

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 912 624**

51 Int. Cl.:

B63B 39/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2016 PCT/IT2016/000297**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.07.2017 WO17119008**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2016 E 16838073 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.02.2022 EP 3400165**

54 Título: **Procedimiento para atenuar la oscilación de un barco**

30 Prioridad:

07.01.2016 IT UB20169851

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

26.05.2022

73 Titular/es:

P.S.C. ENGINEERING (100.0%)

Via Masera 6

10146 Torino, IT

72 Inventor/es:

CRUPI, SANTINO

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 912 624 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

Procedimiento para atenuar la oscilación de un barco

5 **[0001]** La invención se refiere a un procedimiento para atenuar la oscilación de un barco.

[0002] En particular, la presente invención se refiere a un procedimiento para atenuar la oscilación de un barco a través de aletas estabilizadoras u otros dispositivos giratorios que realicen su función a través de una rotación.

10 **[0003]** Se sabe que los sistemas e instalaciones disminuyen cabeceo, balanceo, sacudida, movimientos no deseados del buque, además de aparatos para medir el comportamiento oscilatorio del barco.

15 **[0004]** Generalmente, un dispositivo antivuelco para un barco comprende al menos las debidas aletas conectadas al casco del barco, que son capaces de reducir los movimientos del barco a una velocidad del barco cero, también llamado barco fondeado, y para barco navegante. El dispositivo antivuelco es tal que sus aletas comprenden al menos una apéndice hidrodinámica móvil.

[0005] Se conocen varias formas de aletas, entre las cuales los de dos ejes.

20 **[0006]** En particular, la patente EP2782822B1 divulga un dispositivo para estabilizar activamente un barco, en el que se mueve el barco en un primer estado operativo y en un segundo estado operativo el estado se detiene o está anclado. El dispositivo comprende al menos un elemento con un perfil de ala conectado a una unidad. Dicho elemento con perfil de ala está conectado al casco de barco a través de un mecanismo de bisagra que está configurado para girar el elemento con perfil de ala, a través de una rotación alrededor de un primer y/o segundo eje de rotación, desde una posición inactiva, en el que al menos una superficie del elemento con perfil de ala es sustancialmente paralela y cercana al costado externo del barco, a una posición operativa, donde el elemento con perfil de ala se proyecta con respecto al lado exterior de la barco.

30 **[0007]** El estado de la técnica también se proporciona en el documento WO2009083892A2 y EP1498348A1.

[0008] Tanto el documento EP2782822B1, como el estado de la técnica en general no tratan el problema de la contribución negativa de efectos de desaceleración, de un orden de magnitud relevante con respecto a los efectos aceleradores y viscosos derivados de la rotación de las aletas estabilizadoras, sobre todo bajo condiciones de velocidad nula del barco, o barco fondeado.

35 **[0009]** Como se explicará a continuación en la siguiente descripción de la presente invención, la Figura 1 esquemáticamente muestra un barco con la aleta derecha. Solo se muestra la aleta derecha, con tamaños y posiciones relacionadas con el barco, a modo de ejemplo. La aleta se muestra en la posición de ángulo de ataque nulo. El concepto de ángulo de ataque, válido cuando el barco está navegando, se utiliza para identificar la posición cero de la aleta.

40 **[0010]** La figura 2 muestra el uso de la aleta, según el estado de la técnica, para la estabilización anclada. Con respecto a la posición cero que se muestra esquemáticamente en la Figura 1, la aleta se gira en un ángulo máximo de $\pm 60^\circ$ alrededor de la posición cero. La rotación de la aleta, con velocidad de barco cero, es capaz de desarrollar un momento de balanceo que puede reducir los movimientos del barco.

45 **[0011]** La estabilización mediante aletas del balanceo anclado, o una velocidad de barco cero o baja, utiliza las aletas a través de rotación con un rango de ángulo máximo de alrededor de $\pm 60^\circ$ con respecto a la posición cero. La velocidad de rotación de la aleta genera una fuerza perpendicular a la aleta. Esta fuerza produce un momento de balanceo en el barco que es proporcional al coseno de la aleta ángulo medido con respecto a cero.

50 **[0013]** El ángulo que asume la aleta es nulo cuando la la aleta es paralela al eje principal del barco, como se muestra en Figura 1.

55 **[0014]** El momento de balanceo generado, suponiendo una rotación de la aleta a velocidad constante en todos los 360° que produce una fuerza constante, es proporcional al coseno del ángulo de la aleta. Siendo el coseno nulo a $\pm 90^\circ$ del ángulo de aleta, el momento de balanceo generado en estos puntos es nulo, y en estos puntos la rotación de la aleta genera un momento de proa. El momento de balanceo generado por la rotación de la aleta es máximo para ángulos de aleta iguales a 0° y a 180° . La figura 3 muestra la vista lateral de la aleta derecha de un barco, proa derecha y popa izquierda en el dibujo. La curva muestra el factor de multiplicación, coseno del ángulo de la aleta: tal factor es máximo para un ángulo de aleta igual a 0° y a 180° y es nulo cuando la aleta asume ángulos $+90^\circ$ y -90° . La curva en función del ángulo de la aleta representa, con un diagrama polar, el factor multiplicador debido al ángulo de la aleta en la creación del momento de balanceo. El momento de balanceo generado por la rotación de la aleta, cuando esta última realiza una excursión, desde un ángulo inicial hasta un ángulo final, para ser capaz de realizar la estabilización anclada, como ejemplo no limitante, en un rango de ángulo de aleta de $\pm 30^\circ$ y una recorrido entre -30° y $+30^\circ$, depende de la fuerza de la aleta generada, mientras que la aleta realiza el recorrido con un primer paso de aceleración, un segundo paso a velocidad constante y un tercer paso de desaceleración. Dicha fuerza generada tiene aproximadamente la forma de la Figura 4.

[0016] En el paso de aceleración A, y en el paso de desaceleración C, las fuerzas de inercia prevalecen sobre las fuerzas de resistencia, es decir, la fuerza generada por la aleta en el paso B hecho a velocidad constante. La fuerza de inercia en el paso de aceleración A es del mismo signo que la fuerza de resistencia B, a velocidad constante; la fuerza de inercia desarrollada por el aleta en el paso de desaceleración C, tiene un signo opuesto a la fuerza de resistencia, paso B a velocidad constante. Siendo más alta que la fuerza de resistencia, la fuerza global, en el paso de desaceleración, tiene signo opuesto a los otros dos pasos. Por lo tanto, si los dos primeros pasos A, B, aceleración y velocidad constante, proporcionan un momento de balanceo que frena el movimiento de balanceo del barco, el último paso de desaceleración C proporciona un momento de balanceo que contribuye a aumentar el balanceo mismo, y por lo tanto es perjudicial en lo que respecta a la estabilización del balanceo.

[0017] La Figura 5 muestra el comportamiento aproximado del momento de balanceo con un golpe de aleta de -30° a $+30^\circ$. El recorrido de la aleta es aproximado y no limitativo; hay una forma parecida con un trazo de -40° a $+40^\circ$ y para un trazo de -60° a $+60^\circ$.

[0018] El momento de balanceo se obtiene de la fuerza desarrollada por la aleta multiplicada por el brazo y multiplicada el coseno del propio ángulo de la aleta. Dependiendo del ángulo de la aleta, el momento de balanceo, generado por la aleta, en el recorrido entre -30° y $+30^\circ$ es como se muestra en la Figura 6.

[0019] Durante el paso C de desaceleración de la aleta para ir a 30° , el momento de balanceo generado es opuesto al de los dos pasos de aceleración A y velocidad constante B. Por lo tanto, el momento de balanceo generado en el paso de desaceleración C no ayuda a detener el movimiento de balanceo del barco, pero contribuye a aumentarlo, limitando el efecto de los pasos de aceleración A y velocidad constante B para la aleta.

[0020] El objeto de la presente invención es resolver los problemas de la técnica anterior, al proporcionar una estabilización gobernada de tal manera que permita eliminar o reducir el efectos de inercia en el paso de desaceleración de la aleta, cuando estos efectos son mayores o importantes con respecto a los efectos de los escalones que reducen el movimiento de balanceo del barco.

[0021] Otro objeto es poder aumentar el efecto útil generado por la aleta con respecto a la técnica actual.

[0022] Otro objeto es controlar el balanceo, cabeceo y perturbaciones de sacudidas (verticales), de forma combinada o individual.

[0023] En particular, el problema a resolver es el control del balanceo del barco fondeado, a través de un sistema eficiente lo que reduce aún más el rol actualmente presente debido a una excursión angular limitada en un rango de $\pm 60^\circ$ de las aletas utilizado en el estado de la técnica.

[0024] Los anteriores y otros objetos y ventajas de la invención, como se desprende de la siguiente descripción, se obtienen con un procedimiento para atenuar la oscilación de un barco como se reivindica en la reivindicación 1. Las formas de realización preferidas y las variaciones no triviales de la presente invención son el tema de las reivindicaciones dependientes.

[0025] Será inmediatamente obvio que numerosos variaciones y modificaciones (por ejemplo relacionadas con formas, tamaños, arreglos y partes con equivalente funcionalidad) podrían hacerse a lo que se describe, sin apartarse del alcance de la invención tal como aparece de las reivindicaciones adjuntas.

[0026] La presente invención se describirá mejor por algunas formas de realización preferidas de la misma, proporcionadas como un ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 muestra una vista esquemática de un barco con la aleta derecha, según el estado de la técnica;
- La figura 2 muestra una vista esquemática sobre el uso de la aleta de la figura 1;
- La figura 3 muestra la vista lateral de la aleta derecha de un barco, popa a la derecha y proa a la izquierda de la escota y la curva del factor multiplicador de la fuerza desarrollado para obtener el momento de balanceo, coseno del ángulo de aleta, según el estado de la técnica;
- La figura 4 muestra la curva de la fuerza de la aleta generada cuando la aleta realiza el golpe con un primer paso de aceleración, un segundo paso a velocidad constante y un tercer paso de deceleración, según el estado de la técnica;
- La figura 5 muestra el comportamiento aproximado del momento de balanceo dependiendo del tiempo, de acuerdo con la técnica anterior;
- La figura 6 muestra el comportamiento aproximado del momento de balanceo con un golpe de aleta de -30° a $+30^\circ$, según al estado de la técnica;
- La figura 7 muestra una primera configuración para aplicar el procedimiento para atenuar la oscilación del balanceo de un barco, según la presente invención;
- La figura 8 muestra una segunda configuración para aplicar el procedimiento para atenuar la oscilación del balanceo de un barco, según la presente invención;
- La figura 9 muestra una variación de la segunda configuración de la figura anterior;

- la figura 10 muestra una configuración resumida genérica para las figuras 7, 8, 9;
- La figura 11 muestra el comportamiento del momento de balanceo, dependiendo de la inclinación de la aleta, en la primera configuración de la figura 7; y
- La figura 12 muestra el comportamiento del momento de balanceo, dependiendo de la inclinación de la aleta, en la segunda configuración de la figura 8.

[0027] Con referencia a la figura 1, es posible notar que un procedimiento para atenuar la oscilación se realiza con un barco 1, que comprende un controlador 10 de un motor 20 adaptado para mover al menos una aleta 30 para permitir estabilizar el barco 1, cuando el barco está fondeado, a velocidad cero.

[0028] Con referencia a las figuras 3 a 6, el movimiento de al menos una aleta 30 comprende un paso de aceleración inicial, un paso intermedio a velocidad constante y un paso final de desaceleración.

[0029] Ventajosamente, en el paso de aceleración inicial, al menos una aleta 30 puede partir de una primera posición de ángulo A1min, mientras que en el paso final de desaceleración, al menos una aleta 30 puede alcanzar una segunda posición angular A1max, A2max. En particular, la segunda posición angular A1max, A2max corresponde a valores mínimos o nulos de efectos opuestos a los de la aceleración y pasos de velocidad constante de la aleta 30 para permitir maximizar el momento útil de balanceo generado por la aleta 30.

[0030] En particular, al menos una aleta 30 puede realizar una rotación más amplia en una abertura angular incluida entre -60° y $+60^\circ$ y una rotación superior a un ángulo redondo.

[0031] Con referencia a la figura 7, cuando el barco 1 está anclado, a velocidad cero, la segunda posición angular A1max corresponde a una inclinación de $+90^\circ$ de la aleta 30, con respecto a un eje principal del barco 1, para poder eliminar los efectos de frenado por inercia con respecto a los efectos de resistencia generados en el paso a constante velocidad, anulando el momento de balanceo desarrollado por la aleta 30 en el paso final de desaceleración, con respecto a un eje de rotación 31 de la aleta 30.

[0032] Con referencia a la figura 8, la segunda posición angular máxima A2max corresponde a una inclinación de $+150^\circ$ de la aleta 30, con respecto al eje principal del barco 1, para poder aprovechar los efectos de frenado inercial con respecto a los efectos de la aceleración inercial, compensando al menos el momento de oscilación del paso intermedio, comprendido en una inclinación angular entre 90° y 150° , a velocidad constante, con respecto al eje de rotación 31 de tal al menos una aleta 30. El paso de desaceleración proporciona la misma contribución que el paso de aceleración de la aleta. Solo en el paso a constante velocidad, identificado con la designación BB en la figura 12, y correspondiente a un ángulo de aleta comprendido entre 90° y 150° , el momento de balanceo generado por la aleta es opuesto a los otros pasos.

[0033] Con referencia a la Figura 9, la aleta 30 puede moverse en un intervalo comprendido entre la segunda posición angular A2max y la primera posición angular A1min, en el semiperíodo que sigue a la oscilación del balanceo.

[0034] El método propuesto permite controlar el balanceo, cabeceo y sacudida del barco 1, o solo balanceo o solo cabeceo o solo sacudida o combinaciones de los mismos, de una manera más eficiente, uno con el mismo tamaño de la aleta 30, con respecto a la técnica anterior.

[0035] La aleta 30 puede pertenecer a dispositivos adaptados para interactuar con un fluido, como hélices, chorros de agua, cualquier dispositivo que utiliza una rotación de la dirección de la fuerza generada, sistemas que aprovechan el efecto Magnus.

[0036] El procedimiento para atenuar la oscilación de un barco de la presente invención, obtiene los objetos indicados anteriormente.

[0037] En particular, el método permite una estabilización anclada, debido a una extensión del ángulo de rotación de la aleta de $\pm 60^\circ$ a $\pm 90^\circ$ y con rotación sobre los 360° , en sentidos tanto horario como antihorario.

[0038] El método se basa en el uso de la aleta con una rotación mayor que el rango utilizado actualmente de $\pm 60^\circ$. En realidad, solo unos pocos fabricantes de aletas pueden obtener estos ángulos, los otros se limitan a una excursión máxima de $\pm 45^\circ$ alrededor de la posición cero. En cambio, la presente invención tiene en cuenta el uso de la aleta con una rotación mayor a la actualmente utilizada; en particular, se señalan las ventajas de utilizar una rotación de $\pm 90^\circ$ alrededor de la posición cero; una rotación por 180° desde la posición inicial, 30° por ejemplo, de la aleta a la final, 150° por ejemplo, y también una extensión a una rotación completa, 360° , en sentido horario y/o sentido antihorario.

[0039] Con referencia a la Figura 12, el paso de desaceleración produce un momento de balanceo del mismo signo que el paso de aceleración; el paso a velocidad constante, identificado como BB de la figura, produce, con un ángulo comprendido entre 90° y 150° , un momento opuesto a otras tres áreas; una porción mucho menor, con respecto al estado de la técnica, del momento de balanceo es de signo contrario a lo que es útil para estabilizar el movimiento de balanceo del barco.

[0040] En particular, la Figura 9 muestra una variación de la segunda configuración de la Figura 8 y una finalización de la rotación de la aleta para compensar un período de balanceo del barco, en el segunda configuración; con un alto movimiento de balanceo, la aleta realiza una rotación completa, de 360°, en una rotación completa del ángulo de balanceo del barco.

[0041] Con el accionamiento eléctrico, un ejemplo no limitativo, es fácil girar la aleta en un rango más amplio con respecto al rango normal actual de $\pm 60^\circ$. También es posible realizar una rotación continua en todos los 360°. Asumiendo una rotación de la aleta a velocidad constante en todos los 360°, un ejemplo no limitante utilizado para entender el fenómeno, la fuerza generada por la aleta es constante.

[0042] Durante el paso de desaceleración C de la aleta para ir a 30° (en el uso de -30° a $+30^\circ$), el momento de balanceo generado es opuesto al de las dos pasos de deceleración A y velocidad constante B. Por lo tanto, el momento de balanceo generado en el paso de desaceleración no ayuda a frenar el movimiento de balanceo del barco, pero contribuye a aumentar limitando el efecto de la aceleración y pasos de velocidad constante de la aleta. Si, en lugar de detener la aleta en 30°, se detiene en 90°, hay un momento de balanceo nulo, y por lo tanto, se evita este efecto negativo para el paso de desaceleración de la aleta. El efecto negativo a la estabilización de balanceo anclado debido a que se cancela el paso de frenado de aletas si el frenado se produce con un ángulo de aleta de alrededor de 90° (el factor debido a que el coseno del ángulo de la aleta es cero). con una mayor rotación, ángulo final sobre 90°, los pasos de desaceleración crean un momento de balanceo con el mismo signo del paso de aceleración.

[0043] La Figura 11 muestra el momento de balanceo generado por la aleta durante su rotación entre -30° y 90° . Recordando que la energía de balanceo disipada por este momento de frenado es proporcional al área subtendida por esta función, se puede observar que la energía disipada es mucho mayor en la rotación entre -30° y 90° con respecto a la rotación utilizada actualmente, en el ejemplo entre -30° y $+30^\circ$, o recorridos más anchos hasta $\pm 60^\circ$. El momento de balanceo generado por la aleta en la zona de desaceleración es prácticamente nulo y por tanto no afecta negativamente a la tarea de estabilización. Por lo tanto, la rotación más amplia de la aleta, entre -30° y 90° , contribuye a aumentar el efecto amortiguador tanto por el mayor tiempo del momento de balanceo y debido a la ausencia de la parte negativa producida por la desaceleración de la aleta, próxima a los 90° del ángulo de la aleta en el paso C.

[0044] Si la aleta se gira hasta unos 150°, desde -30° a $+150^\circ$, el momento de balanceo generado en el paso de frenado, desaceleración C tiene el mismo signo que el de los dos pasos de aceleración y velocidad constante A, B de la aleta, hasta alcanzarse los 90°, Figura 12. De esta manera, el paso de desaceleración C también contribuye a la reducción del balanceo, compensando al menos la parte del momento de balanceo a velocidad constante, paso BB, cuando el ángulo de la aleta supera los 90°, que permanece opuesto a los otros pasos.

[0045] Con este uso, la aleta está lista para moverse en el rango de $+150^\circ$ a -30° en el siguiente semiperíodo de balanceo, generando una fuerza y su correspondiente momento de balanceo que permite la reducción del movimiento de balanceo del barco.

[0046] La rotación de la aleta en los 360° permite amortiguar el movimiento de balanceo, anclado o a velocidad nula o pequeña, de una mejor manera con respecto a una aleta con un golpe en el rango -60° a $+60^\circ$ con la misma aleta y velocidad de rotación.

[0047] El sentido de giro también puede ser horario o antihorario. Además, la aleta, si es suficiente para compensar el movimiento del barco, continúa utilizándose en el rango normal utilizado actualmente, $\pm 60^\circ$; cuando se ensanchan los movimientos del barco, se usa la rotación más amplia (entre cualquier mayor alcance) o la de los 360°. Un razonamiento similar es válido para la estabilización de los movimientos de cabeceo o sacudidas anclados de los barcos: particularmente sensibles son los franjas, catamaranes, equipados con cuatro aletas (superficies) u otros dispositivos de control (hélices fijas y hélices con ejes oscilantes) que permiten generar un momento de cabeceo (pestaña, hélices).

[0048] Una sincronización del ángulo de la aleta con el ángulo de balanceo del barco permite generar una fuerza (y en consecuencia un momento de balanceo) que reduce el movimiento de balanceo del barco. Esta innovación permite obtener grandes mejoras en la amortiguación del balanceo con aletas más pequeñas que las actualmente instaladas a bordo, con el mismo barco. La reducción del tamaño de las aletas produce una reducción de las resistencias al avance con beneficios en el consumo de combustible y reducción de la contaminación. Con las mismas aletas, en cambio, más altas se obtienen niveles de confort, con movimientos de barco más pequeños con las mismas condiciones del mar.

[0049] Esta innovación es útil y se puede aplicar a aletas estándar, y también a aletas con dos ejes de rotación descritos en la patente anterior EP2782822B1 o en el cilindro con efecto Magnus. El uso de la rotación alrededor del eje 4, consulte la Figura 1a-1b-1c que se muestra en EP2782822B1 durante el paso de desaceleración, para la estabilización anclada, tiene la misma característica de desarrollo de fuerza (y momento de balanceo) del paso de desaceleración de las aletas: el momento desarrollado es opuesto con respecto a la aceleración y rotación a pasos de velocidad constante, que sirven para frenar el movimiento de balanceo del barco. Una rotación de la hoja alrededor del eje de rotación 3 (eje de aleta tradicional) simultáneo con el que está alrededor del eje 4 evita la generación de un momento de balanceo opuesto al deseado; tomando, con la rotación alrededor del eje 3, la pala de la aleta en posición vertical (borde de ataque orientado

hacia arriba cuando la aleta está en la parte inferior y viceversa en la parte superior). De esta forma, el efecto negativo de la desaceleración del movimiento alrededor del eje 5 es no presente, y el momento de balanceo desarrollado por la aleta también se explota en su rotación extendida clásica según la presente invención. Para una estabilización muy eficaz del balanceo anclado, es necesario que el movimiento alrededor del eje paralelo al del barco, el eje 4 en la Figura 1, es simultáneamente con la rotación de 90° alrededor del eje 3 en la misma figura. De esta manera, las fuerzas de inercia en la parte de frenado no contribuyen a empeorar el movimiento de balanceo. En la parte de desaceleración del movimiento rotatorio alrededor del eje 4, sin una rotación de la hoja alrededor del eje 3 por 90°, las fuerzas de inercia debidas a la desaceleración contribuyen generando un momento de balanceo opuesto al de los pasos de aceleración y velocidad de rotación constante para la rotación alrededor del eje 4.

[0050] La rotación del eje tradicional de las aletas, por superficies con dos ejes, produce un momento de balanceo adicional (y un momento de cabeceo si las superficies opuestas se usan simultáneamente) lo que mejora la capacidad de estabilización.

[0051] El procedimiento para atenuar la oscilación de un barco de la presente invención, mejora fuertemente la capacidad de estabilización anclada de la aleta con dos ejes. Esta misma innovación se aplica para amortiguar el barco inmóvil de su cabeceo, cuando el barco está equipado con cuatro aletas. La aleta tradicional o la aleta de dos ejes, si detienen su golpe en un ángulo de 90° (la pala de la aleta está vertical) no genera un momento de balanceo y cabeceo en el paso de desaceleración. La rotación de 360°, con medio recorrido de 180°, permite reducir también los movimientos de balanceo y/o cabeceo en la parte de desaceleración de la aleta o de la superficie en general. La aleta, u otro dispositivo, puede girar con continuidad en todos los 360° incluso sin paradas; girará con una rotación velocidad adecuada al movimiento de balanceo del barco.

[0052] La aleta mostrada es simétrica y con un solo eje, pero puede tener un perfil no simétrico y tener un eje no sólo de rotación. La idea se extiende también a dispositivos que generan la fuerza a través de hélices, chorros de agua y cualquier dispositivo que utilice una rotación de la dirección de la fuerza generada.

[0053] La idea también se puede aplicar a sistemas que aprovechan el efecto Magnus y que actualmente se instalan en una posición similar a las aletas de los barcos. Estos cilindros giratorios oscilan horizontalmente de popa a proa y viceversa. Si este dispositivo se ensambla centralmente, en la parte inferior, en la línea de simetría del barco, se puede girar 360° para la estabilización anclada y cuando se está navegando

[0054] Además de la fuerza desarrollada debido al efecto Magnus, está el peso del cilindro que contribuye a la estabilización durante la fracción de tiempo en que está a 90° con respecto a la dirección principal del barco.

[0055] Las aletas pueden girar, con el fin de obtener el propósito de la estabilización de balanceo (cabeceo y sacudida) del balanceo, alrededor de la posición de 180°, en lugar de con respecto a cero para la técnica actual. La inclinación alrededor de la posición de 180° permite estabilizar el balanceo (cabeceo y sacudida) en retroceso; actualmente, cuando el barco se mueve hacia atrás con respecto al agua, las aletas se mantienen en cero y los movimientos no se atenúan; esto seguramente ocurre para velocidades de retroceso superiores a 1 o 2 nodos.

[0056] Con esta solución, los movimientos de balanceo (cabeceo y sacudida) del barco también se humedecen cuando el barco se mueve hacia atrás. El barco se mueve hacia atrás con respecto al agua en muchas situaciones, voluntarias y no. Estar inmóvil con mar de popa, estar inmóvil en la desembocadura de un río con suelo de popa, ir voluntariamente hacia atrás implica una velocidad relativa negativa del barco con respecto al agua.

[0057] Las aletas, durante el movimiento para la estabilización anclada, también producen un empuje longitudinal, imponiendo un movimiento al barco que, en algunas situaciones, debe ser compensado con las acciones correspondientes. Si el barco es equipado con cuatro aletas, entonces se puede usar un par de aletas con inclinación alrededor de cero y el otro par con inclinación alrededor 180°. De esta forma, los empujes longitudinales anterior y posterior del par de aletas son opuestos y el barco no está sujeto a movimientos longitudinales, evitando la intervención de otros sistemas para mantener su posición.

[0058] También con dos aletas solamente, usando una aleta alrededor de cero y otra alrededor de 180° reduce el empuje longitudinal.

[0059] La rotación en todos los 360° aumenta el efecto de las aletas para la estabilización anclada. En particular, esta extensión del recorrido también permite acelerar la velocidad de la aleta hasta las áreas donde la aceleración proporciona una contribución positiva a la amortiguación del balanceo y desaceleración en las áreas donde la contribución inercial del momento de balanceo generado es menor. Concentrar la aceleración angular de la aleta alrededor de cero (y 180°) ayuda en la tarea de humedecer el rollo. Cómo concentrar la desaceleración de la aleta en el área del ángulo de la aleta alrededor de +90° y -90° reduce el efecto negativo de la fuerza de inercia a la estabilización de balanceo anclada.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para atenuar la oscilación de un barco (1), comprendiendo dicho barco (1) un controlador (10) de un propulsor (20) adaptado para girar al menos una aleta (30), entre una primera posición angular (A1min) y una segunda posición angular (A1max, A2max), tanto en sentido horario como antihorario, para permitir estabilizar el barco (1), cuando el barco (1) esté fondeado, a velocidad cero, en el que el movimiento de dicha al menos una aleta (30) comprende un paso de aceleración inicial, un paso intermedio a velocidad constante y un paso final de desaceleración, **caracterizado porque**, en el paso inicial de aceleración, dicha primera posición angular (A1min) corresponde a una inclinación de -30° de dicha al menos una aleta (30), con respecto a un eje principal de la barco (1), en donde dicha segunda posición angular (A1max) corresponde a una inclinación de $+90^\circ$ de dicha al menos una aleta (30), con respecto a un eje principal del barco (1) anulando el momento de balanceo desarrollado por dicha al menos una aleta (30) en el paso final de desaceleración, o en el que dicha segunda posición angular (A2max) corresponde a una inclinación inferior a $+150^\circ$ de dicha al menos una aleta (30), con respecto al eje principal del barco (1) compensando al menos el momento de oscilación del paso intermedio, incluido en una inclinación angular entre 90° y 150° , a velocidad constante, con respecto a dicho eje de rotación (31) de dicha al menos una aleta (30).
2. Procedimiento según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** dicha al menos una aleta (30) se desplaza en un intervalo comprendido entre dicha segunda posición angular (A2max) y dicha primera posición angular (A1min), en el semiperíodo de oscilación del balanceo.
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** permite controlar el balanceo, cabeceo y sacudida del barco (1) o sólo el balanceo o sólo el cabeceo o sólo la sacudida o una combinación de los mismos, con el mismo tamaño de la aleta (30).
4. Procedimiento según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** dicha al menos una aleta (30) pertenece a dispositivos adaptados para interactuar con un fluido, tales como hélices, chorros de agua, cualquier dispositivo que utilice una rotación de la dirección de la fuerza generada, sistemas que explotan el efecto Magnus.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** proporciona una estabilización del balanceo anclado con inclinación de aletas alrededor de 180° , en lugar de con respecto a cero.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** proporciona una estabilización del balanceo hacia atrás del barco, con respecto a agua o con una velocidad relativa negativa del barco con respecto al agua, con inclinación de las aletas alrededor de 180° .
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**, en la estabilización anclada, el barco es sometido a un empuje de las aletas longitudinalmente, generando un desplazamiento no deseado, si el barco tiene cuatro aletas, dos aletas inclinadas alrededor de cero y dos aletas que se inclinan alrededor de 180° , quitando en de esta manera el efecto de movimiento longitudinal.
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** proporciona una completa y continua rotación de las aletas para compensar un período de balanceo del barco, realizando las aletas una completa rotación de 360° , en una rotación completa del ángulo de balanceo del barco, tanto en sentido horario como antihorario, para la estabilización anclada para maximizar el efecto de las aletas en la estabilización anclada.

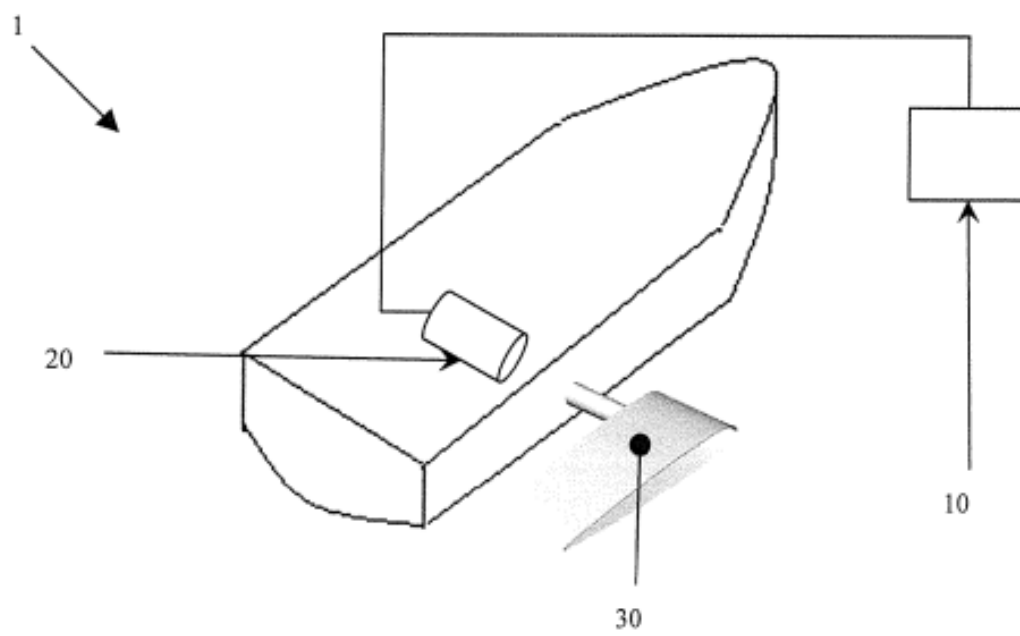


FIG. 1

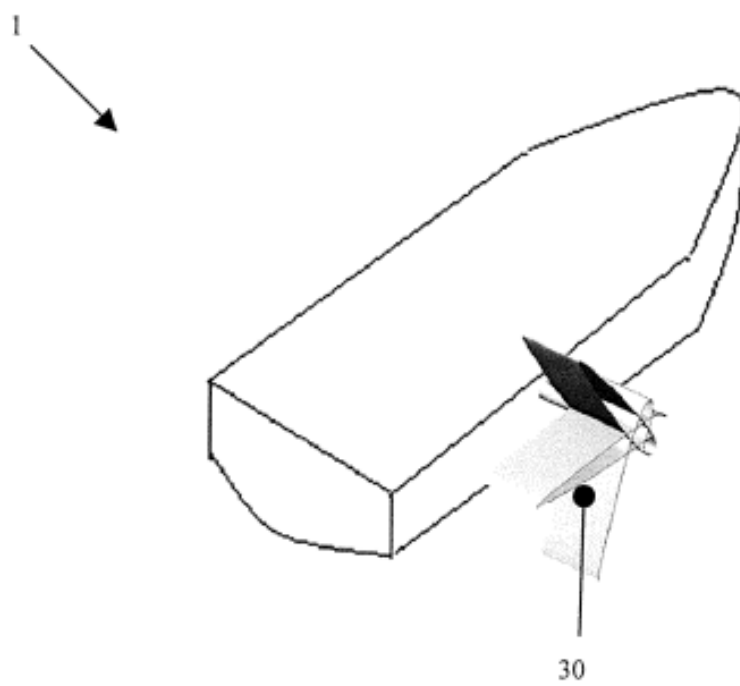


FIG. 2

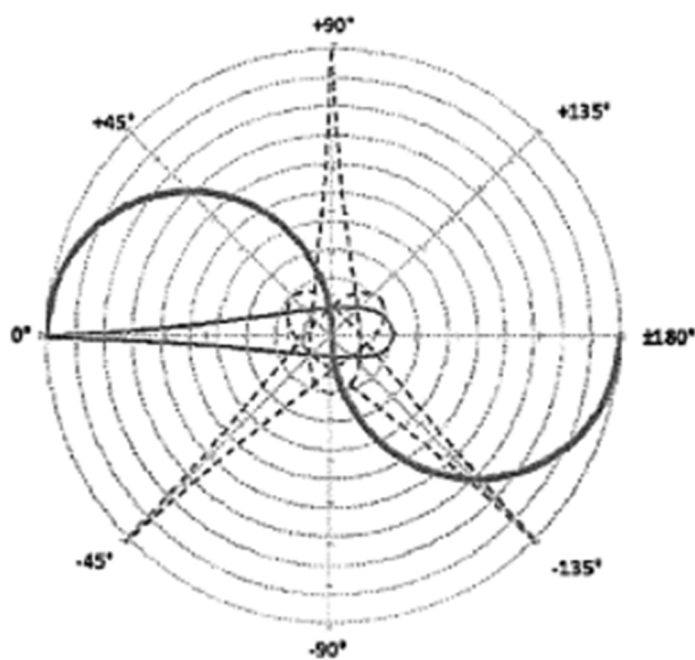
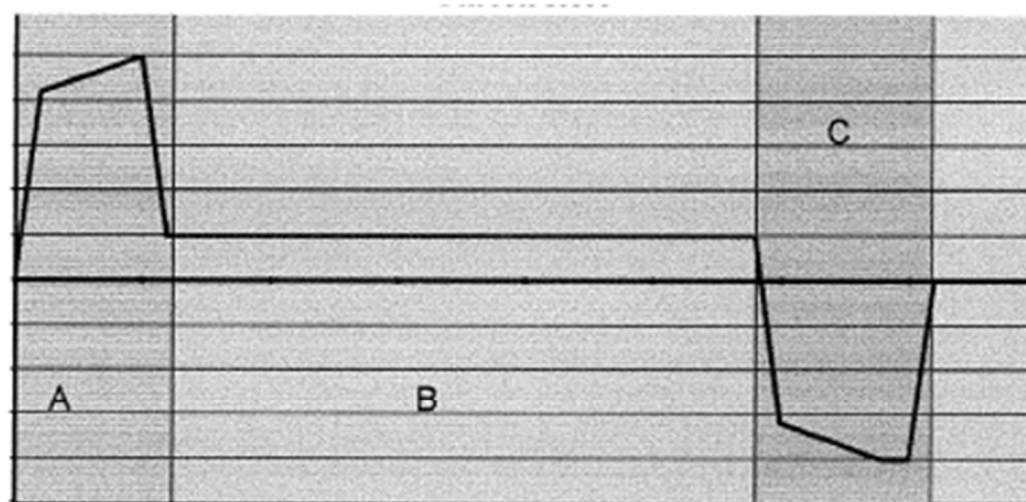


FIG. 3

Fuerza de balanceo de aletas



Tiempo

FIG. 4

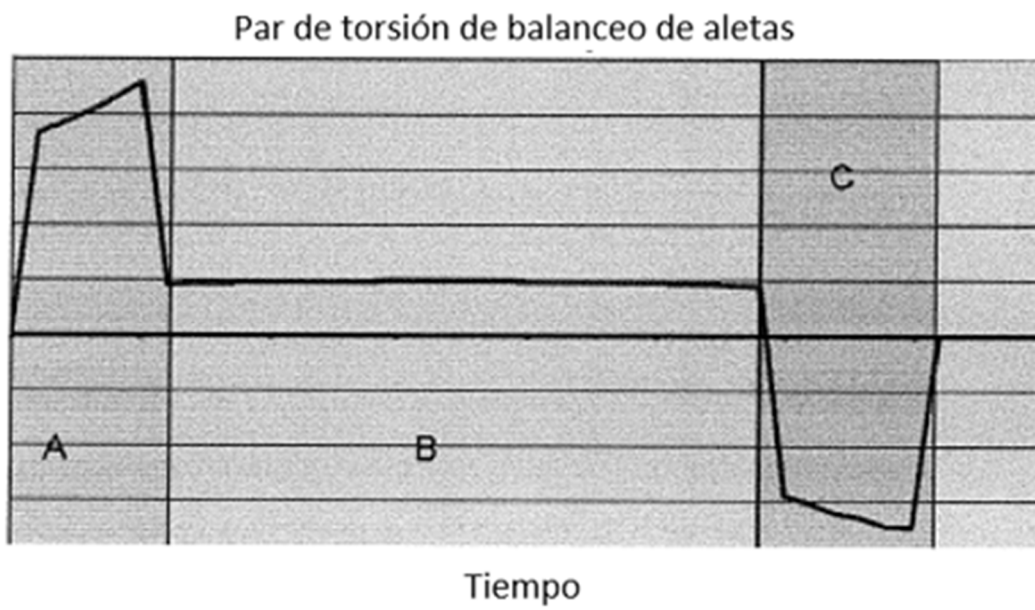


FIG. 5

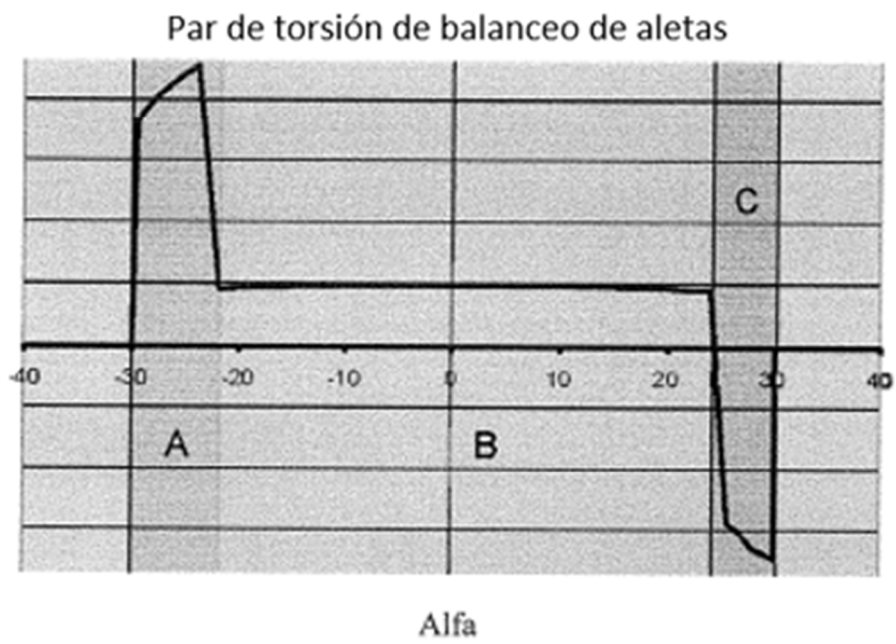


FIG. 6

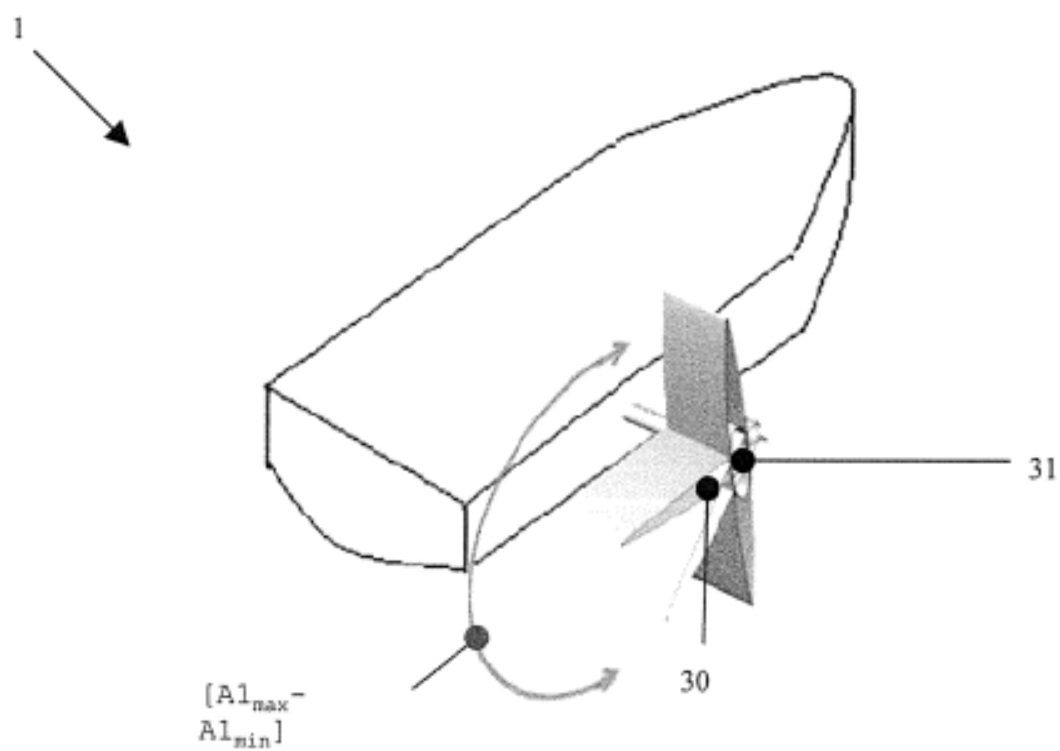


FIG. 7

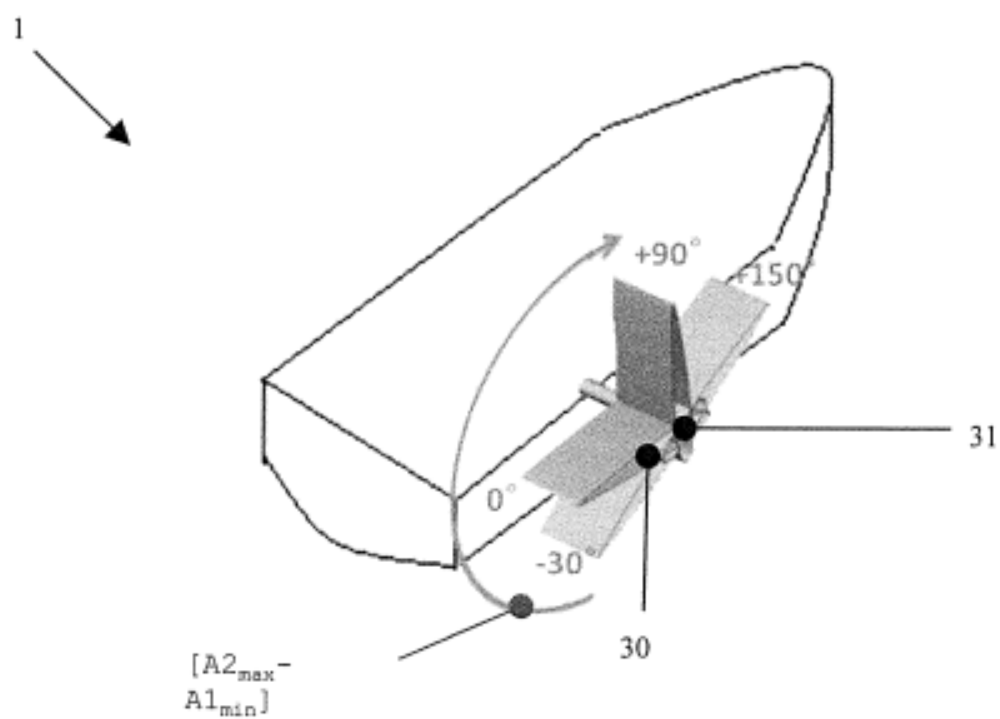


FIG. 8

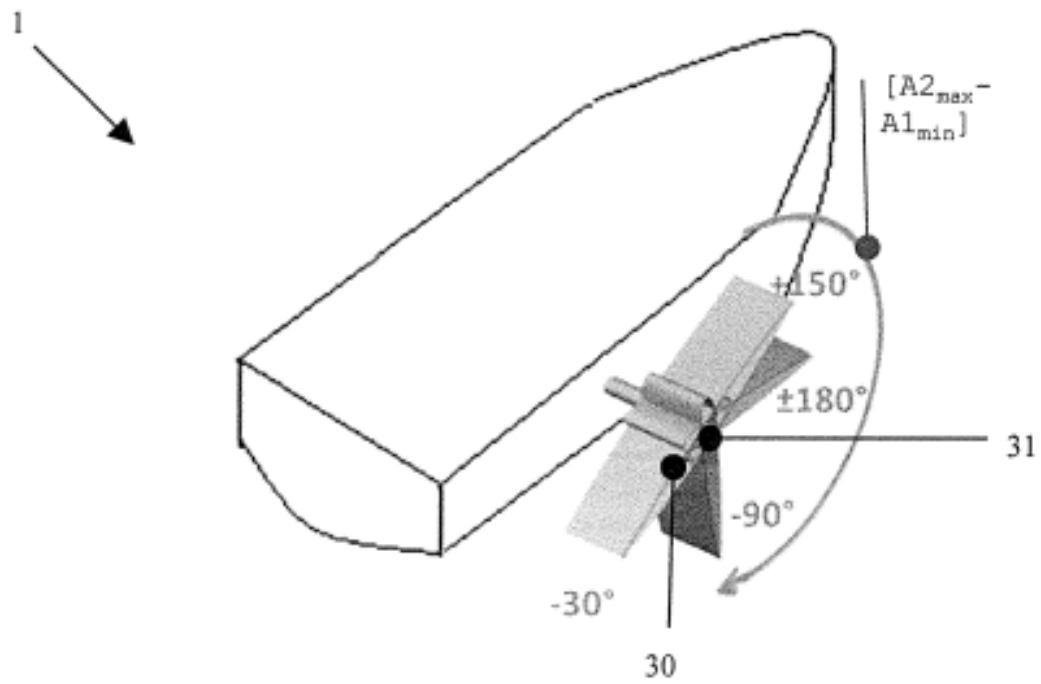


FIG. 9

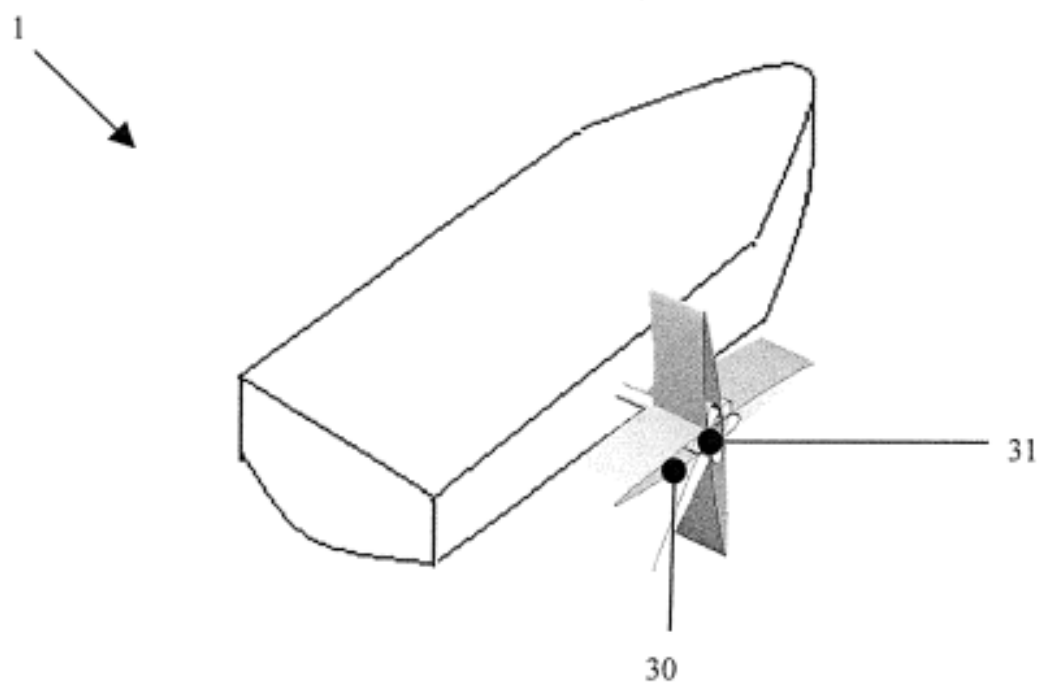


FIG. 10

Par de torsión de balanceo de aletas

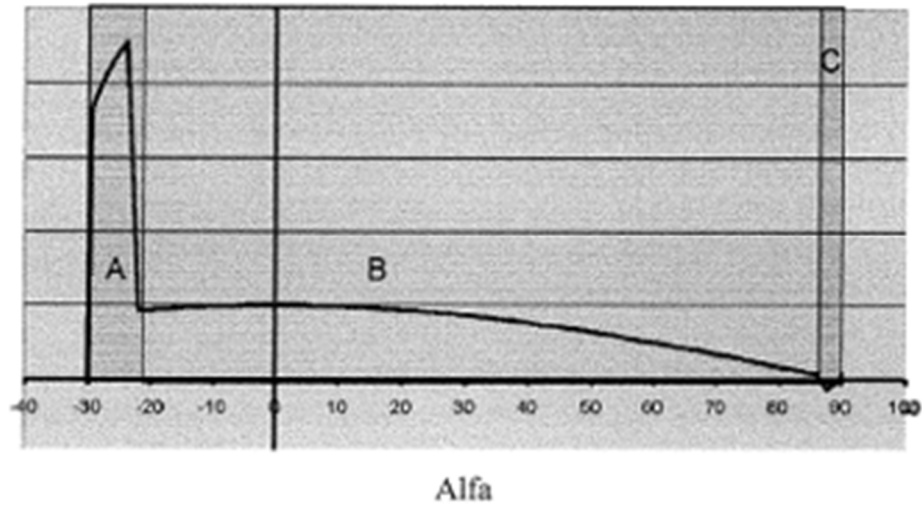


FIG. 11

Par de torsión de balanceo de aletas

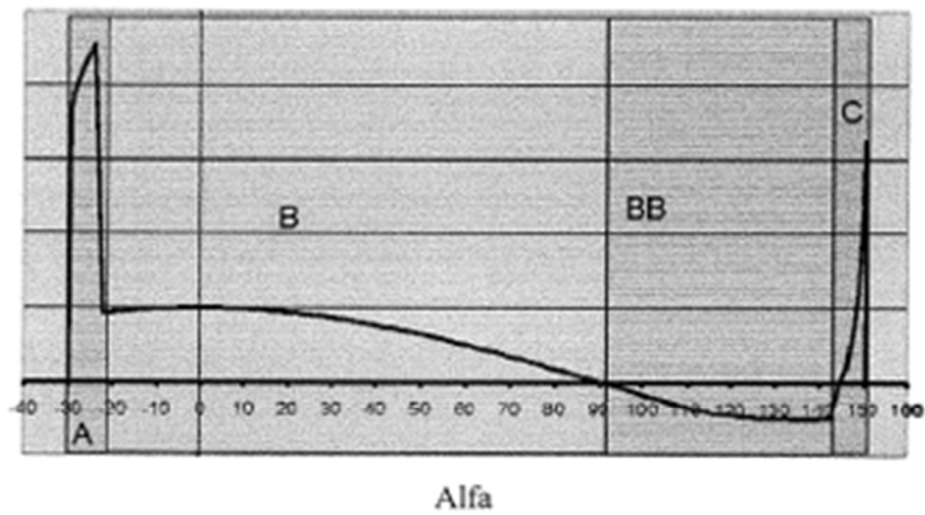


FIG. 12