

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 343**

51 Int. Cl.:

**B63G 8/38**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2013 PCT/IB2013/059002**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.05.2014 WO2014064559**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2013 E 13812090 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016 EP 2911936**

54 Título: **Sistema de movimiento para dispositivos de interfaz submarino-atmosféricos**

30 Prioridad:

**26.10.2012 IT BO20120587**

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

**06.06.2017**

73 Titular/es:

**CALZONI S.R.L. (100.0%)  
Via A. De Gasperi 7  
40012 Calderara Di Reno, IT**

72 Inventor/es:

**BERTIN, DANIELE, MARIA**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 615 343 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

Sistema de movimiento para dispositivos de interfaz submarino-atmosféricos

### CAMPO TÉCNICO

Esta invención se refiere a un sistema de movimiento para dispositivos de interfaz submarino-atmosféricos.

### 5 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

10 En el sector técnico submarino se sabe que cuando el submarino está a profundidad de periscopio, debe extraerse del agua un número predeterminado de sensores pasivos y activos, por ejemplo antenas de radar y/o de radio, cabezas optrónicas y similares, que normalmente se alojan en la torre submarina (o vela). Cuando es necesario, estos dispositivos de interfaz submarino-atmosféricos se trasladan verticalmente mediante aparatos de elevación adecuados, hasta que los sensores emergen de la superficie del agua por encima de la torre de control.

15 También se sabe que se requiere que estos aparatos de elevación sean particularmente silenciosos, para evitar ser detectados por sensores acústicos; resistentes a la presión bajo el agua en las profundidades en las que el submarino navega; resistentes a la corrosión por el agua de mar; y capaces de levantar el aparato de elevación del sensor o el mástil en las guías del mástil, superando no sólo su propio peso, sino también la fricción generada por el empuje hidrodinámico del agua causado por el movimiento submarino, un empuje transversal que produce la mayor parte de la resistencia general al movimiento translacional en la dirección vertical.

Otras especificaciones técnicas requeridas de los aparatos de elevación son un rastro magnético bajo y un tamaño reducido que les permite encajar en espacios extremadamente pequeños.

20 Algunos de los requisitos anteriores son satisfechos por aparatos con impulsores hidráulicos por aceite que, sin embargo, requieren un sistema hidráulico que comprende, entre otras cosas, una estación de bombeo, que implica complicaciones de construcción y mayores requisitos de mantenimiento para proteger el fluido hidráulico frente a infiltraciones de agua.

Los impulsores hidráulicos tradicionales fueron mejorados mediante la introducción de impulsores eléctricos, que permiten un control preciso, un bajo mantenimiento y una menor complejidad estructural.

25 El documento EP1847454, a nombre del mismo solicitante de esta invención, describe soluciones con motores eléctricos rotativos tradicionales que, sin embargo, necesitan mecanismos complejos y ruidosos que deben encajar en el aparato de elevación con el fin de proteger al motor del agua y la alta presión subacuática. Como resultado, no hay reducción significativa ni en el rastro acústico ni en la resistencia hidrodinámica.

30 Como se describe en el documento EP1739006, a nombre del mismo solicitante de esta invención, también es posible utilizar motores eléctricos lineales que, sin embargo, tienen propiedades potenciales de baja densidad y eficiencia energética y que requieren altas corrientes y volúmenes eléctricos.

Otras soluciones implican el uso de motores lineales con imanes permanentes que tienen el inconveniente de estar caracterizados por arrollamientos prolongados en la guía o por imanes montados en la misma guía que exponen al submarino a un rastro magnético haciéndolo más fácil de detectar.

35 Además, en el pasado se han descrito otras soluciones, todas relacionadas con el uso de un miembro de correa (o cadena), o medios deformables similares, en un sistema de transmisión.

Algunas de estas soluciones se publican, por ejemplo, en los documentos de Patente US1290745, US1298333, GB146433 y NL10072.

40 Sin embargo, tales documentos sólo describen una transmisión de correa simple que tiene un par de poleas, una de accionamiento y una accionada.

### DIVULGACIÓN DE LA INVENCION

45 El propósito técnico que constituye la base de esta invención es superar los inconvenientes antes mencionados proporcionando un sistema de movimiento para dispositivos de interfaz submarino-atmosféricos que es particularmente silencioso, resistente a la corrosión, de tamaño reducido, fácil y económico de fabricar y montar y fácil de instalar en cualquier submarino, requiriendo un número limitado de operaciones por realizar en el sitio.

Más específicamente, esta invención tiene como objetivo proporcionar un sistema de movimiento para dispositivos de interfaz submarino-atmosféricos que tenga rastros magnéticos y acústicos bajos y que implique una resistencia hidrodinámica reducida del aparato de elevación cuando se extiende.

5 Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un sistema de movimiento para dispositivos de interfaz atmosférica en submarinos que no tenga problemas de estanqueidad durante la navegación en aguas profundas bajo alta presión y que requiera poco mantenimiento.

El objetivo técnico indicado y los objetivos especificados se logran sustancialmente mediante un sistema de movimiento para dispositivos de interfaz submarino-atmosféricos que comprende las características técnicas descritas en una o más de las reivindicaciones adjuntas.

## 10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Otras características y ventajas de esta invención son más evidentes en la descripción detallada que sigue, con referencia a sus realizaciones preferidas, no limitativas, ilustradas en los dibujos adjuntos, en los que:

- la Figura 1 es una vista lateral de un sistema de movimiento para dispositivos de interfaz submarino-atmosféricos de acuerdo con esta invención;

15 - la Figura 2 es una vista en perspectiva de una parte de una primera realización del aparato de elevación de acuerdo con la invención;

- la Figura 3 es una vista en perspectiva de una parte de una segunda realización del aparato de elevación de acuerdo con la invención;

20 - las figuras 4 y 5 son vistas en perspectiva de una parte de una segunda realización del aparato de elevación de acuerdo con la invención en un primero y un segundo modo de funcionamiento, respectivamente;

- la Figura 6 muestra una vista desde arriba del aparato de elevación de acuerdo con la invención en una primera realización de la misma;

- la Figura 7 muestra una vista desde arriba del aparato de elevación de acuerdo con la invención en una segunda realización de la misma;

25 - la Figura 8 ilustra esquemáticamente un submarino que monta el aparato de elevación de acuerdo con la invención.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS DE LA INVENCION

Haciendo referencia a los dibujos adjuntos, el numeral 1 denota un aparato de elevación para dispositivos 2 de interfaz atmosférica, de acuerdo con esta invención.

30 El aparato 1 de elevación está instalado en un submarino 100 de modo que durante la navegación a la profundidad del periscopio, los dispositivos 2, tales como sensores o antenas, se pueden colocar encima de la superficie del agua para permitir su uso.

Un sistema 3 de movimiento permite al aparato 1 de elevación llevar los dispositivos 2 de interfaz a, y detenerlos en, la posición en la que pueden ser usados correctamente.

35 El sistema 3 de movimiento es el objeto de esta invención.

El submarino es una embarcación capaz de navegar por la superficie y que, cuando es necesario, puede sumergirse durante períodos de tiempo más o menos prolongados para continuar navegando bajo el agua.

40 En esta invención, el término "submarino" se utiliza para indicar cualquier embarcación sumergible, incluyendo buques navales diseñados principalmente para operación independiente debajo de la superficie del agua y también capaces de navegar parcialmente por encima de la superficie.

En otras palabras, estos buques navales se desarrollaron a partir de embarcaciones "sumergibles" tradicionales y, por tanto, caen dentro del alcance de la invención.

El submarino 100 comprende un casco 101 que se extiende longitudinalmente a lo largo de una dirección respectiva

de extensión "A" y diseñado para operar bajo el agua, por debajo de la superficie "P" del agua.

El casco 101 es de forma alargada y preferiblemente tiene una parte 101a delantera aerodinámica para mejorar la penetración en el agua durante la navegación.

5 El casco 101 es accionado de esta manera para navegar a lo largo de una respectiva dirección de desplazamiento tanto bajo el agua como (parcialmente) por encima de la superficie del agua.

Típicamente, el casco 101 está dividido en dos cascos (no ilustrados en detalle) situados uno dentro del otro y entre los cuales están definidos tanques de lastre que están diseñados para ser llenados o vaciados (a través de válvulas adecuadas) para permitir la navegación bajo el agua (tanques llenos) y en la superficie (tanques vacíos).

10 El casco 101 también comprende una porción 102 superior (o posterior) con una torre 103 de maniobras (o vela) que se eleva desde allí.

De este modo, la torre 103 de maniobras define una protrusión (o proyección) que se extiende hacia arriba desde la porción superior (o posterior) del casco 101 en ángulo recto con respecto a su dirección "A".

15 La torre 103 de maniobras define, en su interior, un compartimiento 104 para alojar al menos un aparato 1, de acuerdo con la invención, para levantar un conjunto de dispositivos 2 de interfaz atmosférica diseñados para medir, comunicar y/o recargar las baterías del submarino.

El compartimiento 104 alberga preferentemente una pluralidad de aparatos de elevación 1.

De este modo, la torre 103 de maniobras aloja uno o más de los siguientes dispositivos 2 de interfaz:

- el tubo respirador;

- los periscopios;

20 - las antenas de radio;

- la antena del radar;

- visores ópticos;

- sensores de diversos tipos.

25 En otras palabras, el término "dispositivos 2 de interfaz" designa todos aquellos dispositivos que deben operar, o que preferiblemente operan, por encima de la superficie del agua, y que están conectados generalmente a la torre 103 de maniobras.

El movimiento vertical de los dispositivos 2 es permitido de esta manera por el aparato 1 de elevación que está instalado dentro de la torre 103 de maniobras y que es accionado por el sistema 3 de movimiento descrito en detalle a continuación.

30 Sustancialmente, los dispositivos 2 se mueven cuando el submarino 100 navega a la profundidad del periscopio.

La expresión "navegación a la profundidad del periscopio" se usa comúnmente para designar el movimiento del submarino 100 en una dirección predeterminada de desplazamiento con el casco sumergido (es decir, enteramente bajo la superficie "P") y los dispositivos mencionados anteriormente (incluyendo el periscopio, si está presente) fuera del agua.

35 Tal como se ilustra en la Figura 1, el sistema 3 de movimiento comprende una guía 4 fija que es solidaria con la torre de 103 maniobras del submarino 100 y que recibe en forma deslizable, en dirección longitudinal, un aparato 1 de elevación o mástil que lleva los dispositivos 2 de interfaz atmosférica o sensores y que es accionado por un impulsor 5 que, de acuerdo con esta invención, es un motor eléctrico.

40 Obviamente, el motor 5 es accionado por un impulsor 13 eléctrico específico configurado para levantar y bajar el aparato 1 de elevación.

Debe observarse que el aparato 1 de elevación tiene una forma alargada, que se extiende a lo largo de una

dirección principal (correspondiente a la dirección de movimiento que, durante el uso, es vertical).

El motor es de rotación y se construye acoplado dos elementos coaxiales entre sí, a saber: un estátor equipado con devanados eléctricos y un rotor equipado con imanes permanentes. El motor 5 eléctrico se completa con un eje 12 giratorio sobre el cual gira el rotor.

- 5 El motor 5 eléctrico se hace sin elementos de contención con respecto al entorno exterior, pero de manera que se incorpore en la estructura del sistema 3 de movimiento.

10 En otras palabras, el motor eléctrico no está dentro, sino fuera, del aparato 1 de elevación, reduciendo así el tamaño y el peso de la estructura móvil: esto se refleja en la resistencia hidrodinámica encontrada por el aparato 1 de elevación cuando se extiende a alta velocidad, la que obviamente disminuye, así como en la reducción de la turbulencia producida por el agua perturbada.

En la realización preferida, el motor se basa en conceptos de diseño de motores eléctricos que permiten obtener una forma extremadamente plana y compacta.

Las soluciones de este tipo comprenden un motor de árbol corto o eléctrico de flujo axial.

- 15 El primero, también conocido como motor de flujo radial, tiene una configuración basada en dos cilindros coaxiales: el rotor gira dentro del estátor, el cual es hueco.

Más específicamente, el motor de par eléctrico comprende un estátor de tres fases que contiene los devanados eléctricos, enrollados e impregnados, o encapsulados, en un vacío, en un material con alta conductividad térmica, y un rotor de imán permanente, con un estructura tubular isotrópica que aloja los imanes en su periferia exterior, protegidos por un anillo.

- 20 El motor eléctrico de flujo axial, por otra parte, es una unidad en la que los devanados y/o los imanes que se atraen o repelen entre sí están montados en dos discos paralelos que están próximos entre sí y que actúan como estátor y rotor.

25 Las principales ventajas de estos dos tipos de motores eléctricos son la longitud extremadamente reducida, la alta eficiencia y, sobre todo, un par muy alto. Esta última es una cualidad que compensa las revoluciones mínimas alcanzables en comparación con los sistemas de propulsión tradicionales, que siguen siendo más potentes con el mismo peso.

En cuanto al diseño de construcción, la ventaja es que no se requieren armaduras o imanes con superficies cóncavas o convexas, sino sólo elementos planos, que son más económicos.

- 30 Para un mejor funcionamiento, los motores pueden necesitar un sensor de posición (no ilustrado) en el árbol 12 de impulso para detectar la orientación del campo y para comprobar la posición y la velocidad. El rotor es del tipo de imán permanente y no tiene pérdidas de devanado primario y por lo tanto, en principio, no necesita enfriamiento.

Preferiblemente, el sistema también comprende uno o más sensores 14 de posición que están situados también a lo largo de la guía y que proporcionan una señal que representa la posición del aparato 1.

- 35 La realización descrita aquí implica el uso de los componentes básicos de un motor, es decir, el estátor y el rotor, e integrándolos en la estructura del sistema de movimiento. De esta manera, el estátor, el rotor y la separación son de tamaño mínimo y se sumergen en agua o aire. Otra ventaja de esta realización es que no requiere sellos en el eje giratorio, lo que sería problemático aplicar sobre un submarino debido a las altas presiones en juego. A diferencia de los motores inmersos internamente en un líquido (agua o aceite) para compensar la presión, este motor no requiere mantenimiento y no hay riesgo de fuga de líquido. El agua presente en el motor cuando funciona bajo el agua actúa como lubricante y refrigerante.

- 40 El sistema 3 de movimiento comprende un mecanismo 6 de transmisión de movimiento que conecta el motor 5 eléctrico al aparato 1 de elevación.

Preferentemente, el motor 5 y el mecanismo 6 de transmisión de movimiento están situados fuera de una dimensión transversal del aparato 1 de elevación.

- 45 Debe observarse que la expresión "dimensión transversal" se utiliza en este texto para indicar una dimensión medida en un plano sustancialmente perpendicular a la dirección de extensión del aparato 1 de elevación.

En otras palabras, el motor 5 y el mecanismo 6 de transmisión de movimiento están situados fuera de cada sección transversal del aparato de elevación.

El sistema también comprende un freno 15 diseñado para detener el movimiento en una posición deseada. Preferiblemente, el freno es un freno eléctrico y está integrado en el árbol del motor 5 eléctrico.

5 Alternativamente, el freno podría estar situado en el otro árbol para reducir las dimensiones

Preferentemente, siendo un freno eléctrico, el freno 15 es controlado por el impulsor 13 del motor.

Más específicamente, el mecanismo 6 de transmisión de movimiento comprende medios 7 de transmisión flexibles tales como, por ejemplo, un cordón, una cadena, una correa, una correa dentada o similar. En los dibujos adjuntos, se muestra una correa, pero sin restringir por ello el alcance de la invención.

10 El mecanismo 6 de transmisión de movimiento comprende también una pluralidad de poleas 8, alrededor de las cuales se arrastran medios 7 de transmisión flexibles de tal manera que forman un bucle cerrado, como se muestra claramente en las figuras 2, 3 y 4.

Más específicamente, el mecanismo 6 de transmisión de movimiento comprende al menos dos poleas 9, 10 de extremo que giran alrededor de unos respectivos ejes 9a, 10a fijos paralelos y a una distancia preestablecida entre sí y preferiblemente alineados verticalmente. El mecanismo 6 de transmisión de movimiento comprende también al menos una polea 11 central que es libre para girar alrededor de su propio eje 11a y diseñada para ser trasladada verticalmente entre las poleas 9, 10 de extremo.

Los medios 7 de transmisión flexibles se extienden desde la polea 9 de extremo superior hasta la polea 10 de extremo inferior y también son arrastrados alrededor de la al menos una polea 11 central.

20 El bucle cerrado formado por los medios 7 de transmisión flexibles es tal que hace que el aparato 1 de elevación sea accionado verticalmente al menos hacia arriba (figura 2).

Para obtener este resultado, al menos una de las dos poleas 9 extremas es doble, es decir, tiene al menos dos discos 9' y 9" que son solidarios entre sí y difieren en diámetro.

25 Además, por lo menos una de las dos poleas 10 extremas está accionada por motor, a través de una conexión directa al motor 5 eléctrico. Más específicamente, el motor 5 eléctrico y la polea 10 de extremo están integrados en el eje de rotación 12 del motor.

De esta manera, la polea de extremo impulsada por motor 10 acciona a su vez los medios 7 flexibles y los pone en movimiento. El movimiento de los medios 7 flexibles en una dirección u otra hace que la polea 11 central gire hacia la derecha o hacia la izquierda alrededor de su propio eje 11a fijo y simultáneamente también hace que la polea 11 central se desplace verticalmente hacia arriba (figura 2) o hacia abajo.

30 El sistema 3 de movimiento de esta invención tiene dos configuraciones alternativas, una de las cuales (operación unidireccional) permite que el aparato de elevación sea accionado solamente hacia arriba (figura 2) mientras que el movimiento hacia abajo se produce por gravedad, y el otro de los cuales (funcionamiento bidireccional) permite que el aparato 1 elevador sea accionado tanto hacia arriba (Figura 4) como hacia abajo (Figura 5).

35 El motor 5 eléctrico pone en rotación una de las dos poleas 10 extremas, accionando con ello los medios 7 de transmisión flexibles. El movimiento de los medios 7 de transmisión flexibles imparte el movimiento de rototraslación a la polea 11 central que acciona el aparato 1 de elevación hacia arriba.

40 Los medios 7 de transmisión flexibles son arrastrados alrededor de las poleas 9, 10 y 11 de tal manera que permiten una elevada relación de reducción entre el giro del motor 5 eléctrico y el movimiento de los medios 7 de transmisión flexibles.

45 La configuración preferida es la ilustrada en las figuras 3 y 4, donde el sistema 3 de movimiento es de dos vías, es decir, acciona el aparato 1 de elevación tanto hacia arriba como hacia abajo. Más específicamente, la Figura 4 muestra el paso operativo en el que el mecanismo 6 de transmisión de movimiento permite que el aparato 1 se levante (como se indica mediante la flecha "S"), mientras que la Figura 5 muestra la etapa de operación de bajar el aparato de elevación (como se indica por la flecha "D"), como se describe con mayor detalle a continuación.

En esta configuración ambas poleas 9, 10 de extremo son dobles, es decir, cada una tiene dos discos 9', 9" y 10', 10" que son solidarios entre sí, que difieren en diámetro y giran alrededor de un solo eje 9a y 10a.

Preferiblemente, hay dos poleas 11 centrales, al menos una de las cuales está conectada al aparato 1 de elevación, preferiblemente en una parte inferior del aparato 1 de elevación, a través del eje 11a.

En una primera realización, las dos poleas 11 centrales son coaxiales y no son integrales entre sí, sino que son libres de girar independientemente entre sí alrededor del mismo eje 11a.

- 5 Los medios 7 de transmisión flexibles son arrastrados alrededor de las poleas 9, 10, 11 de tal manera que se conectan en dos poleas 9, 10 de extremo a una respectiva polea 11 central y después a las dos poleas 9 extremas y 10 una con otra.

En las configuraciones ilustradas, el motor 5 eléctrico está ventajosamente conectado a la polea 10 de extremo en la parte inferior. Sin embargo, no hace ninguna diferencia si la polea motriz es la polea 9 superior.

- 10 Dependiendo de la dirección de accionamiento del motor 5 eléctrico, el sistema 3 de movimiento se mueve en una dirección u otra, accionando el aparato 1 de elevación hacia arriba o hacia abajo.

- Más específicamente, la polea de extremo accionada por motor, es decir, la que es solidaria con el motor 5 eléctrico, gira en la misma dirección que el motor 5, provocando el movimiento relativo de los medios 7 de transmisión flexibles. Este último, siendo arrastrados también alrededor de las otras poleas, hace que las otras poleas giren en sentido horario o antihorario. Como resultado, las poleas 11 centrales, además de girar en la misma dirección que las poleas 9 y 10 extremas, también se trasladan hacia arriba o hacia abajo.
- 15

- Con más detalle, como se muestra en la Figura 4, la rotación en el sentido de las agujas del reloj (indicada por la flecha "O") del motor 5 eléctrico hace que la polea 10 de extremo asociada a la misma sea girada en sentido horario. Este último tira hacia abajo con él los tramos activos 7' de los medios 7 de transmisión flexibles a la derecha de los ejes 9a, 10a y 11a de rotación, lo que provoca que los tramos pasivos 7" a la izquierda de los ejes 9a, 10a y 11a de rotación para moverse hacia arriba. La otra polea 9 de extremo y las poleas 11 centrales también giran en el sentido de las agujas del reloj. Además, todo el mecanismo de transmisión de movimiento actúa sobre las poleas 11 centrales que son trasladadas hacia arriba, como indica la flecha S.
- 20

- Más exactamente, en la configuración bidireccional, solo una polea 11 central en cada momento activa el aparato 1 de elevación verticalmente, mientras que la otra es pasiva.
- 25

Esto se hace también para obtener un bucle cerrado que garantice que los medios 7 de transmisión flexibles permanezcan tensados.

- Más específicamente, durante la elevación (figura 4), la polea 11 central activa es la que está conectada directamente a la polea 9 de extremo superior, mientras que la que está conectada directamente a la polea 10 de extremo inferior es accionada pasivamente.
- 30

La fricción en las poleas 9, 10 de extremo juega un papel fundamental para evitar el deslizamiento. Para mantener la tensión correcta, puede ser necesario tener dos o más bucles alrededor de las poleas o utilizar correas con un perfil antideslizante.

- Sin embargo, dado que el bucle está cerrado, es posible usar la tensión en la parte pasiva del bucle. En efecto, los medios 7 de transmisión flexibles se mantienen generalmente a la tensión correcta porque cuando una de las dos poleas 11 centrales se mueve más cerca de la polea de extremo con la que está asociada, la otra polea central se aleja de la respectiva polea extrema.
- 35

En cualquier caso, los medios 7 de transmisión flexibles también podrían mantenerse a la tensión correcta mediante un dispositivo tensor (no ilustrado).

- La Figura 5 ilustra el movimiento en la dirección opuesta, haciendo que las poleas centrales, y por lo tanto el aparato 1 de elevación conectado a ellas, sean accionados hacia abajo.
- 40

- La rotación en sentido antihorario (indicada por la flecha "A") del motor 5 eléctrico hace que la polea de extremo asociada a la misma sea girada en sentido contrario a las agujas del reloj. En este caso, los tramos 7' activos de los medios 7 de transmisión flexibles son aquellos a la izquierda de los ejes 9a, 10a y 11a de rotación y se mueven hacia abajo. Los tramos 7" pasivos, por otra parte, son los de la derecha que se mueven hacia arriba.
- 45

La otra polea 9 de extremo y las poleas 11 centrales giran en sentido contrario a las agujas del reloj y el resultado obtenido a partir de este movimiento es la traslación descendente de las poleas 11 centrales y por lo tanto del aparato elevador 1 conectado a ellas.

En este caso, la polea 11 central que acciona de forma activa el aparato 1 de elevación hacia abajo es la que está conectada directamente a la polea 10 de extremo inferior y la polea 11 central, que está conectada directamente a la polea 9 de extremo superior.

5 En una segunda realización (figura 3), las dos poleas 11 centrales, no son coaxiales sino que tienen ejes paralelos integrales (se debe observar que son los ejes los que son integrales, no las poleas centrales, que están siempre libres de rotar). Ventajosamente, esto permite reducir las dimensiones de la transmisión.

En esta realización, la fuerza de empuje no se aplica en el mismo eje que el movimiento vertical (es decir, como la dirección de movimiento del aparato 1).

10 Ventajosamente, sin embargo, el componente horizontal (es decir, perpendicular a la dirección de movimiento del aparato 1) de la fuerza de empuje creada puede utilizarse para compensar la presión sobre los bloques deslizantes, especialmente cuando el submarino está moviéndose y la resistencia al movimiento hacia adelante aplica una fuerza de empuje sobre el aparato 1 (es decir, sobre el mástil).

Además, hablando en términos generales, la longitud de elevación es tan alta que el ángulo entre el cordón y la vertical es muy pequeño, y sólo se hace significativo en la proximidad de los extremos.

15 En la Figura 2 se ilustra una realización alternativa adicional que implica un movimiento de accionamiento activo unidireccional.

En otras palabras, todo el sistema 3 de movimiento está activo sólo para levantar el aparato 1 de elevación, mientras que es pasivo durante el movimiento descendente: en efecto, el aparato 1 de elevación es devuelto a la posición no operativa solamente por gravedad.

20 Con referencia a la Figura 2 en particular, el sistema 3 de movimiento en su configuración unidireccional comprende solamente una polea 9 de extremo doble, una polea 10 de extremo accionada por motor y solamente una polea 11 central conectada al aparato 1 de elevación a través del eje 11a de rotación.

Los medios 7 de transmisión flexibles conectan la polea 11 central a la polea 9 de extremo doble y luego ésta a la otra polea 10 extrema, la accionada por motor.

25 Dado que sólo hay una polea 11 central, la tensión de los medios 7 de transmisión flexibles a lo largo del bucle cerrado está garantizada por un mecanismo de tensión o compensación 13 para los tramos pasivos 7" de los medios 7 flexibles.

El mecanismo de movimiento es similar al descrito anteriormente con referencia al movimiento ascendente de la configuración bidireccional.

30 La rotación (en este caso en el sentido de las agujas del reloj) del motor 5 eléctrico pone en rotación la polea 10 extrema, haciendo por ello que el tramo activo 7' de los medios 7 flexibles se mueva hacia abajo, ajustando a su vez en rotación la otra polea 9 de extremo y la polea 11 central que se traslada hacia arriba (como se indica por la flecha "S"), desplazando así el aparato 1 de elevación.

35 Tal como se muestra en las figuras 6 y 7, puede haber uno (Figura 6) o más (Figura 7) sistemas de movimiento 3 adecuadamente situados en las posiciones más apropiadas para los requisitos de espacio dimensionales y disponibles.

Ventajosamente, en el caso de la Figura 7, los sistemas de movimiento 3 son de doble efecto y están situados en lados opuestos de la guía 4, aprovechando el espacio libre en los lados de la guía.

40 Alternativamente, cada sistema 3 de movimiento podría estar dedicado al movimiento unidireccional del aparato 1 de elevación.

Ventajosamente, el motor 5 y el mecanismo 6 de transmisión de movimiento están completamente fuera del aparato 1 de elevación. Esto hace posible reducir el volumen de la pieza por mover. La reducción del volumen reduce la resistencia hidrodinámica encontrada por el aparato 1 de elevación cuando se eleva mientras el submarino está en movimiento.

45 Las Figuras 6 y 7 muestran también una guía con una restricción de deslizamiento tradicional en las cuatro esquinas de la guía misma. La solución también se aplica a guías con soportes que son deslizables sólo en un lado, como por ejemplo sólo en las dos esquinas delanteras de la guía o con una arquitectura de guía diferente, siempre que

requieran un movimiento de accionamiento vertical lineal.

También es posible proporcionar al sistema 3 de movimiento unos aparatos 1 de elevación que se pueden deslizar en correderas dobles en C. Esta última solución permite accionar dos aparatos 1 de elevación.

5 También son posibles soluciones mixtas, no ilustradas, que comprenden un motor eléctrico con dos o más transmisiones flexibles acopladas en el mismo eje de salida del motor o dos motores eléctricos coaxiales que accionan el mismo sistema de transmisión flexible.

El diámetro exterior de las poleas es esencial para determinar la relación de transmisión.

10 La relación de transmisión es fundamental para determinar las fuerzas de empuje y las velocidades de elevación. Más específicamente, cuanto menor es la relación de transmisión, menor es la velocidad de desplazamiento del aparato 1 de elevación.

Para reducir la relación de transmisión y adaptar así la velocidad del motor para un uso óptimo de la potencia, los dos discos 9', 9" y 10', 10" integrales de cada polea 9 y 10 doble pueden tener un diámetro similar.

El par de accionamiento también depende del radio del disco grande de la polea terminal asociado con el motor.

15 El par de accionamiento puede reducirse reduciendo el radio del disco grande de la polea extrema, compatible con el radio de curvatura permitido por los medios de transmisión flexibles.

Además, los radios de las dos poleas extremas pueden ser similares entre sí, compatibles con la eficiencia del sistema y la fricción sobre las propias poleas.

20 Los medios 7 de transmisión flexibles pueden estar hechos de materiales metálicos o incluso materiales sintéticos para reducir el radio de curvatura con alta fiabilidad y así reducir el diámetro de las poleas para un mejor uso de la potencia del motor. De esta manera, los volúmenes del motor o motores pueden ser limitados.

Como puede observarse, el sistema de movimiento de acuerdo con esta invención trae ventajas importantes.

Una ventaja importante es, sin duda, la ofrecida por la propia estructura del sistema de movimiento que permite colocarla en el exterior del aparato de elevación.

25 El sistema de movimiento es de tamaño compacto porque no requiere cajas herméticas de alta presión. Además, gracias a esta arquitectura, los aceites lubricantes y los respectivos contenedores para ellos no son necesarios.

Como se ha visto, esto hace posible reducir los volúmenes y el peso de la pieza desplazada y así reducir la resistencia hidrodinámica del aparato de elevación cuando se extiende.

La reducción del volumen también reduce las salpicaduras y la turbulencia causada por el aparato a medida que se mueve a través del agua.

30 Un motor sumergido en agua de mar tal como lo proporciona esta invención podría conducir a esperar desventajas debidas a incrustaciones, lo que conduce a dificultades de partida, si se deja en reposo en agua durante períodos de tiempo prolongados. Sin embargo, en la solución proporcionada por esta invención, este problema no está presente o tiene efectos muy limitados. De hecho, durante los períodos de inactividad, la vela de un submarino permanece necesariamente sobre la superficie del agua. Al mismo tiempo, el mecanismo de elevación del que forma parte esta  
35 solución está típicamente equipado con guías de deslizamiento cuyos bloques de deslizamiento sufren exactamente el mismo problema que el de las superficies que se enfrentan al espacio delgado entre el estátor y el rotor que se mueven entre sí. Por lo tanto, el problema se resuelve por el mismo hecho de adoptar una solución en la que las superficies de deslizamiento están expuestas al agua de mar.

40 Cuando el submarino está en funcionamiento y bajo el agua, las superficies se limpian durante los ciclos de elevación/descenso. Sin embargo, es posible llevar a cabo un mantenimiento periódico especial para evitar incrustaciones.

Además, de acuerdo con esta invención, como ya se ha indicado, el motor está expuesto al agua, lo que significa que no requiere el mantenimiento de sellos hidrostáticos o hidrodinámicos para altas presiones/profundidades submarinas.

45 Otra ventaja segura es la simplicidad y los costes reducidos de construcción y/o mantenimiento en comparación con

las soluciones de la técnica anterior.

El enfriamiento de los conductores eléctricos es más eficaz porque están sumergidos directamente en el fluido (aire/agua) que rodea al motor.

5 La solución propuesta por la invención es también particularmente silenciosa porque no tiene partes que se rasguen unas contra otras o se impacten entre sí (engranajes, cojinetes de bolas o similares).

Además, situar los componentes electromagnéticos del motor eléctrico lejos de la superficie del agua permite reducir significativamente el rastro magnético, una ventaja no despreciable en un contexto militar.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de movimiento para dispositivos de interfaz submarino-atmosféricos, que comprende:
- guías (4) fijas configuradas para estar integralmente conectadas a una torre (103) de maniobras de un submarino (100),
- 5
- un aparato (1) de elevación asociado de manera deslizante con las guías (4) fijas para poder deslizarse en el mismo,
  - al menos un motor (5) eléctrico para accionar el aparato (1) de elevación,
- 10
- un mecanismo (6) de transmisión de movimiento por el que se transmite movimiento desde el motor (5) eléctrico al aparato (1) de elevación y que comprende medios (7) de transmisión flexibles y una pluralidad de poleas (8) alrededor de las cuales los medios (7) de transmisión flexibles son arrastrados de tal manera que forman un bucle cerrado;
- 15
- caracterizado porque los medios (7) de transmisión flexibles se extienden entre al menos dos poleas (9, 10) de extremo que giran alrededor de ejes (9a, 10a) fijos respectivos paralelos a y una distancia preestablecida entre sí y alrededor de al menos una polea (11) central que gira alrededor de un eje (11a) y que está configurada para ser trasladada entre las poleas (9, 10) de extremo.
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la polea (11) central está conectada al aparato (1) de elevación para conducirlo verticalmente; siendo arrastrados los medios (7) de transmisión flexibles alrededor de las dos poleas (9, 10) de extremo y de la polea (11) central de manera que el aparato (1) de elevación se mueva al menos hacia arriba.
- 20
3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque al menos una de las poleas (9, 10) de extremo es accionada por motor, mediante una conexión directa con el motor (5) eléctrico.
4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos una de las poleas (9, 10) de extremo es doble y tiene dos discos (9', 9'', 10', 10'') que son integrales entre sí y difieren en diámetro.
- 25
5. Sistema según la reivindicación 4, caracterizado porque las poleas (9, 10) de extremo son ambas dobles, teniendo cada una dos discos (9', 9'', 10', 10'') que son solidarios entre sí y difieren en diámetro.
6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque comprende dos poleas (11) centrales, en las que al menos una de estas poleas puede girar alrededor de un eje (11a) conectado al aparato (1) de elevación de tal manera que conduce verticalmente.
- 30
7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque las dos poleas (11) centrales son coaxiales entre sí y libres de rotar alrededor de un único eje (11a) conectado al aparato (1) de elevación.
8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque las dos poleas (11) centrales están desviadas entre sí y giratorias alrededor de ejes paralelos que son móviles como uno.
- 35
9. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque los medios (7) de transmisión flexibles son arrastrados alrededor de las dos poleas (9, 10) de extremo y las dos poleas (11) centrales de tal manera que se acciona el aparato de elevación hacia arriba o hacia abajo, dependiendo de la dirección de accionamiento del motor (5) eléctrico.
10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el motor (5) eléctrico es un motor giratorio y comprende un rotor y un estátor coaxiales entre sí; teniendo el motor (5) eléctrico una forma plana y compacta.
- 40
11. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el motor (5) eléctrico está asociado con uno o dos mecanismos (6) de transmisión de movimiento conectados a los respectivos aparatos (1) de elevación.
12. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el motor (5) eléctrico es un motor de par.
- 45
13. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el motor (5) eléctrico es un motor

de flujo axial.

14. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el motor (5) y el mecanismo (6) de transmisión de movimiento están situados fuera de una dimensión transversal del aparato (1) de elevación.

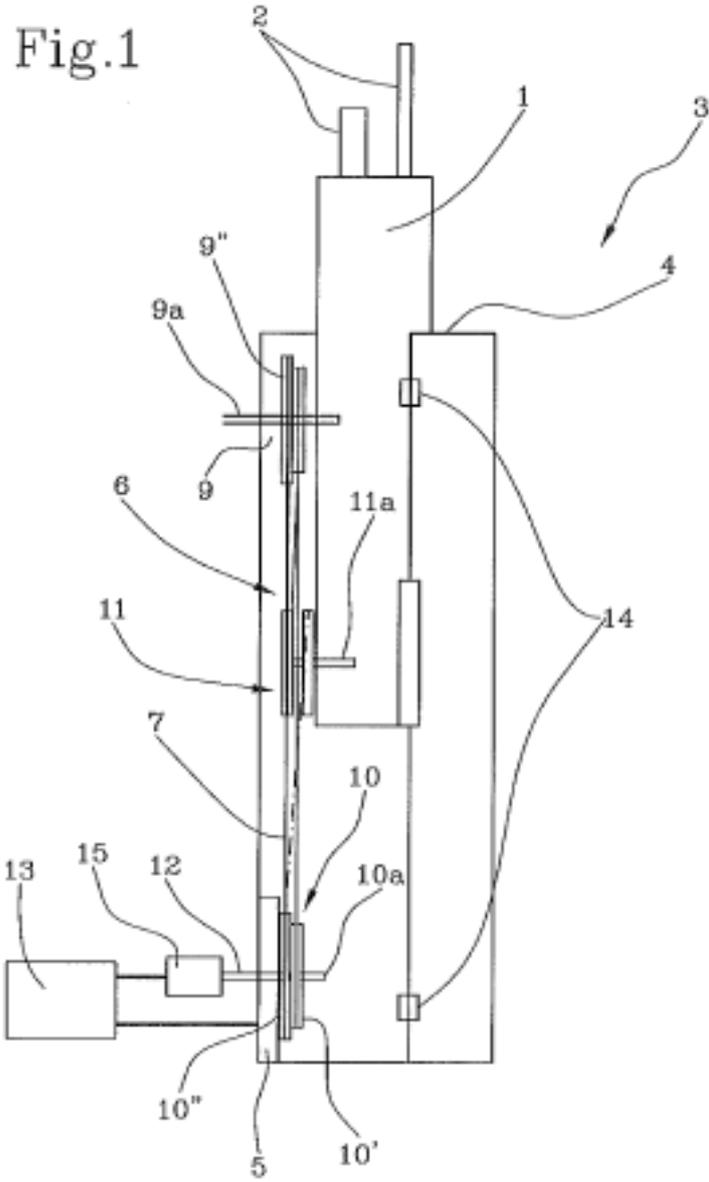
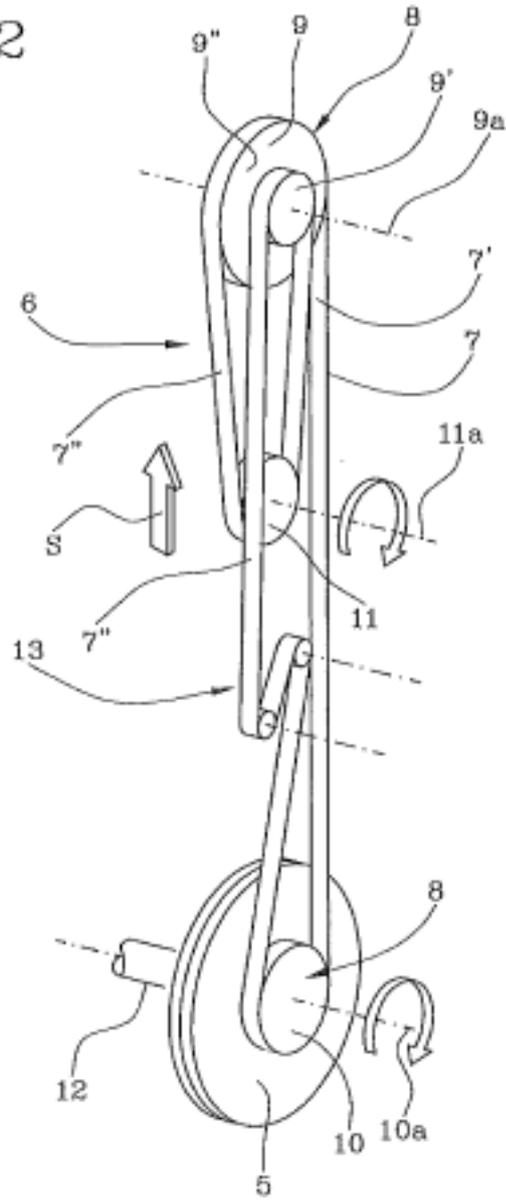


Fig.2



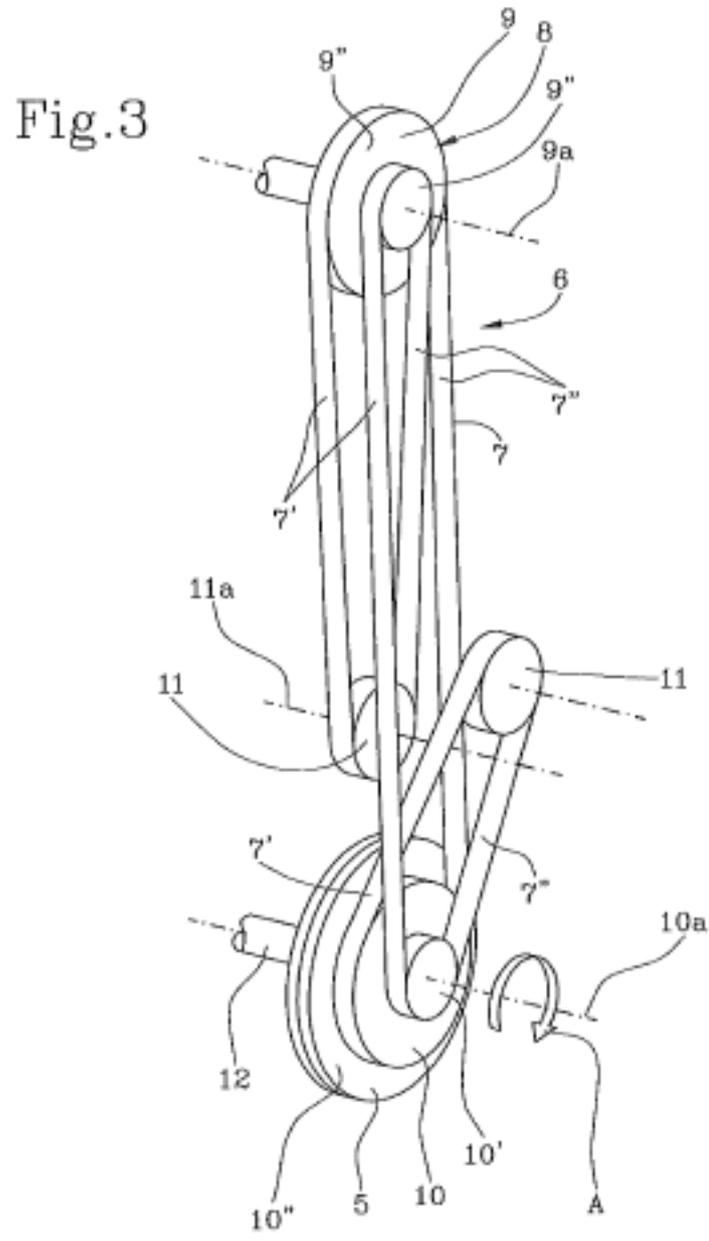


Fig.4

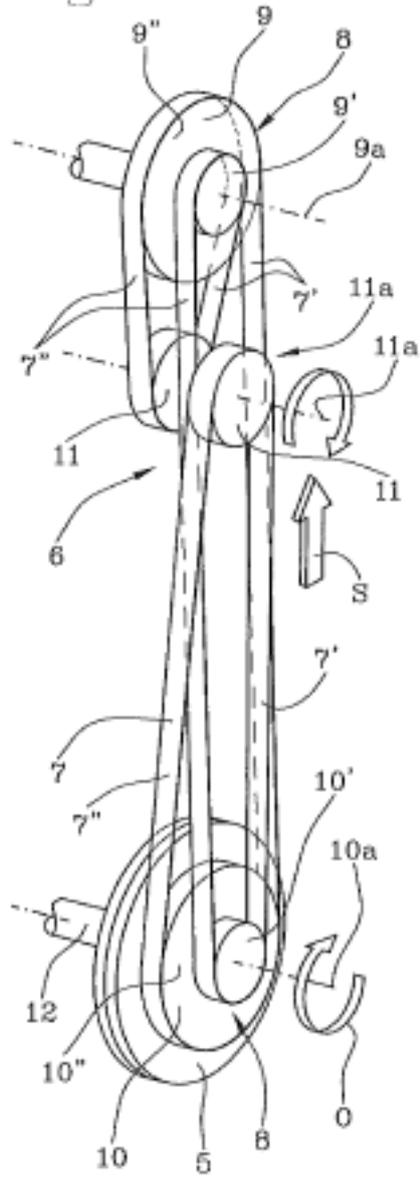
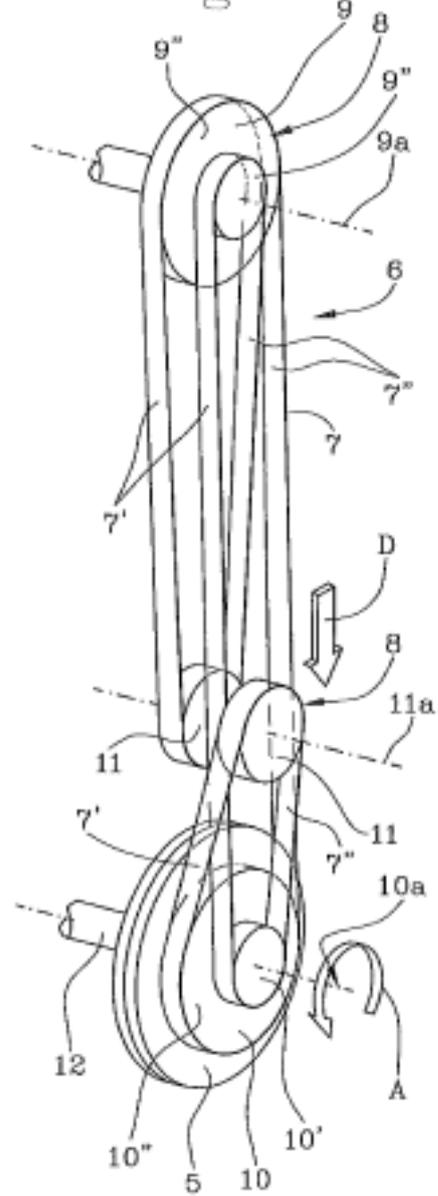


Fig.5



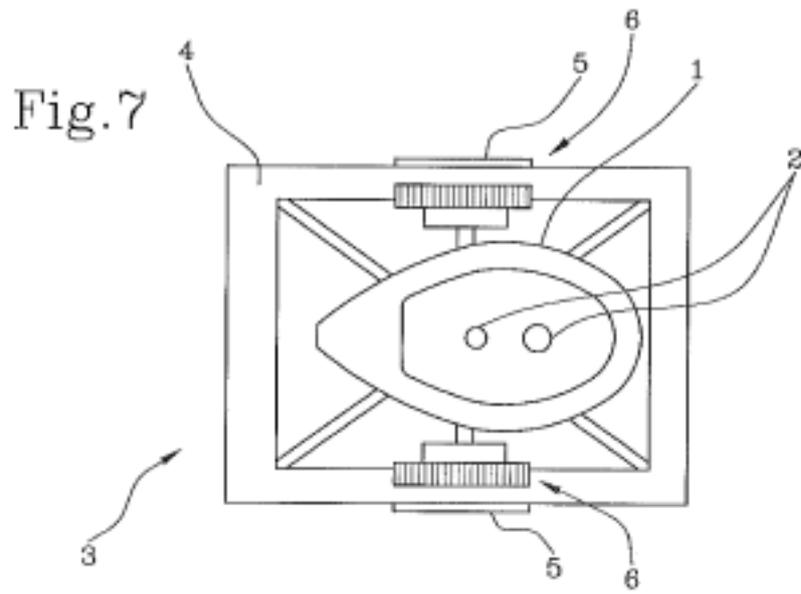
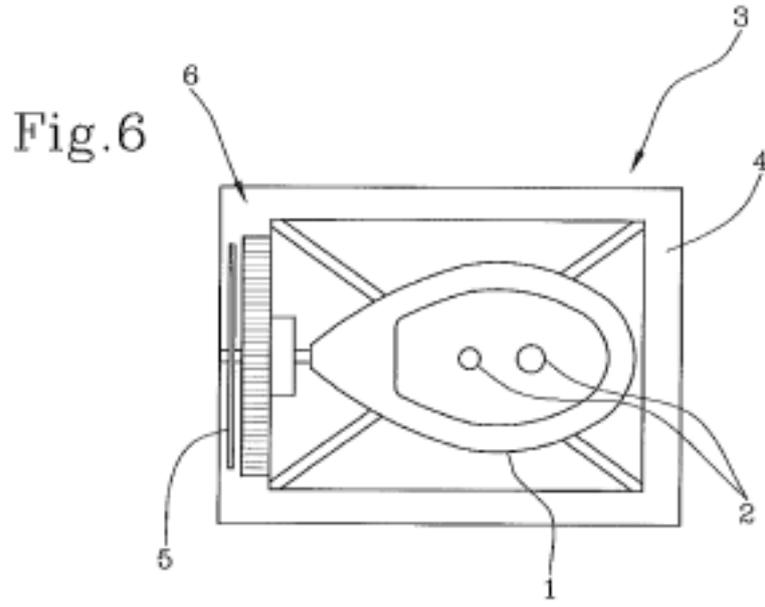


Fig.8

