(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 387 654**

(51) Int. Cl.:
B63H 1/36 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **08860078 .8**
(96) Fecha de presentación: **09.12.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2222550**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2010**

(54) Título: **Aparato de propulsión por aletas**

(30) Prioridad:
10.12.2007 DK 200701756
12.12.2007 US 13169

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.09.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.09.2012

(73) Titular/es:
A.P. MOLLER - MAERSK A/S
ESPLANADEN 50
1263 COPENHAGEN K, DK

(72) Inventor/es:
GOVERT VERMEIDEN, Jacob

(74) Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 387 654 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

Aparato de propulsión por aletas

Campo de la invención

La presente invención versa acerca de un sistema de propulsión para una embarcación marítima en la que el medio empleado para su propulsión incluye perfiles o aletas agitadoras u oscilantes.

Según un aspecto, la presente invención versa acerca de un aparato de propulsión proporcionado en un casco de una embarcación marítima.

El aparato comprende al menos una aleta de propulsión de traslación transversal que está fijada a un árbol de la aleta. El medio para mover la aleta comprende un árbol del cigüeñal, un mecanismo de cabeceo para hacer girar la aleta en torno a un eje del árbol de la aleta, y un mecanismo de elevación para trasladar la aleta en una dirección sustancialmente transversal con respecto al eje del árbol de la aleta y de la embarcación.

Antecedentes de la invención

Los sistemas de propulsión han sido utilizados durante muchos años especialmente para propulsar embarcaciones marítimas, y el sistema de propulsión más utilizado en la actualidad es la propulsión por propulsor de hélice giratoria. Aunque el sistema de propulsión por propulsor de hélice giratoria proporciona una construcción muy fiable y sencilla, sin embargo, no proporciona una eficacia muy elevada bajo condiciones normales y, por lo tanto, se han sugerido sistemas alternativos de propulsión para superar esta desventaja.

Los mecanismos del tipo mencionado en la introducción han sido sugeridos anteriormente como una alternativa a la propulsión por propulsor de hélice giratoria para obtener distintas ventajas tales como una mayor eficacia, y una reducción del ruido.

La patente US nº 5401196 (TRIANTAFYLLOU) de la técnica anterior más cercana da a conocer especialmente tal sistema de propulsión, en el que hay dispuestas una o más aletas de propulsión y son manipuladas para proporcionar la propulsión en una dirección seleccionada de avance. La aleta es manipulada mediante el uso combinado de un mecanismo de elevación y de un mecanismo de cabeceo, y haciendo el mecanismo de elevación que la aleta de propulsión oscile en una dirección sustancialmente transversal a la dirección seleccionada, y el mecanismo de cabeceo hace que la aleta agitadora en torno a un pivote para cambiar su ángulo de cabeceo con respecto a la misma dirección de avance.

Según la patente US nº 5401196 (TRIANTAFYLLOU), se puede obtener un aumento significativo de la eficacia de propulsión mediante el uso de este sistema con respecto a lo que se proporciona mediante sistemas convencionales de propulsión por propulsor de hélice giratoria. Se proporciona esta mayor eficacia al optimizar el movimiento combinado del mecanismo de elevación y de cabeceo, de forma que se manipulan las aletas para moverse con un patrón que es muy similar al de una aleta de un pez.

Aunque se sugieren los sistemas de propulsión por aletas como el sugerido por la patente US nº 5401196 (TRIANTAFYLLOU) para proporcionar un aumento significativo de la eficacia, tales sistemas no han sido utilizados extensamente de forma comercial para la propulsión, por ejemplo debido a la complejidad de los mecanismos de propulsión, y especialmente para la propulsión de embarcaciones marítimas. Por lo tanto, sigue existiendo la necesidad de un desarrollo adicional de tales sistemas de propulsión.

El documento FR 1 330 218 A (BOUIGES) enseña una bicicleta acuática propulsada por medio de aletas de traslación en la que el mecanismo de traslación y/o elevación, que incluye el mecanismo de cabeceo, está montado en un único cigüeñal. El mecanismo, que opera bajo simetría restringida, está expuesto al entorno, y además, el mecanismo está sumergido parcialmente por debajo de la línea de agua.

El documento DE 2 849 027 A1 (KRAUS HELMUT) enseña un mecanismo universal de impulsión de aletas que opera por medio de una aleta dispuesta bien de forma horizontal o bien vertical.

El documento DE 10 2004 004236 A1 (KLUDSZUWEIT ALFRED) enseña un sistema de propulsión de barcos que comprende un bastidor que hace oscilar un álabe que tiene dos miembros longitudinales paralelos que son paralelos al eje del barco. Los álabes se mueven de forma longitudinal y fuera de fase y sus extremos están conectados por medio de eslabones pivotantes. El eslabón delantero tiene una palanca que puede estar conectada a un motor, y el eslabón trasero de los miembros longitudinales paralelos está conectado a una rueda de paletas por medio de un eslabón intermedio. El eslabón intermedio y la rueda de paletas pueden ser flexibles o puede haber un pivote con un resorte que permita que el eslabón intermedio se mueva con un ángulo.

El documento WO 03/026954 A1, publicado el 3 de abril de 2003 (Inocean) sugiere un sistema que utiliza un patrón sinusoidal de movimiento para una propulsión o recuperación de energía. El sistema comprende una pluralidad de elementos rígidos del casco dispuestos en una fila y giratorios, fijados entre sí para girar en torno a ejes paralelos de

rotación por toda la dimensión longitudinal de la fila de elementos del casco. El sistema comprende, además, dispositivos de movimiento para hacer rotar los elementos del casco entre sí o los dispositivos de movimiento para la recuperación de energía como resultado de la rotación de los elementos del casco entre sí.

El documento WO 2006/038808 A1, publicado el 13 de abril de 2006 (Clavis Biopropulsion) sugiere un dispositivo que comprende al menos una aleta de traslación transversal. El dispositivo incluye medios de accionamiento y de impulsión que permiten un movimiento oscilante sustancialmente libre de la aleta. El dispositivo opera por medio de un impulso, establecido por el medio de impulsión, cada cierto número de ciclos y se utilizan resortes para almacenar la energía pulsante proporcionada por el medio de impulsión.

Resumen de la invención

El propósito de la presente invención es proporcionar un sistema de propulsión que sea fiable y de construcción sencilla mientras que al mismo tiempo, proporciona la opción de optimizar el sistema a mayores eficacias de las que son posibles por medio de propulsores convencionales de hélice giratoria.

Según la presente invención, se sugiere un aparato de propulsión para proporcionar una propulsión en un fluido, y especialmente para la propulsión de una embarcación marítima. El sistema de propulsión comprende al menos una aleta de propulsión y un medio para mover la aleta de propulsión.

El medio para mover la aleta de propulsión comprende un árbol del cigüeñal, un mecanismo de cabeceo para hacer girar la aleta de propulsión en torno al eje del árbol de la aleta, y un mecanismo de elevación para trasladar la aleta de propulsión en una dirección que es sustancialmente transversal a un eje longitudinal de la embarcación, y en una dirección sustancialmente transversal con respecto al eje del árbol de la aleta, y en el que el árbol del cigüeñal es tanto el mecanismo de cabeceo como el mecanismo de elevación.

Tanto el mecanismo de elevación como el mecanismo de cabeceo están articulados por medio de un árbol del cigüeñal que está conectado al mecanismo de elevación y de cabeceo por medio de un único cigüeñal en el árbol del cigüeñal, o por medio de cigüeñales individuales que tienen sustancialmente el mismo radio y posición angular con respecto al eje de rotación del árbol del cigüeñal.

De ese modo, dado que tanto el mecanismo de elevación como de cabeceo están conectados al mismo cigüeñal, o a un cigüeñal sustancialmente idéntico, en el árbol del cigüeñal, la presente invención proporciona una construcción muy sencilla para el mecanismo de elevación y de cabeceo combinado, y proporciona por una parte la opción de tener una construcción de relativamente pocos componentes individuales, y por otra parte la opción de optimizar el sistema de propulsión para operar con mayores eficacias que las que se proporcionan por medio de un sistema convencional de propulsión por propulsor, debido a su patrón relativamente simétrico de movimiento.

En una realización preferente la aleta de propulsión está montada en un carro por medio del árbol de la aleta que permite que el árbol de la aleta y la aleta giren en torno a su eje con respecto al carro. El carro está montado de forma deslizante con respecto al árbol del cigüeñal, de forma que puede oscilar en una dirección el árbol del cigüeñal en vaivén.

El mecanismo de elevación conecta el carro a un cigüeñal en el árbol del cigüeñal, y el mecanismo de cabeceo conecta el árbol de la aleta a un cigüeñal en el árbol del cigüeñal.

La invención es especialmente ventajosa si se proporcionan tanto el mecanismo de elevación como el mecanismo de cabeceo mediante un medio de un vástago común de tracción y compresión que está conectado en un extremo al cigüeñal del eje motor, y estando fijado de forma rígida en el otro extremo y extendiéndose sustancialmente transversal a un árbol de cabeceo de la aleta que es giratorio conectado al carro, de forma que el vástago de tracción y compresión, cuando gira el árbol del cigüeñal, mueve el carro para que oscile en vaivén el árbol del cigüeñal, y al mismo tiempo mueve el árbol de cabeceo de la aleta para girar. Por ello, se reduce el número de componentes individuales únicamente a muy pocos.

En una realización preferente alternativa, el mecanismo de elevación comprende una ranura en el carro, y un cigüeñal en el árbol del cigüeñal que está dispuesto de forma deslizante en la ranura, y el mecanismo de cabeceo comprende un vástago de cabeceo que está conectado a un extremo del árbol de la aleta, y que está fijado en su otro extremo a un cigüeñal en el árbol del cigüeñal, y en la que el vástago de cabeceo es telescópico o está conectado bien al árbol de cabeceo de la aleta o al cigüeñal por medio de un buje deslizante, de forma que el vástago de cabeceo compensa las distancias variables entre el árbol de la aleta y el cigüeñal, y de forma que, cuando gira el árbol del cigüeñal, el mecanismo de elevación mueve el carro para oscilar en vaivén el árbol del cigüeñal, y al mismo tiempo el mecanismo de cabeceo mueve el árbol de cabeceo de la aleta para girar de forma oscilante. Por ello, las fuerzas de elevación transmitidas a las aletas son transmitidas principalmente por el mecanismo de elevación y las fuerzas de cabeceo son transferidas por medio del mecanismo de cabeceo. Cuando las fuerzas de cabeceo son muy pequeñas con respecto a las fuerzas de elevación, esto proporciona la posibilidad de una construcción más ligera del mecanismo de cabeceo.

En una realización adicional, el árbol de cabeceo de la aleta y el árbol de la aleta son el mismo, proporcionando una construcción muy sencilla que comprende relativamente pocos componentes individuales.

En una realización preferente y alternativa, el mecanismo de cabeceo comprende un eslabón de sincronización que conecta el árbol de cabeceo de la aleta con el árbol de la aleta, estando dispuesto dicho eslabón de sincronización para sincronizar la rotación del árbol de la aleta con la rotación del árbol de cabeceo de la aleta. Por esto, es posible conectar más aletas al mismo árbol de cabeceo de la aleta y al mecanismo de cabeceo, y también proporciona más libertad para adaptar la posición de las aletas a necesidades específicas, por ejemplo, adaptar el diseño para ser colocado en un espacio limitado en el casco de una embarcación marítima.

El vástago de tracción y compresión o el vástago de cabeceo mencionados anteriormente pueden estar conectados de forma rígida al árbol de cabeceo de la aleta, pero en una realización ventajosa la conexión entre el vástago de tracción y compresión o el vástago de cabeceo y el árbol de cabeceo de la aleta comprende un medio para ajustar el ángulo entre el árbol de cabeceo de la aleta y el vástago de tracción y compresión o el vástago de cabeceo. Por ello, se proporciona una forma sencilla de ajustar el ángulo de la aleta a necesidades específicas, tales como una dirección de empuje cambiada por necesidad en el caso de viraje.

En una realización muy sencilla, y por lo tanto preferente, el árbol de la aleta es paralelo al árbol de cabeceo de la aleta.

De forma alternativa, el árbol de la aleta puede estar dispuesto, preferentemente, para ser sustancialmente transversal al árbol de cabeceo de la aleta, de forma que proporcione la posibilidad de adaptar el diseño de la impulsión para necesidades específicas, por ejemplo, adaptar el diseño para ser colocado en un espacio limitado en el casco de una embarcación marítima.

En una realización preferente adicional, el sistema de propulsión comprende dos o más aletas conectadas al mismo árbol de cabeceo de la aleta por medio de un único eslabón de sincronización, de forma que se mantiene a relativamente pocos el número de componentes individuales.

Según otro objeto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de propulsión de un buque por medio de un aparato de propulsión según las enseñanzas del presente documento.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1: es una vista lateral esquemática de un buque que comprende un sistema de propulsión por aletas según la presente invención.

Figura 2: es una vista esquemática en planta del buque mostrado en la figura 1.

Figura 3: es una vista lateral detallada de una única aleta del sistema de propulsión según las figuras 1 y 2.

Figuras 4 a 10: son esquemas que muestran distintas realizaciones principales preferentes de medios de impulsión mecánico para un sistema de propulsión según la presente invención.

Descripción detallada de la invención

La Figura 1 muestra una vista lateral esquemática de un buque 1 que tiene aletas 2 para proporcionar una propulsión. Es bien conocido que se utilizan tales aletas para un sistema de propulsión en un buque o cualquier otra embarcación marítima, pero también para otros fines de propulsión se da a conocer una descripción general de un sistema de propulsión por aletas especialmente en el abstracto según la patente US nº 5401196 (TRIANTAFYLLOU).

La Figura 2 muestra un esquema del buque según la figura 1 en una vista en planta, y en el que hay dispuestos dos conjuntos de tres aletas 2 para proporcionar una propulsión al buque 1. Se puede sugerir que el número de aletas 2 y el número de conjuntos de aletas 2 puedan ser adaptados, sin alejarse de la presente invención, a la propulsión necesaria para embarcaciones específicas, pero como se muestra en estos dibujos es preferible disponer las aletas en pares que operan en fases opuestas para cancelar las fuerzas transversales que actúan sobre el casco del buque durante la propulsión.

Según los principios generales de la propulsión por aletas, por ejemplo como se da a conocer en la patente US nº 5401196 (TRIANTAFYLLOU), las aletas 2 están dispuestas de forma que se extiendan desde el buque y al agua, y en la realización mostrada las aletas 2 se extienden desde el casco del buque 1 por debajo de la línea 4 de agua a través de las aberturas 7 (figura 3). Sin embargo, en otras realizaciones, no mostradas en estos dibujos, las aletas 2 pueden extenderse de forma alternativa desde el buque y al agua desde cualquier parte por encima de la línea 4 de agua. Según las figuras 2 y 3, se muestra que cada una de las aletas 2 está montada en un carro 5 por medio de un árbol 6 de la aleta que se extiende desde la aleta 2 y a través del carro 5, de forma que se permite que cada aleta 2 gire en el carro 5 en torno al árbol 6 de la aleta. Cada carro 5 está montado de forma deslizante en el casco 2 del

buque por medio de una guía de deslizamiento que permite que el carro se deslice y tenga un movimiento de vaivén en una dirección sustancialmente transversal a la línea central 8 del buque.

Como se muestra en la figura 2, cada carro puede acomodar una pluralidad de aletas 2.

Mediante el movimiento combinado de vaivén las aletas 2 en una dirección transversal a la línea central del buque y al mismo tiempo mover cada aleta 2 para que gire en torno a su árbol 6 de la aleta se puede obtener un efecto de propulsión del buque, y al controlar el ángulo de la aleta en comparación con su movimiento transversal con respecto a la línea central 8 del buque se proporciona la posibilidad de una propulsión muy eficaz y/o silenciosa del buque.

La figura 3 muestra con detalle una aleta 2 que se extiende desde el casco del buque 1 y a interior del agua. Como se ha mencionado anteriormente, la aleta 2 en esta realización preferente de la invención está dispuesta por debajo de la línea 4 de agua y, por lo tanto, el carro 5 comprende una placa de cierre estanco o el carro 5 sella la abertura 7 en el casco.

Según la presente invención, en todas las figuras 4-10 se da a conocer un número de distintas realizaciones principales de sistemas de impulsión para las aletas 2.

Todas estas realizaciones tienen en común que todas comprenden un árbol 9 del cigüeñal que gira en torno a su eje longitudinal 13, y que tiene un cigüeñal 10 para mover tanto un mecanismo de accionamiento de elevación como un mecanismo de accionamiento de cabeceo, respectivamente.

Según la presente invención, el cigüeñal 10 puede comprender un único cigüeñal o dos cigüeñales sustancialmente idénticos con respecto a su posición angular y su radio con respecto al eje central 13 del árbol 9 del cigüeñal.

Según la invención, todas las distintas realizaciones comprenden, además, un carro 5 dispuesto de forma deslizante en guías 12 de deslizamiento, y al menos una aleta 2.

Según las realizaciones ilustradas, el efecto de propulsión mueve o propulsa al buque en una dirección ilustrada por la flecha o señal 17.

La figura 4 muestra una construcción especialmente sencilla y fiable de un sistema de propulsión según la presente invención en el que se proporciona tanto el movimiento 14 de vaivén del carro 5, como el cabeceo de la aleta 2 por medio de un único vástago 15 de tracción y compresión que está conectado en un extremo al cigüeñal 10 en el árbol 9 del cigüeñal, y estando conectado de forma rígida en el otro extremo al árbol 6 de la aleta.

Cuando el árbol 9 del cigüeñal gira como se muestra mediante la flecha 16, el vástago 15 de tracción y compresión actuará sobre el carro 5 de forma similar a una biela en un motor tradicional de combustión, y al mismo tiempo girará la aleta 2 por medio de su árbol 6 de la aleta. Por ello, tanto el mecanismo de accionamiento de elevación como el mecanismo de accionamiento de cabeceo están accionados por el vástago de tracción y compresión.

La figura 5 muestra una realización alternativa de la presente invención en la que hay dispuesto un vástago 18 de cabeceo en vez del vástago de tracción y compresión según la figura 4.

El vástago 18 de cabeceo está montado en el cigüeñal 10 por medio de una conexión deslizante 19 que permite que el vástago 18 de cabeceo se deslice en la conexión deslizante 19 cuando giran el árbol 9 del cigüeñal y el cigüeñal 10. En esta realización el vástago 18 de cabeceo solo mueve el mecanismo de accionamiento de cabeceo y, de ese modo, el cabeceo de la aleta 2 por medio de su conexión rígida al árbol 6 de la aleta.

En esta realización, el mecanismo de accionamiento de elevación está proporcionado por una ranura 21 que está conectada de forma deslizante al cigüeñal 10, de forma que cuando gira el árbol 9 del cigüeñal, el carro 5 se mueve en vaivén como se muestra mediante la flecha 14.

Las figuras 6 a 8 muestran el mismo mecanismo de accionamiento principal como se muestra en la figura 5, pero en estas realizaciones alternativas se pueden alterar la posición de la aleta 2 y/o el número de aletas 2 sin cambiar el diseño de los mecanismos de accionamiento de elevación y de cabeceo. Esto se obtiene al añadir eslabones 22, 23 de sincronización al mecanismo de accionamiento de cabeceo, de forma que el vástago 18 de cabeceo al estar montado de forma rígida al árbol 20 de cabeceo fuerza a los eslabones 22, 23 de sincronización a girar el árbol 6 de la aleta y, por lo tanto la aleta 2.

Al seleccionar las longitudes de los eslabones 22, 23 se puede obtener un mecanismo de transmisión para fines específicos.

El principio de añadir eslabones 22, 23 de sincronización al mecanismo de accionamiento de cabeceo también puede ser utilizado, sin alejarse de la presente invención, en la realización mostrada en la figura 4 y con el mismo resultado.

La figura 9 muestra una realización alternativa adicional de la presente invención en la que los mecanismos de accionamiento angular de elevación y cabeceo son los mismos que se muestran en la figura 4, pero en los que el ángulo entre la aleta 2 y el vástago 15 de tracción y compresión puede ser ajustado por medio de un motor lineal 24, por ejemplo habiendo dispuesto un pistón hidráulico entre el vástago 15 de tracción y compresión y un vástago 25 de cabeceo conectado de forma rígida al árbol 6 de la aleta. Evidentemente, es posible adaptar esta disposición a las realizaciones mencionadas anteriormente al incluir un vástago 25 de cabeceo en vez del vástago 15 de tracción y compresión. Por ello, se puede optimizar el ángulo entre la o las aletas 2 y el vástago de cabeceo o el vástago de tracción y compresión para fines específicos, y especialmente de forma que la o las aletas 2 estén colocadas en paralelo al movimiento del carro 5, de forma que no se logra ningún efecto significativo de propulsión.

Será evidente para el experto que son posibles otras alternativas para ajustar la posición angular de las aletas 2 con respecto al ángulo del vástago 15 de tracción y compresión o del vástago 25 de cabeceo.

La Figura 10 muestra otra realización alternativa de la presente invención en la que hay dispuesto un tren 26 de engranaje entre el árbol 6 de la aleta y el árbol 20 de cabeceo de la aleta que permite que la aleta 2 se extienda con un ángulo con respecto al árbol 20 de cabeceo de la aleta. Como tal, se puede fabricar un tren de engranajes en diversas realizaciones. La figura 10 solo da a conocer el tren de engranajes como una caja cerrada de engranajes. La figura 10 muestra que el árbol 6 de la aleta está dispuesto de forma transversal al árbol 20 de cabeceo de la aleta, pero es evidente que los engranajes pueden estar dispuestos para proporcionar otros ángulos entre el árbol 6 de la aleta y el árbol 20 de cabeceo de la aleta. En esta realización la dirección de avance 17 es distinta de la mostrada en las figuras 4 a 9.

En la anterior descripción, la presente invención está descrita con respecto a su efecto de propulsión. Sin embargo, es evidente para el experto que también se podría utilizar cualquier sistema de propulsión por aletas, y por lo tanto también el sistema de propulsión por aletas según la presente invención, para generar energía. Esto es debido a que, a un flujo o una velocidad del buque dado, el mecanismo se comportará como un generador por debajo de una velocidad crítica del árbol del cigüeñal, y como un propulsor por encima de esa velocidad crítica del árbol del cigüeñal. Esto proporciona la posibilidad de generar energía a partir del sistema.

Además, la dirección de elevación puede ser cualquier dirección, incluyendo horizontal (tal como en los peces) y vertical (tal como en los delfines) siempre que sea a un ángulo sustancial con respecto a la dirección principal prevista de empuje, siendo perpendicular ligeramente lo mejor. El eje de cabeceo debería tener un ángulo sustancial con ambas direcciones mencionadas, siendo perpendicular ligeramente lo mejor.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de propulsión proporcionado en un casco (1) de una embarcación marítima que comprende al menos una aleta (2) de propulsión de traslación transversal que está fijada a un árbol (6) de la aleta, y medios para mover dicha aleta (2) que comprenden un árbol (9) del cigüeñal, un mecanismo de cabeceo para hacer girar dicha aleta (2) en torno a un eje de dicho árbol (6) de la aleta, y un mecanismo de elevación para trasladar dicha aleta (2) en una dirección sustancialmente transversal con respecto a dicho eje de dicho árbol (6) de la aleta y dicha embarcación, y impulsando dicho árbol (9) del cigüeñal dicho mecanismo de cabeceo y dicho mecanismo de elevación **caracterizado porque** tanto dicho mecanismo de elevación como dicho mecanismo de cabeceo están conectados a un único cigüeñal (10) en dicho árbol (9) del cigüeñal, o dos cigüeñales individuales que tienen sustancialmente el mismo radio y la misma posición angular con respecto al eje de rotación (13) de dicho árbol (9) del cigüeñal.

2. Un aparato de propulsión según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho árbol (6) de la aleta está montado en un carro (5) que permite que dicho árbol (6) de la aleta y por lo tanto dicha aleta (2) a girar en torno a su eje con respecto a dicho carro (5), y porque dicho carro (5) está montado de forma deslizante con respecto a dicho árbol (9) del cigüeñal, y en el que dicho mecanismo de elevación conecta dicho carro (5) a un cigüeñal (10) en dicho árbol (9) del cigüeñal y dicho mecanismo de cabeceo conecta dicho árbol (6) de la aleta a un cigüeñal (10) en dicho árbol (9) del cigüeñal.

3. Un aparato de propulsión según la reivindicación 2, **caracterizado porque** dicho mecanismo de elevación y dicho mecanismo de cabeceo están proporcionados por medio de un vástago común (15), (18) de tracción y compresión que está conectado en un extremo a dicho cigüeñal (10) del eje motor, y está fijado en el otro extremo a un árbol (20) de cabeceo de la aleta, y se extiende de forma sustancialmente transversal desde el mismo, que está conectado de forma giratoria a dicho carro (5), de forma que dicho vástago (15), (18) de tracción y compresión, cuando gira dicho árbol (9) del cigüeñal, mueve dicho carro (5) para oscilar o trasladar en vaivén dicho árbol (9) del cigüeñal, y al mismo tiempo mueve dicho árbol (20) de cabeceo de la aleta para que gire.

4. Un aparato de propulsión según la reivindicación 2, **caracterizado porque** dicho mecanismo de elevación comprende una ranura (21) en dicho carro (5), y un cigüeñal (10) en dicho árbol (9) del cigüeñal que está dispuesto de forma deslizante en dicha ranura (21), y en el que dicho mecanismo de cabeceo comprende un vástago (18) de cabeceo que está fijado en un extremo en dicho árbol (20) de cabeceo de la aleta y extendiéndose de forma sustancialmente transversal desde el mismo y está fijado en su otro extremo a un cigüeñal (10) en dicho árbol (9) del cigüeñal, y en el que dicho vástago (18) de cabeceo es telescópico o está conectado bien a dicho árbol (20) de cabeceo de la aleta o bien a dicho cigüeñal por medio de un buje deslizante (19), de forma que dicho vástago (18) de cabeceo compensa distancias variables entre dicho árbol (6) de la aleta y dicho cigüeñal (10), y de forma que, cuando gira dicho árbol (9) del cigüeñal, dicho mecanismo de elevación mueve dicho carro (5) para oscilar o trasladar en vaivén dicho árbol (9) del cigüeñal, y al mismo tiempo dicho mecanismo de cabeceo mueve dicho árbol (20) de cabeceo de la aleta para que gire.

5. Un aparato de propulsión según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado porque** dicho árbol (20) de cabeceo de la aleta y el árbol (6) de la aleta son el mismo.

6. Un aparato de propulsión según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado porque** dicho mecanismo de cabeceo comprende un eslabón o mecanismo (22) de transmisión de sincronización que conecta dicho árbol (20) de cabeceo de la aleta con dicho árbol (6) de la aleta, y en el que dicho eslabón (22) de sincronización está dispuesto para sincronizar la rotación de dicho árbol (6) de la aleta con la rotación de dicho árbol (20) de cabeceo de la aleta.

7. Un aparato de propulsión según la reivindicación 2 o 4, **caracterizado porque** dicho aparato comprende medios para ajustar el ángulo entre dicho árbol (20) de cabeceo de la aleta y dicho vástago (15), (18) de tracción y compresión o dicho vástago (15), (18) de cabeceo.

8. Un aparato de propulsión según la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicho árbol (6) de la aleta es paralelo a dicho árbol (20) de cabeceo de la aleta.

9. Un aparato de propulsión según la reivindicación 6, **caracterizado porque** hay dispuesto un mecanismo de transmisión entre dicho árbol (6) de la aleta y dicho árbol (20) de cabeceo de la aleta, de forma que dicho árbol (6) de la aleta está dispuesto con un ángulo distinto de cero con respecto a dicho árbol (20) de cabeceo de la aleta.

10. Un aparato de propulsión según la reivindicación 6, **caracterizado porque** dicho aparato comprende dos o más aletas (6) conectadas a dicho mismo árbol (20) de cabeceo de la aleta por medio de uno o más eslabones (22) de sincronización.

11. Un procedimiento para propulsar un buque por medio de un aparato de propulsión según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que dicho mecanismo de elevación y dicho mecanismo de cabeceo están conectados a un único cigüeñal (10) en dicho árbol (9) del cigüeñal, o dos cigüeñales individuales que tienen sustancialmente el mismo radio y la misma posición angular con respecto al eje de rotación (13) de dicho árbol (9) del cigüeñal.

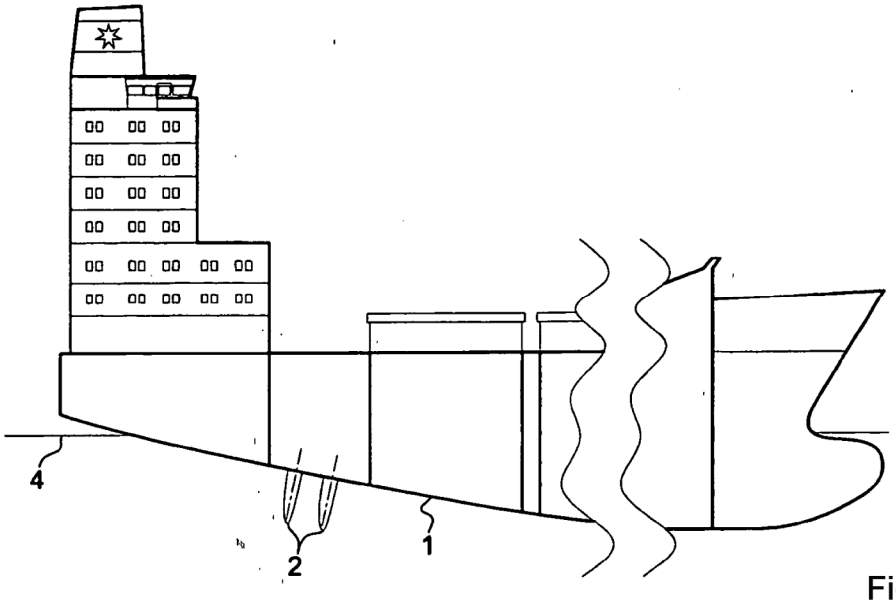

Figura 1

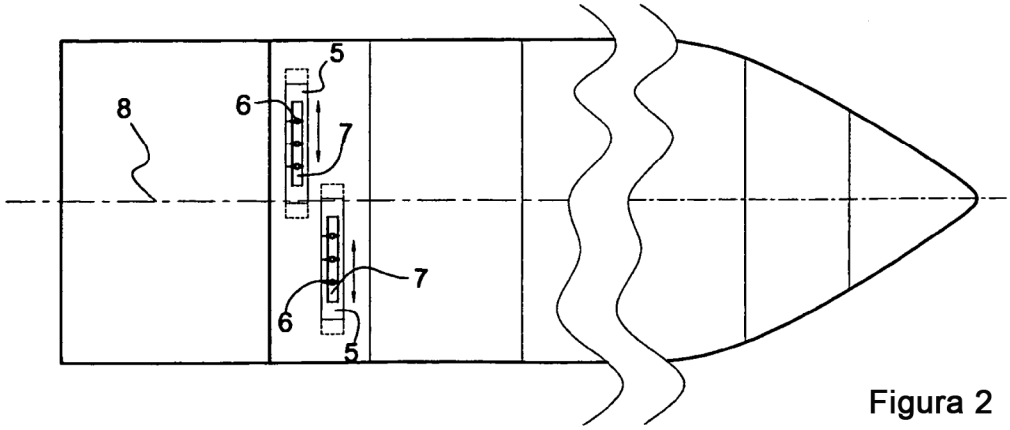

Figura 2

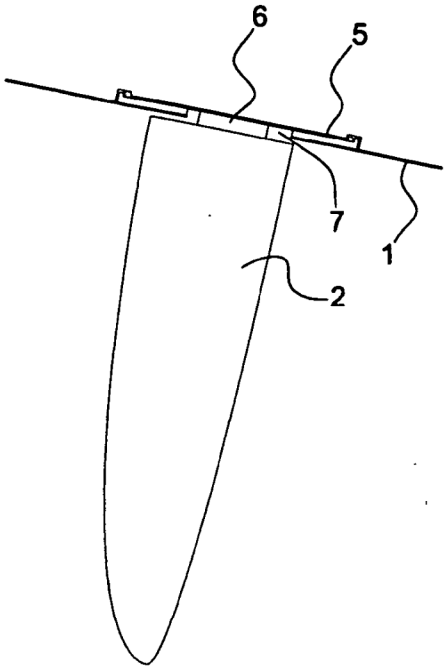

Figura 3

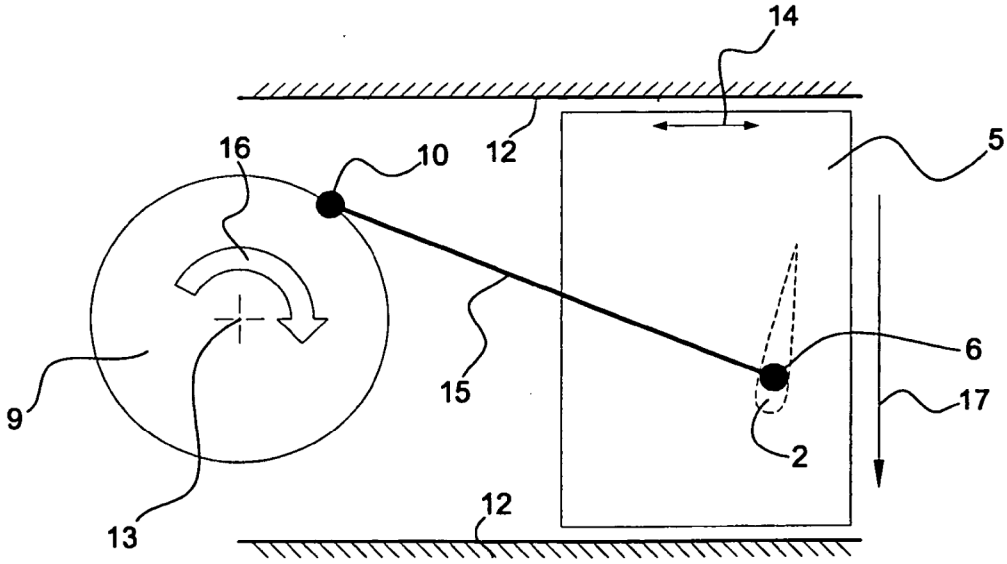

Figura 4

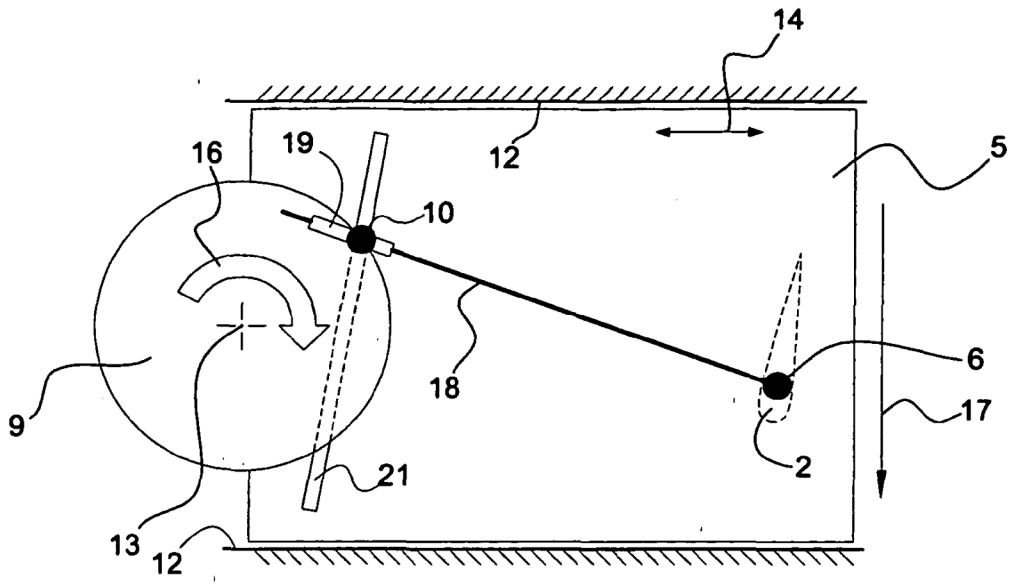

Figura 5

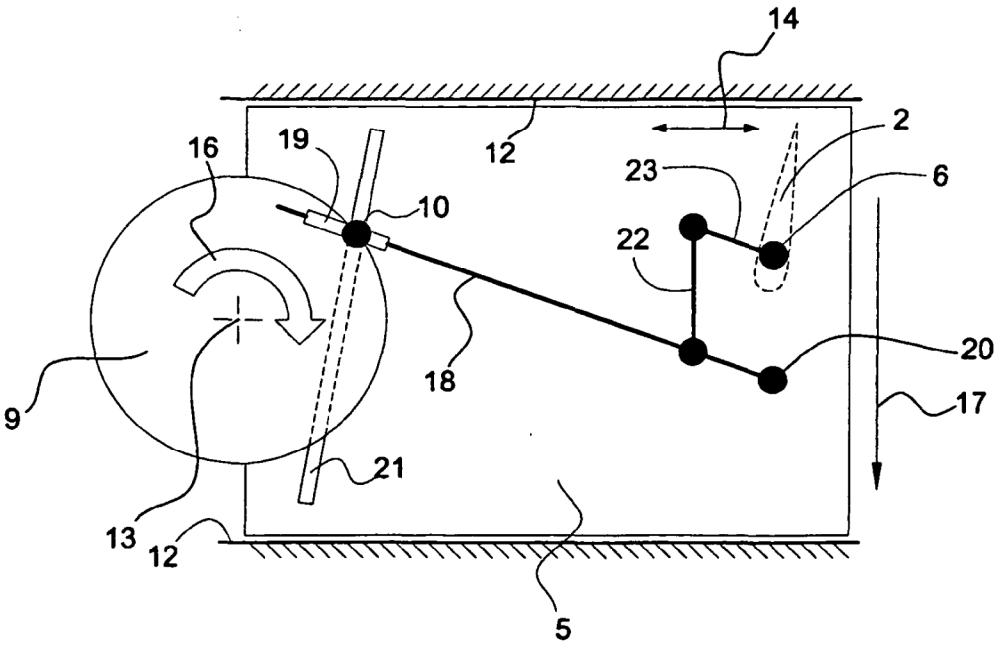

Figura 6

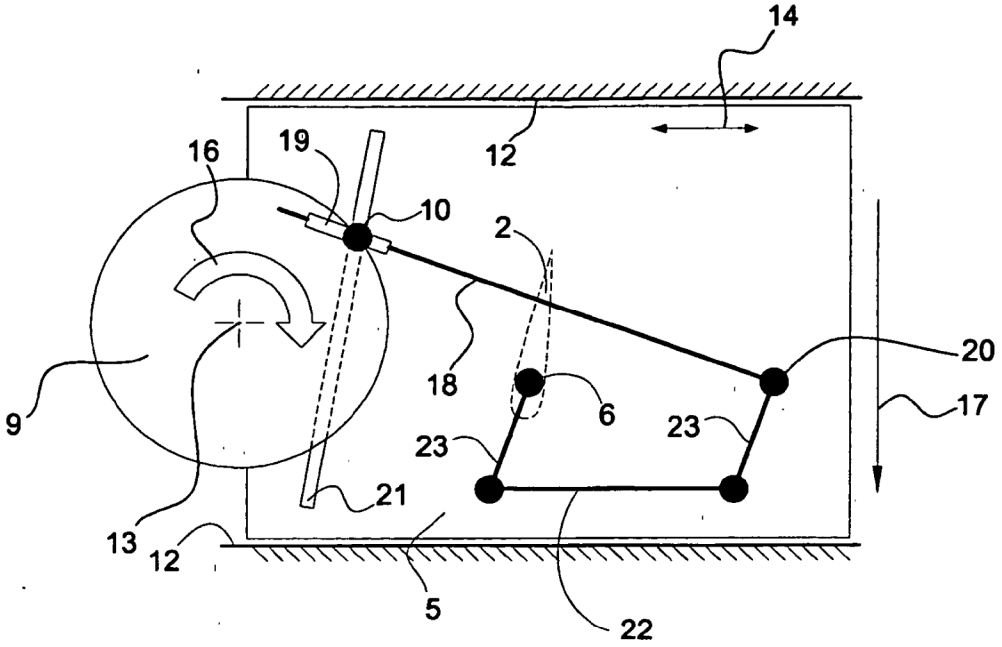

Figura 7

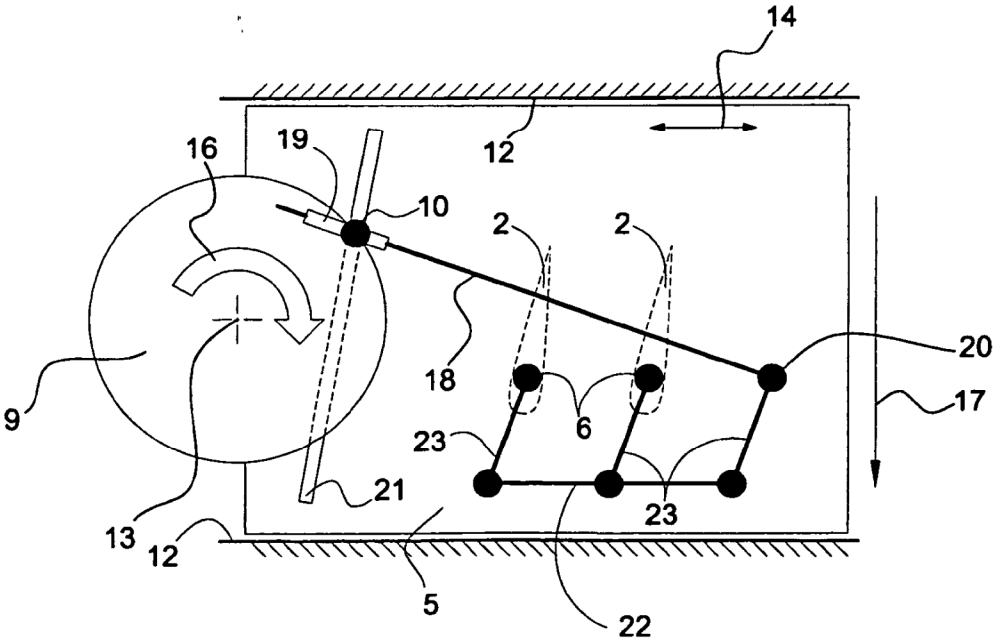

Figura 8

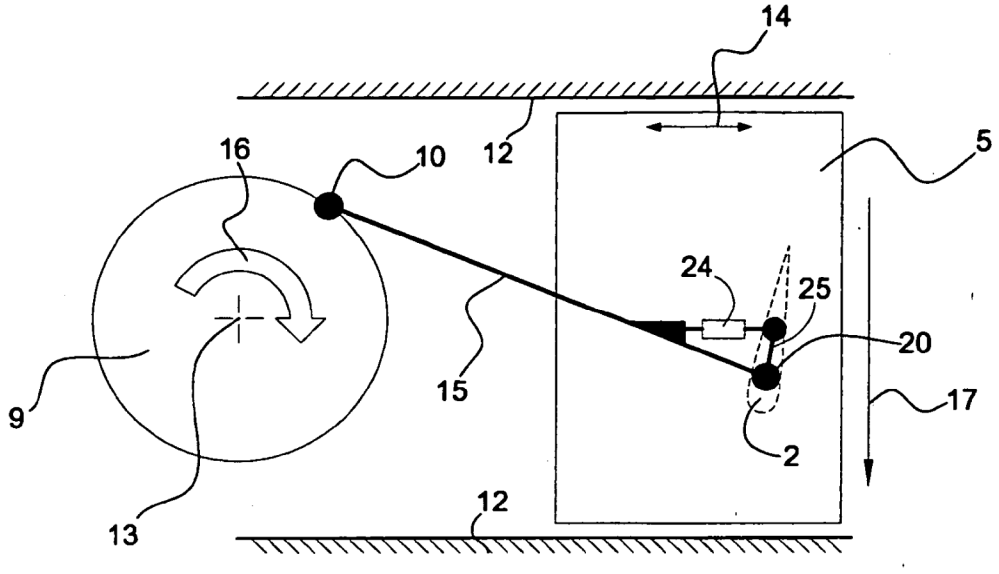

Figura 9

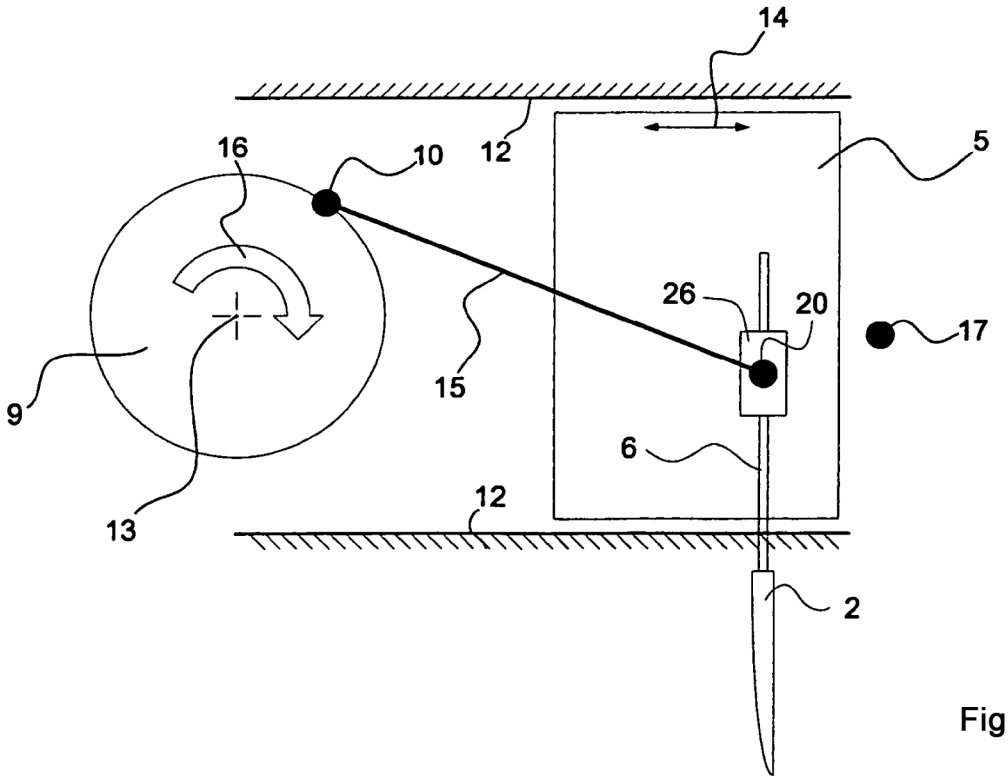

Figura 10