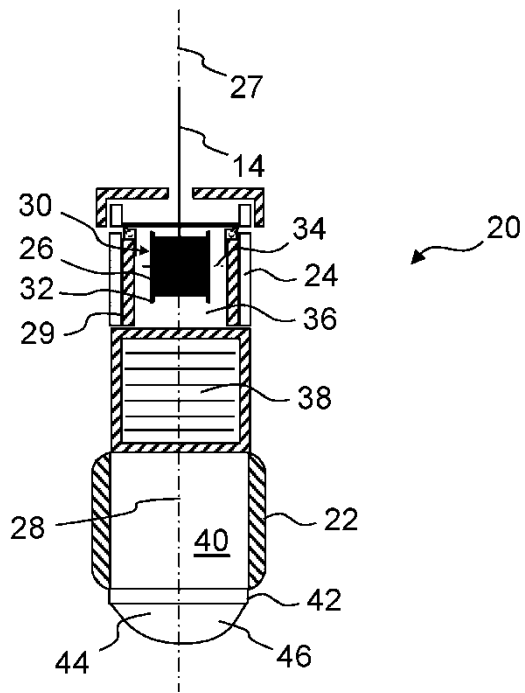


FIG.2

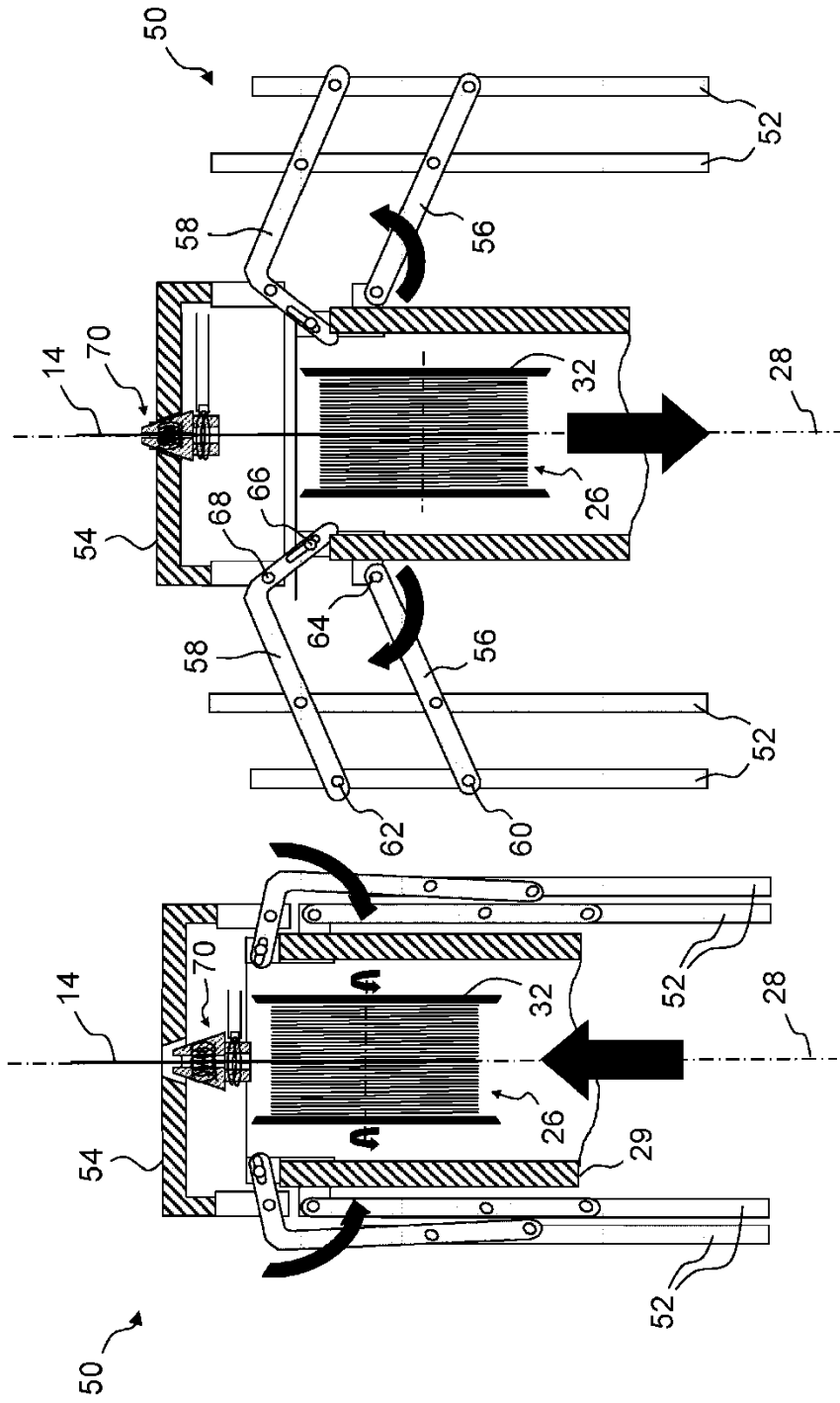


FIG.3b

FIG.3a

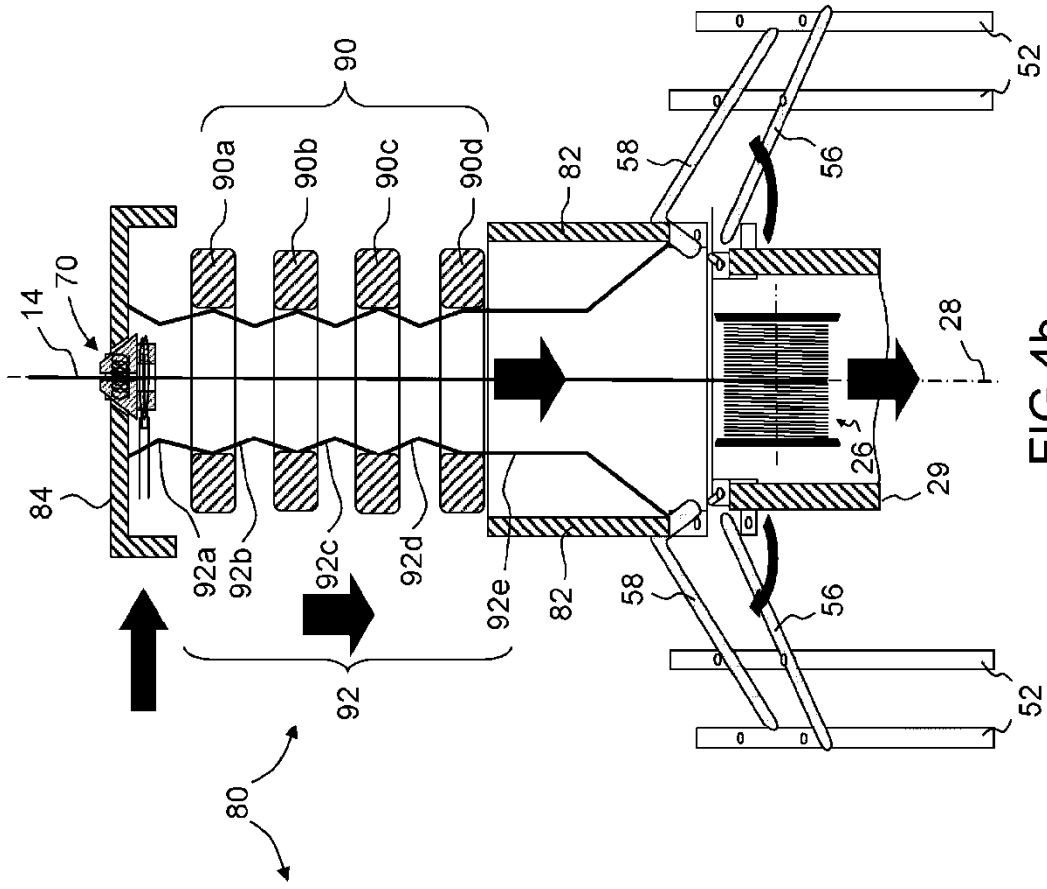


FIG. 4a

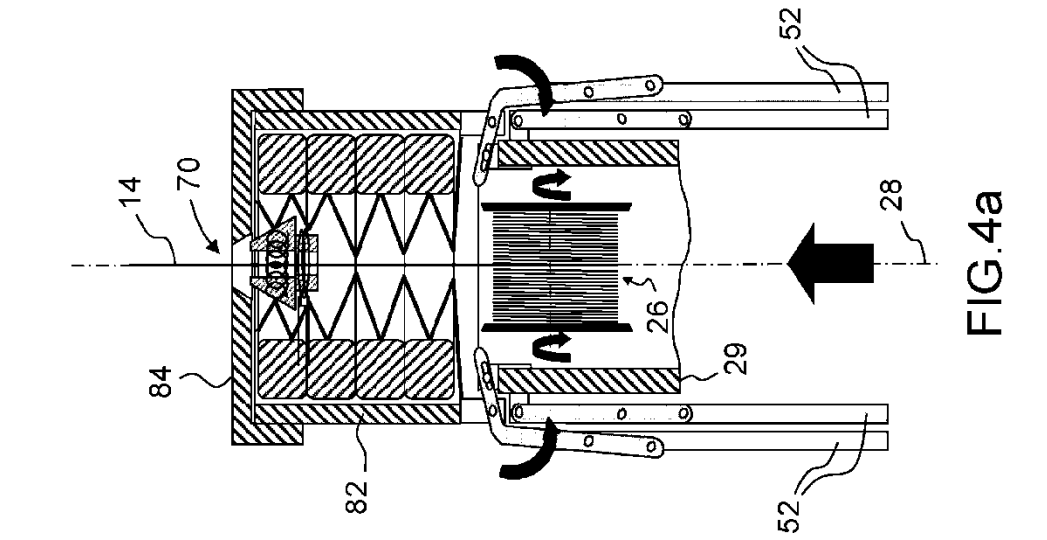


FIG. 4b

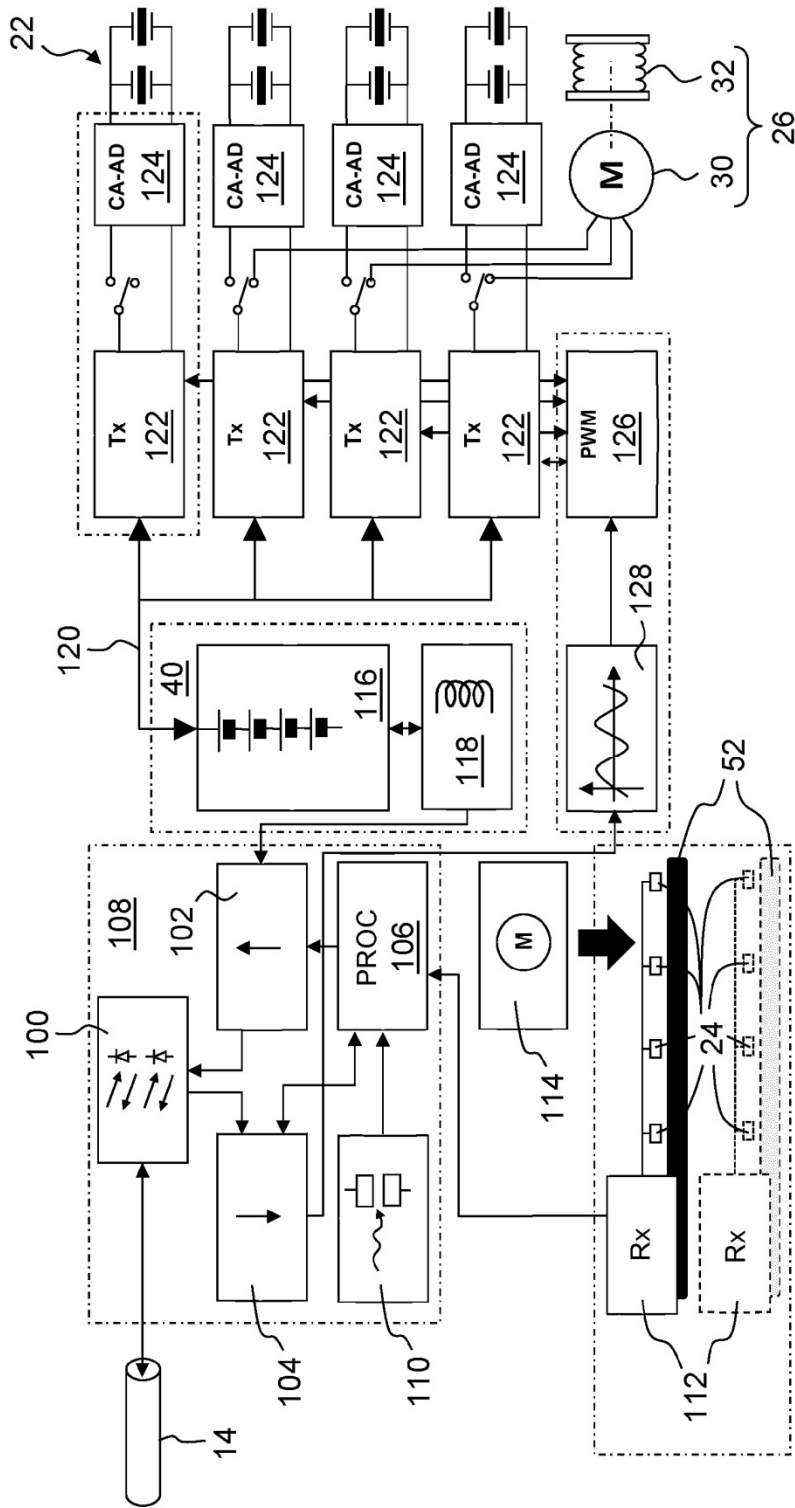


FIG. 5