

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 953 148**

51 Int. Cl.:

B63H 1/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2021** **E 21207957 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2023** **EP 4023545**

54 Título: **Hélice plegable**

30 Prioridad:

12.11.2020 DE 102020129938

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

08.11.2023

73 Titular/es:

**TORQEEDO GMBH (100.0%)
Claude-Dornier-Strasse 1 Gebäude 901
82234 Wessling, DE**

72 Inventor/es:

**DESPINEUX, FRANK y
MILOJEVIC, JANUS**

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 953 148 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

Hélice plegable

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una hélice plegable que comprende un cubo que a través de un árbol de accionamiento puede ser accionado de forma giratoria alrededor de un eje de giro y que presenta al menos dos palas de hélice que están dispuestas en el cubo de forma pivotante entre una posición plegada y una posición
10 desplegada. Típicamente, este tipo de hélices plegables se usan en un accionamiento por motor para veleros.

Estado de la técnica

Por ejemplo por el documento US 4 086 025 A, se conoce el modo de usar accionamientos auxiliares con hélices plegables en veleros debido a las propiedades de flujo ventajosas durante su desuso. En general, se trata de hélices plegables que presentan dos o más palas de hélice que en su mayoría están montadas transversalmente al cubo de la hélice y que sustancialmente se mueven libremente. Este principio permite básicamente dos estados de funcionamiento. El primer estado de funcionamiento se produce cuando las palas de hélice están plegadas axialmente hacia atrás, lo que se produce, por ejemplo, cuando el árbol de accionamiento está parado. El segundo
15 estado de funcionamiento se produce durante el giro del árbol de accionamiento y está definido por el hecho de que las palas de hélice están desplegadas radialmente hacia fuera para de esta manera poder aplicar empuje a la embarcación de esta manera.

En el caso más simple, las palas de hélice se pliegan a causa de la fuerza centrífuga tanto durante la marcha hacia adelante como hacia atrás. En la mayoría de los casos, las palas de hélice están acopladas entre sí en su extremo base para garantizar la apertura sincrónica de las palas de hélice. De esta manera, se evita que se produzcan fuertes desequilibrios en el árbol de accionamiento cuando se abren las palas de hélice. Si la hélice plegable se hace girar en una dirección que corresponde a la marcha hacia adelante, a partir de cierto ángulo de apertura de las palas de hélice, el empuje generado por las palas de hélice empuja las palas de hélice a una posición
20 completamente abierta. En consecuencia, tanto la fuerza centrífuga como la fuerza de empuje generan un momento de apertura en las palas de hélice.

Esto funciona muy bien durante la marcha hacia adelante. Durante la marcha hacia atrás, en cambio, es más difícil conseguir el despliegue de las hélices, lo que reduce la eficiencia de las hélices plegables conocidas durante la marcha hacia atrás. Durante la marcha hacia atrás, el empuje generado en las palas de hélice provoca un momento de cierre en las palas de hélice. Si en la hélice plegable además está presente un flujo que corresponde a la marcha hacia adelante, este flujo entrante asimismo provoca un momento de cierre en las palas de hélice. Tan solo la fuerza centrífuga provoca un momento de apertura y, por tanto, actúa contra el empuje y, dado el caso, el flujo entrante. De esta manera, durante la marcha hacia atrás, las palas de hélice a menudo solo alcanzan una posición
35 parcialmente abierta. Por lo tanto, durante la marcha hacia atrás y, en particular, al parar, se requieren números de revoluciones relativamente altos para oponer la fuerza centrífuga a los demás momentos de cierre. Por lo tanto, la eficiencia de la hélice plegable generalmente es bastante baja durante la marcha hacia atrás.

Representación de la invención

45 Partiendo del estado de la técnica conocido es un objetivo de la presente invención proporcionar una hélice plegable mejorada.

El objetivo se consigue mediante una hélice plegable con las características de la reivindicación 1. Variantes ventajosas resultan de las reivindicaciones subordinadas, de la descripción y de las figuras.

Se propone por tanto una hélice plegable que comprende un cubo que a través de un árbol de accionamiento puede ser accionado alrededor de un eje de giro, al menos dos palas de hélice que están dispuestas en el cubo de forma pivotante entre una posición plegada y una posición desplegada, así como un equipo de retención de
50 palas de hélice que está configurado para retener las palas de hélice en la posición desplegada.

De acuerdo con la invención, el equipo de retención de palas de hélice es móvil con respecto al cubo en la dirección de giro entre una posición de partida y una posición de retención.

60 Mediante la disposición de las palas de hélice en el cubo, pivotante entre una posición plegada y una posición plegada, se posibilitan dos estados de funcionamiento. En la posición plegada de las palas de hélice, la hélice plegable se encuentra en un primer estado de funcionamiento, en el que la orientación de las palas de hélice está orientada axialmente hacia atrás. Este estado sustancialmente solo ocurre cuando el árbol de accionamiento está parado. En la posición desplegada de las palas de hélice, la hélice plegada se encuentra en un segundo estado de funcionamiento que se produce cuando gira el árbol de accionamiento. En este segundo estado de
65 funcionamiento, la orientación de las palas de hélice está orientada radialmente hacia fuera. La posición plegada

y/o la posición desplegada pueden ser posiciones finales predefinidas, entre las que pueden hacerse pivotar las palas de hélice.

5 La pivotabilidad de una pala de hélice individual puede estar desacoplada de la pivotabilidad de otras palas de hélice, o las palas de hélice pueden estar acopladas entre sí en cuanto a la pivotabilidad. En particular, la hélice plegable puede presentar dos o tres palas de hélice, estando su pivotabilidad desacoplada respectivamente de la pivotabilidad de las demás palas de hélice o está acoplada a esta.

10 En el sentido de la presente divulgación, no es necesario retener todas las palas de hélice presentes directamente a través del equipo de retención de palas de hélice. No obstante, todas las palas de hélice presentes pueden ser retenidas a través del equipo de retención de palas de hélice.

15 En el sentido de la presente divulgación, se entiende por posición de retención una posición del equipo de retención de palas de hélice con respecto a una pala de hélice o a varias palas de hélice, en la que la pivotabilidad de la pala de hélice o de las palas de hélice está limitada en comparación con la pivotabilidad de la pala de hélice o las palas de hélice en la posición de partida.

20 La posición de retención puede ser una posición en la que las palas de hélice están total o parcialmente desplegadas y aseguradas contra el plegado por el equipo de retención de palas de hélice. En particular, la posición de retención puede ser una posición en la que las palas de hélice están completamente desplegadas y retenidas en esta posición por el equipo de retención de palas de hélice de manera que no se puede producir ningún pivotamiento de las palas de hélice mientras el equipo de retención de palas de hélice esté en posición de retención con respecto al cubo.

25 De acuerdo con una variante ventajosa, el equipo de retención de palas de hélice está unido de forma rígida a la torsión al árbol de accionamiento, estando desacoplado el cubo del equipo de retención de palas de hélice en la dirección de giro, presentando el equipo de retención de palas de hélice preferentemente un casquillo.

30 De acuerdo con esta forma de realización, la hélice plegable presenta por tanto dos componentes que pueden ser móviles uno respecto a otro entre sí en la dirección de giro, comprendiendo el primer componente el árbol de accionamiento y el equipo de retención de palas de hélice y comprendiendo el segundo componente el cubo y las palas de hélice.

35 De esta manera, el árbol de accionamiento y el equipo de retención de palas de hélice pueden estar realizados como un componente que puede estar realizado de una sola pieza o puede componerse de varias piezas.

40 Por el hecho de que el equipo de retención de palas de hélice presenta un casquillo, el cubo desacoplado del equipo de retención de palas de hélice en la dirección de giro puede estar dispuesto, por ejemplo, en el interior del casquillo. De esta manera, se puede garantizar un posicionamiento y montaje sencillos del cubo, incluidas las palas de hélice dispuestas de forma pivotante en el cubo.

Ventajosamente, el cubo está configurado de forma móvil de tal manera que cuando se aplica un par de giro, se produce un movimiento forzado del cubo desde la posición de partida a la posición de retención.

45 El término forzado puede significar que se produce un contacto a tope entre dos piezas que pueden ser movidas una respecto a otra.

50 En el sentido de la presente divulgación, por el término par de giro se entiende un par de giro hacia el árbol de accionamiento, a partir del cual se produce un movimiento correspondiente del cubo con respecto al equipo de retención de palas de hélice.

55 En otras palabras, el cubo está configurado junto con las palas de hélice dispuestas en el mismo de tal manera que cuando se aplica un par de giro en el árbol de accionamiento y, por tanto, también en el equipo de retención de palas de hélice conectado a este de manera rígida a la torsión, se produce un movimiento forzado del cubo desde la posición de partida a la posición de retención en la que las palas de hélice están retenidas.

60 De acuerdo con una variante ventajosa, el cubo puede estar configurado de forma móvil de tal manera que, aprovechando un par de giro ejercido sobre el cubo el equipo de retención de palas de hélice, se produce un movimiento forzado del cubo desde una posición de partida a una posición de retención en la que las palas de hélice están retenidas.

65 El par de giro del árbol de accionamiento y del equipo de retención de palas de hélice actúa contra la inhibición establecida por las palas de hélice desplegadas, al menos parcialmente, de modo que el equipo de retención de palas de hélice es forzado hacia el cubo por la aplicación del par, de tal manera que se logra el movimiento mencionado anteriormente.

De acuerdo con una variante ventajosa, el cubo puede estar configurado de forma móvil de tal manera que, aprovechando la inercia de masa del cubo, se produce un movimiento forzado del cubo desde la posición de partida a la posición de retención en la que las palas de hélice están retenidas.

5 De esta manera, la inercia de masa del cubo y de las palas de hélice dispuestas en este se puede usar para fomentar el movimiento del equipo de retención de palas de hélice a la posición de retención cuando se aplica una aceleración relativa entre los componentes desacoplados entre sí.

10 Por inercia de masa se entiende generalmente un momento de inercia, también llamado momento de inercia de masa o momento inercial, que indica la inercia de un cuerpo correspondiente frente a un cambio en su velocidad angular durante el giro alrededor del eje de giro (par de giro dividido por la aceleración angular).

15 Aprovechando la inercia de masa significa que sustancialmente una inercia de masa es la causa del movimiento del equipo de retención de palas de hélice desde su posición de partida a su posición de retención, con respecto al cubo. Esto puede realizarse, por ejemplo, por el hecho de que un cuerpo inerte, cuya inercia de masa se utiliza para forzar el cubo a la posición de retención durante la aceleración del giro del cubo, presenta una masa suficiente y un soporte adecuado. La forma de llevar a cabo esto en detalle depende además también de la velocidad angular y las dimensiones, lo que puede determinarse mediante pruebas simples. Lo decisivo es que para una aplicación determinada a partir de una aceleración angular deseada del árbol de accionamiento y del equipo de retención de palas de hélice, el cubo se pone en la posición de retención a causa de sus momentos de inercia de masa con respecto al equipo de retención de palas de hélice.

25 De acuerdo con otra variante ventajosa, el cubo está unido de forma rígida a la torsión al árbol de accionamiento, estando desacoplado el equipo de retención de palas de hélice del cubo en la dirección de giro, presentando el equipo de retención de palas de hélice preferentemente un casquillo.

30 En esta forma de realización, por ejemplo, solo el equipo de retención de palas de hélice está desacoplado en la dirección de giro, y el árbol de accionamiento, el cubo y las palas de hélice dispuestos de forma giratoria en el cubo están unidos entre sí de forma rígida a la torsión. Esto tiene la ventaja de que el flujo de fuerza del eje a las palas de hélice permanece inalterado, lo que significa que se puede evitar una remodelación de la cadena cinemática.

35 En esta forma de realización, el casquillo puede estar dispuesto preferentemente en la parte exterior del cubo. De esta manera, el equipo de retención de palas de hélice puede integrarse fácilmente en un cubo sin tener que realizar modificaciones sustanciales en el cubo. Además, así el equipo de retención de palas de hélice puede integrarse en el cubo sin que el flujo en la proximidad de la hélice plegable se vea influenciado significativamente por el equipo de retención de palas de hélice. Finalmente, un casquillo es un componente económico y fácil de fabricar que, dado el caso, se puede reemplazar o añadir fácilmente.

40 En una variante, resulta ventajoso si el equipo de retención de palas de hélice está configurado de forma móvil de tal manera que un movimiento del equipo de retención de palas de hélice desde una posición de partida a una posición de retención en la que las palas de hélice están retenidas es forzado aprovechando una inercia de masa que surge durante el giro del cubo.

45 En esta forma de realización, una inercia de masa es sustancialmente responsable del movimiento del equipo de retención de palas de hélice desde su posición de partida a su posición de retención, con respecto al cubo. Para ello, debe haber una aceleración suficiente o una aceleración angular suficiente que lleve a que se realice el movimiento relativo.

50 En una variante, puede ser ventajoso si el equipo de retención de palas de hélice está configurado de forma móvil de tal manera que su inercia de masa se aprovecha selectivamente para forzar el movimiento del equipo de retención de palas de hélice desde la posición de partida a la posición de retención.

55 De esta manera, la función de retención puede garantizarse únicamente mediante el equipo de retención de palas de hélice. Además, el equipo de retención de palas de hélice puede estar realizado como un componente de reequipamiento con el que se pueden equipar las hélices plegables convencionales. Además, los demás componentes de la hélice plegable no tienen que modificarse, o solo ligeramente, para garantizar la función de retención de las palas de hélice.

60 De acuerdo con una variante ventajosa, el efecto de la inercia de masa del equipo de retención de palas de hélice, dado el caso, puede ser fomentado o reemplazado opcionalmente por cuerpos de flujo que generan fuerzas de flujo. Este tipo de cuerpos de flujo pueden ser, por ejemplo, alas, nervaduras, láminas u otros dispositivos en el equipo de retención de palas de hélice. Estos cuerpos de flujo están preferentemente configurados de tal forma que, de manera similar a la inercia del equipo de retención de palas de hélice, actúen contra un cambio en la velocidad de giro (particularmente en la dirección inversa) para que el equipo de retención de palas de hélice esté fijo, mientras la hélice gira hacia atrás.

65

- De acuerdo con una forma de realización ventajosa, este tipo de cuerpos de flujo, en particular las alas, pueden estar diseñados de forma plegable o doblable, de modo que puedan ceñirse contra el cubo durante el giro hacia adelante (baja resistencia al agua), mientras que se levantan durante la marcha hacia atrás para fomentar la inercia. Esto tiene la ventaja de que las palas de hélice pueden ser enclavadas de forma más fiable durante el giro
- 5 hacia atrás y de que el cuerpo de flujo vuelve a plegarse durante la hidrogenación porque entonces gira hacia adelante. En consecuencia, se puede producir una intensificación dependiente de la dirección del efecto que también provoca la inercia de masa.
- De acuerdo con una variante ventajosa, la dirección de giro corresponde a una marcha hacia atrás de las palas de hélice. Básicamente, el despliegue de las palas de hélice puede producirse tanto durante la marcha hacia adelante
- 10 como durante la marcha hacia atrás, es decir, en ambas direcciones de giro.
- Cuando las palas de hélice se accionan a través del árbol de accionamiento y se hacen girar, inducen fuerzas de impulso en el fluido presente, conforme a la geometría de sus palas. Durante la marcha hacia adelante, las fuerzas opuestas que atacan en las palas de hélice aumentan el despliegue de las palas de hélice. Durante la marcha
- 15 hacia atrás, en cambio, puede suceder que las fuerzas opuestas originadas durante ello provoquen un momento de cierre en las palas de hélice, lo que finalmente conduce a que las palas de hélice se plieguen a la posición plegada. Este efecto desventajoso puede evitarse mediante el equipo de retención de palas de hélice.
- Del estado de la técnica se conocen enfoques para adaptar los perfiles de las palas de hélice de tal manera que sea menos probable que se plieguen las palas de hélice durante la marcha hacia atrás. Por ejemplo, si la sustentación generada en la marcha hacia atrás es menor, el número de revoluciones debe ser
- 20 correspondientemente mayor para un cierto empuje, por lo que las fuerzas centrífugas correspondientemente mayores hacen menos probable un plegado. La presencia del equipo de retención de palas de hélice tiene la ventaja de que las palas de hélice también pueden estar diseñadas de tal manera que en la marcha hacia atrás a
- 25 bajos números de revoluciones se genere un gran empuje, ya que se impide indirectamente el plegado a la posición plegada.
- De esta manera, las palas de hélice pueden diseñarse de tal manera que también durante la marcha hacia atrás generen una sustentación óptima. De esta manera, la marcha hacia atrás también se puede iniciar de forma eficaz y fiable, incluso a bajas revoluciones del motor. Por lo tanto, se suprime la práctica frecuentemente aplicada de
- 30 aumentar particularmente los números de revoluciones del cubo para iniciar la marcha hacia atrás, a fin de proporcionar suficientes fuerzas centrífugas. De esta manera, la hélice plegable se puede utilizar de una manera más respetuosa con el medio ambiente, fiable y silenciosa.
- Por el hecho de que la posición de retención se fuerza por medio de un aprovechamiento de una inercia de masa que se produce cuando gira el cubo, se puede lograr una retención autoajutable de las palas de hélice, que se produce tan solo por el giro del cubo. Además, se garantiza una apertura controlada durante la marcha hacia atrás
- 35 así como durante la marcha de arrastre. De esta manera, se mejora la eficiencia y la previsibilidad de la hélice plegable.
- Además, la eficiencia de la hidrogenación (recuperación), por ejemplo, durante la navegación a vela, se puede mejorar utilizando la hélice plegable retenible propuesta. De esta manera, el modo de hidrogenación puede
- 40 llevarse a cabo de manera particularmente eficiente.
- En otra forma de realización preferente, las palas de hélice están montadas sobre un gorrón dispuesto transversalmente al eje de giro. De este modo, las palas de hélice, por un lado, pueden plegarse de forma axialmente paralela al eje de giro por un lado y, por otro lado, hacerse pivotar en un plano de rotación ortogonal al
- 45 eje de giro. Además, las palas de hélice de este tipo de construcción pueden reemplazarse fácilmente y unirse al cubo usando pernos y/o seguros disponibles en el mercado.
- De acuerdo con una variante ventajosa, el equipo de retención de palas de hélice está configurado de tal manera que, cuando el árbol de accionamiento está parado, se encuentra en la posición de partida, en cuyo caso las palas de hélice pueden pivotar libremente entre la posición plegada y la posición desplegada. Es decir, cuando no hay
- 50 giro del árbol de accionamiento y, de esta manera, no se induce ningún momento de inercia de masa, el equipo de retención de palas de hélice se encuentra en la posición de partida con respecto al cubo y las palas de hélice pueden hacerse pivotar libremente.
- De esta manera, el equipo de retención de palas de hélice no aparece como componente de retención durante la parada del árbol de accionamiento, por lo que la hélice plegable se comporta, durante la parada del árbol de accionamiento, como una hélice plegable convencional. En consecuencia, los trabajos de montaje, mantenimiento y limpieza establecidos se pueden realizar de la misma manera.
- De acuerdo con una variante ventajosa, el casquillo del equipo de retención de palas de hélice presenta en la zona
- 65 de cada pala de hélice una escotadura y un pasador, estando formado el pasador preferentemente en un extremo, situado corriente abajo, del casquillo.

En el sentido de la presente solicitud, por un extremo del casquillo se entiende un lado frontal del casquillo en dirección axial. El extremo situado corriente abajo del casquillo es el extremo que durante la marcha hacia adelante de la hélice plegable está orientado corriente abajo. Preferentemente, la escotadura es un área parcial recortada de la superficie envolvente del casquillo, en la que se aloja una pala de hélice o una base de pala de hélice de una pala de hélice en la posición desplegada.

Preferentemente, el pasador es parte del casquillo. Por ejemplo, el pasador está formado por el hecho de que la escotadura en la superficie envolvente del casquillo se extiende solo parcialmente hasta el lado frontal del extremo situado corriente abajo del casquillo. Preferentemente, el intersticio que queda entre el extremo del pasador y la superficie envolvente adyacente del casquillo es tan grande que a través de este intersticio se pueda insertar y retirar una pala de hélice en la escotadura.

De acuerdo con una forma de realización especialmente ventajosa, en la que el equipo de retención de palas de hélice está unido al árbol de accionamiento de manera rígida a la torsión, el despliegue de las palas de hélice es provocado o fomentado por la forma de la escotadura o del pasador de tal manera que las palas de hélice se despliegan por una unión geométrica que resulta por las fuerzas entre el equipo de retención de palas de hélice accionado y el cubo inerte.

De esta forma, se puede garantizar de una manera sencilla que el casquillo gira con respecto al cubo de hélice durante el giro aprovechando la inercia de masa, y es forzado a la posición de retención y al mismo tiempo es empujado un pasador delante de cada pala de hélice.

En una forma de realización ventajosa, el equipo de retención de palas de hélice presenta un bisel de inserción que está configurado de tal manera que en un estado en el que el equipo de retención de palas de hélice aún no está completamente en la posición de retención, el plegado de las palas de hélice conduce a un retroceso del equipo de retención de palas de hélice a su posición de partida. Viceversa, el bisel hace que, durante la marcha hacia atrás, las palas de hélice se desplieguen al ser presionadas por el bisel.

Por ejemplo, el bisel de inserción puede estar realizado en el pasador, en particular en un lado del pasador, que es al mismo tiempo una estructura marginal de la escotadura. Por ejemplo, el pasador puede tener un ancho que se estrecha hacia su extremo libre, refiriéndose el ancho a una dimensión situada en el plano de la superficie envolvente. Mediante los biseles de inserción se mejora la fiabilidad de la función del equipo de retención de palas de hélice.

De acuerdo con una variante ventajosa, el equipo de retención de palas de hélice está realizado de una sola pieza. De esta manera, el equipo de retención de palas de hélice puede ser fabricado de forma económica. Por ejemplo, el casquillo y el pasador se pueden fresar de una sola pieza, pero en principio también es concebible cualquier tipo de conformación primaria, en particular la fundición, la forja o similares. Alternativamente, sin embargo, el casquillo y/o el pasador también pueden unirse con cualquier tipo de junta. El pasador de retención puede estar adaptado a la forma del casquillo o también puede estar unido al mismo libremente.

Preferentemente, el equipo de retención de palas de hélice y/o las palas de hélice presentan un material metálico. En cuanto al equipo de retención de palas de hélice, el uso de un material metálico tiene la ventaja de que se aumenta el momento de inercia de masa del mismo. Como resultado, con el mismo se mejora la fiabilidad y previsibilidad del equipo de retención de palas de hélice y, finalmente, de la hélice plegable.

De acuerdo con una variante ventajosa, el equipo de retención de palas de hélice está configurado para retener las palas de hélice en una posición desplegada durante la marcha de arrastre de la hélice plegable, de modo que se produce una autorrotación de las palas de hélice, estando configurado el equipo de retención de palas de hélice preferentemente para hacer posible una autorrotación de las palas de hélice para la recuperación de energía a partir de una velocidad de unos 5 nudos. Por ejemplo, el equipo de retención de palas de hélice puede presentar una escotadura y/o un pasador para este propósito, que estén configurados de tal manera que también se garantice la retención durante la marcha hacia adelante.

En una variante ventajosa, las palas de hélice están configuradas de tal manera que la apertura inicial de las palas de hélice se realiza aprovechando la fuerza centrífuga, presentando las palas de hélice preferentemente un material metálico, en particular una aleación de metal. La apertura inicial de las palas de hélice puede tener lugar desde la posición plegada inicial aprovechando fuerzas centrífugas. De esta manera, por un lado, se puede lograr una función fiable y predecible de la hélice plegable. Por otro lado, aprovechando fuerzas centrífugas para la apertura inicial de las palas de hélice, se puede prescindir de medios técnicos adicionales para abrir las palas de hélice. En consecuencia, las palas de hélice pueden disponerse en el cubo de forma libremente pivotante.

El uso de un material metálico para las palas de hélice tiene la ventaja de que la apertura inicial de las palas, que se basa en la fuerza centrífuga, se simplifica por la masa correspondiente de las palas de hélice. De esta manera, se mejoran la fiabilidad y previsibilidad del equipo de retención de palas de hélice y, finalmente, de la hélice

plegable.

Para explicar la función del equipo de retención de palas de hélice con más detalle utilizando un ejemplo, a continuación se describe un ciclo de movimiento ejemplar de una hélice plegable de acuerdo con una forma de realización, de acuerdo con el cual el equipo de retención de palas de hélice está unido al árbol de accionamiento de forma rígida a la torsión y el cubo está desacoplado del árbol de accionamiento en la dirección de giro:

- El equipo de retención de palas de hélice es accionado junto con el árbol de accionamiento, desde la parada, alrededor de un eje de giro en una dirección de giro que corresponde a la marcha hacia atrás.

- Debido a la aceleración angular del equipo de retención de palas de hélice y la inercia de masa, se puede formar contacto entre el equipo de retención de palas de hélice y el cubo. El cubo puede entonces ser arrastrado junto con las palas de hélice por el equipo de retención de palas de hélice.

- A causa de las fuerzas centrífugas que actúan sobre las palas de hélice, las palas de hélice pivotan desde la posición plegada inicial a una posición desplegada.

- Al pivotar hacia fuera a la posición desplegada, las palas de hélice pueden entrar respectivamente en una escotadura en el equipo de retención de palas de hélice, que forma una abertura correspondiente. Durante ello, las palas de hélice pueden pasar un pasador que puede estar formado, por ejemplo, en el extremo frontal del casquillo.

- Una vez alcanzada la posición desplegada, las palas de hélice pueden encontrarse completamente dentro de la escotadura.

- Causado por el giro del equipo de retención de palas de hélice, el par de giro ejercido sobre el cubo y las palas de hélice desplegadas puede hacer que las palas de hélice se muevan dentro de la escotadura desde una posición de partida a una posición de retención. La retención se puede realizar finalmente mediante un pasador capaz de provocar una retención indirecta de la pala de hélice.

- Si se detiene el giro, la pala de hélice puede moverse a la posición de partida a causa de la inercia del cubo. En particular, el pasador está configurado de tal manera que libera la pala de hélice que se encuentra en este tope. De esta manera, en este tope, la pala de hélice puede pivotar hacia atrás desde la posición desplegada a la posición plegada.

En formas de realización en las que el cubo está unido al árbol de accionamiento de forma rígida a la torsión y el equipo de retención de palas de hélice está desacoplado del cubo en la dirección de giro, el modo de funcionamiento es el siguiente:

- El cubo es accionado a través de un árbol de accionamiento, desde la parada, alrededor de un eje de giro en una dirección de giro que corresponde a la marcha hacia atrás.

- el giro del cubo puede ser transmitido directamente a las palas de hélice, que a causa de fuerzas centrífugas que atacan pueden pivotar desde la posición de partida plegada a una posición desplegada.

- Al pivotar hacia fuera a la posición desplegada, las palas de hélice pueden entrar respectivamente en una escotadura del equipo de retención de palas de hélice, que puede formar una abertura correspondiente en el extremo frontal del casquillo. En este caso, las palas de hélice pueden pasar delante de un pasador que puede estar realizado en el extremo frontal del casquillo.

- Una vez alcanzada la posición desplegada, las palas de hélice pueden encontrarse completamente dentro de la escotadura.

- Causada por el giro de las palas de hélice y del cubo, la inercia de masa del equipo de palas de hélice puede hacer que las palas de hélice se muevan dentro de la escotadura desde una posición de partida a una posición de retención. La retención se puede realizar finalmente mediante un pasador capaz de provocar una retención indirecta de la pala de hélice.

- Si se detiene o reduce el giro, el equipo de retención de palas de hélice puede moverse a la posición de partida a causa de su inercia de masa. En particular, el pasador puede estar configurado de tal manera que pueda liberar la pala de hélice que se encuentra en este tope. De esta manera, en este tope, la pala de hélice puede pivotar hacia atrás desde la posición desplegada a la posición plegada.

Los modos de funcionamiento descritos aquí del equipo de retención de palas de hélice son de carácter ejemplar y no limitativo.

El objetivo de la presente invención se consigue además por medio de un accionamiento para una embarcación con una hélice plegable como se describe aquí. Además, el objetivo de la presente invención se consigue por medio de una embarcación con tal accionamiento.

5 Breve descripción de las figuras

Otras formas de realización preferentes de la invención se explican con más detalle mediante la siguiente descripción de las figuras. A este respecto, muestran:

- 10 La figura 1 una vista en perspectiva de una hélice plegable de acuerdo con una primera forma de realización en una posición plegada;
- la figura 2 una vista esquemática de la hélice plegable de acuerdo con la primera forma de realización en una posición desplegada y un equipo de retención de palas de hélice en una posición de partida;
- 15 la figura 3 una vista esquemática de la hélice plegable de acuerdo con la primera forma de realización en una posición desplegada y un equipo de retención de palas de hélice en una posición de retención;
- la figura 4 una vista en perspectiva de una hélice plegable de acuerdo con una segunda forma de realización en una posición plegada;
- 20 la figura 5 una vista esquemática de la hélice plegable de acuerdo con la segunda forma de realización en una posición desplegada y un equipo de retención de palas de hélice en una posición de partida;
- 25 la figura 6 una vista esquemática de la hélice plegable de acuerdo con la segunda forma de realización en una posición desplegada y un equipo de retención de palas de hélice en una posición de retención;
- la figura 7 una vista esquemática de la hélice plegable de acuerdo con la segunda forma de realización en una posición que se encuentra entre la posición plegada y la posición desplegada;
- 30 la figura 8 una vista esquemática de la hélice plegable de acuerdo con la segunda forma de realización en una posición desplegada y un equipo de retención de palas de hélice en una posición de partida;
- la figura 9 una vista esquemática de la hélice plegable de acuerdo con la segunda forma de realización en una posición desplegada y un equipo de retención de palas de hélice en una posición de retención;
- 35 la figura 10 un alzado lateral esquemático vista de una hélice plegable de acuerdo con una tercera forma de realización en una primera posición;
- 40 la figura 11 un alzado lateral esquemático de una hélice plegable de acuerdo con una tercera forma de realización en una segunda posición; y
- la figura 12 una vista esquemática en perspectiva de una hélice plegable de acuerdo con una cuarta forma de realización en una posición desplegada.
- 45

Descripción detallada de ejemplos de realización preferentes

A continuación, se describen ejemplos de realización preferentes con la ayuda de las figuras. En las diferentes figuras, los elementos idénticos, similares o que actúan de manera idéntica se proveen de signos de referencia idénticos y en parte se prescinde de una descripción repetida de estos elementos para evitar redundancias.

50

La figura 1 muestra una vista esquemática de una hélice plegable 10 de acuerdo con una primera forma de realización en una posición plegada Z1.

55 La hélice plegable 10 incluye un cubo 2 que está desacoplado del árbol de accionamiento 4 en la dirección de giro D. En la figura 2, dos palas de hélice 6a, 6b están dispuestas de forma pivotante. El cubo 2 puede ser accionado a través del árbol de accionamiento 4 alrededor de un eje de giro A representado esquemáticamente, es decir, a través de un equipo de retención de palas de hélice 8 que está unido al árbol de accionamiento 4 de manera fija y, por tanto, rígida a la torsión.

60

Por consiguiente, el cubo 2 y las palas de hélice 6a, 6b dispuestas en este forman un primer componente que está montado de forma desacoplada en la dirección de giro D en otro componente constituido por el árbol de accionamiento 4 y el equipo de retención de palas de hélice 8.

65 Las palas de hélice 6a, 6b están dispuestas en el cubo 2 de forma pivotante entre una posición plegada Z1 y una posición desplegada Z2 (mostrada, por ejemplo, en la figura 2).

El equipo de retención de palas de hélice 8 está configurado para retener las palas de hélice 6a, 6b en la posición desplegada Z2, con el fin de evitar que las palas de hélice 6a, 6b se plieguen (parcialmente), por ejemplo, durante la marcha hacia atrás, durante la parada o durante la hidrogenación. En este caso, el equipo de retención de palas de hélice 8 está realizado como un casquillo 14. El casquillo 14 presenta una escotadura 16 realizada en su superficie envolvente y un pasador 18 realizado en el extremo situado corriente abajo del casquillo 14. El equipo de retención de palas de hélice 8 realizado como un casquillo 14 puede ser movido junto con el árbol de accionamiento 4, fijado al mismo, en relación con el cubo 2 en la dirección de giro D entre una posición de partida Z10 y una posición de retención Z20 (mostrada por ejemplo en la figura 3).

En consecuencia, se puede lograr un movimiento relativo entre el cubo 2 y el casquillo 14 aprovechando el par de giro ejercido por el casquillo 14 sobre el cubo 2, que surge durante el giro del árbol de accionamiento 4 y, por tanto, del equipo de retención de palas de hélice 8 en forma del casquillo 14. El cubo 2, junto con las palas de hélice 6a, 6b dispuestas en él, está inhibido por su movimiento a través del agua, de modo que proporciona un contrapar de giro correspondiente y por el par de giro ejercido por el equipo de retención de palas de hélice 8 sobre el cubo 2, es provocado un movimiento entre el equipo de retención de palas de hélice 8 y el cubo 2. De esta manera, se puede forzar entonces un movimiento del casquillo 14 con respecto al cubo 2 desde una posición de partida Z10, como se muestra en la figura 1, a una posición de retención Z20, como se muestra en la figura 3.

La figura 2 muestra una vista esquemática de la hélice abatible 10 de acuerdo con la primera forma de realización en una posición desplegada Z2, estando el equipo de retención de palas de hélice 8 aún en la posición de partida Z10 con respecto al cubo 2. La representación mostrada en la figura 2 corresponde aproximadamente al caso que se presenta cuando la hélice plegable 10 se encuentra en marcha hacia delante. En consecuencia, la dirección de giro D es tal que corresponde a la marcha hacia delante.

El despliegue de las palas de hélice 6a y 6b desde la posición plegada Z1 que se muestra en la figura 1 hasta la posición desplegada Z2 tiene lugar por una rotación del árbol de accionamiento 4 junto con el equipo de retención de palas de hélice 8 que, a través de las palas de hélice 6a, 6b, finalmente actúa sobre el cubo 2. Tan pronto como las palas de hélice 6a, 6b se ponen en rotación, actúa sobre ellas una fuerza centrífuga que favorece el despliegue de las palas de hélice 6a, 6b y, de esta manera, genera un momento de apertura en las palas de hélice 6a, 6b. Adicionalmente, en las palas de hélice 6a, 6b, durante la aplicación de una rotación del cubo 2 y la aplicación simultánea resultante de un empuje hacia adelante, actúa un momento de apertura sobre las palas de hélice 6a, 6b.

En la ilustración de la figura 2, en particular por la orientación del perfil de pala, se puede ver que una rotación de la hélice plegable 10 en la dirección de giro D genera un empuje hacia adelante S_v , hacia arriba en el dibujo. La contrafuerza resultante que ataca en las palas de hélice 6a, 6b fomenta el despliegue de las palas de hélice 6a, 6b. En otras palabras, las palas de hélice 6a, 6b son movidas a la posición desplegada Z2 tanto por la fuerza centrífuga como por las fuerzas de reacción procedentes del empuje hacia adelante generado por rotación.

Dado que, en esta dirección de giro D del árbol de accionamiento 4 está presente el empuje hacia adelante S_v y no actúa ningún momento de cierre sobre las palas de hélice 6a, 6b, la retención de la hélice plegable 10 a través del equipo de retención de palas de hélice 8 no está prevista y tampoco es necesaria. En cada momento en el que debe aplicarse un empuje hacia adelante, las palas de hélice 6a, 6b son impulsadas a la posición desplegada Z2.

En consecuencia, en este estado, como se muestra en la figura 2, el equipo de retención de palas de hélice 8 en forma de un casquillo 14 permanece típicamente en su estado de partida Z10. Alternativa o adicionalmente, el equipo de retención de palas de hélice 8 también puede estar configurado de tal manera que también en la dirección de giro D, que corresponde a la marcha hacia adelante, se produce una retención de la hélice plegable 10 a través del equipo de retención de palas de hélice 8. De esta manera, las palas de hélice 6a, 6b pueden ser retenidas tanto por un giro "fuerte" hacia atrás como por un giro "fuerte" hacia adelante.

La figura 3 muestra una vista esquemática de la hélice plegable 10 de acuerdo con la primera forma de realización en una posición desplegada Z2 y un equipo de retención de palas de hélice 8 en una posición de retención Z20. La ilustración mostrada en la figura 3 corresponde, por ejemplo, al caso que se presenta cuando la hélice plegable 10 es accionada en marcha hacia atrás. Por consiguiente, aquí la dirección de giro D corresponde a la de la marcha hacia atrás. Dado que en este sentido de giro D a través del empuje hacia atrás S_R actúa un momento de cierre sobre las palas de hélice 6a, 6b, por ejemplo debido al flujo del agua circundante y al ejercicio del empuje hacia atrás S dirigido en la dirección de cierre de las palas de hélice 6a, 6b, el momento de cierre en la pala de hélice concurre con la fuerza centrífuga que ataca en la pala de hélice. En consecuencia, es necesaria o está prevista la retención de la hélice plegable 10 a través del equipo de retención de palas de hélice 8.

Para este fin, el equipo de retención de palas de hélice 8 propuesto en forma de un casquillo 14 y el cubo 2 están configurados de tal manera que, aprovechando el par de giro aplicado al cubo 2, que se produce durante el giro del árbol de accionamiento 4, se fuerza un movimiento del cubo 2 con respecto al casquillo 14 a la posición de retención Z20. En esta posición, las palas de hélice 6a, 6b están retenidas en la posición de retención Z20. La

diferencia entre la posición de partida Z10 y la posición de retención Z20 se puede deducir claramente de una comparación de las figuras 2 y 3. A partir de esto, se puede ver que el cambio en la dirección de giro D de la marcha hacia adelante a la marcha hacia atrás conduce a que, en el último caso, véase la figura 3, el casquillo 14 gire con respecto al cubo 2 de tal manera que el casquillo 14 se encuentre con otro flanco de forma adyacente a la pala de hélice 6a adyacente, en concreto, con el flanco opuesto de la escotadura 16 en la que se encuentra la pala de hélice 6b correspondiente. Esto se produce por el hecho de que el par de giro ejercido sobre el cubo 2, que se produce durante el giro del árbol de accionamiento 4, se aprovecha para forzar un movimiento relativo del cubo 2 con respecto al casquillo 14 desde una posición de partida Z10 a una posición de retención Z20.

5

10 La figura 4 muestra una vista esquemática de una hélice plegable 10 de acuerdo con una segunda forma de realización en una posición plegada Z1.

La hélice plegable 10 comprende un cubo 2 que puede ser accionado alrededor de un eje de giro A a través de un árbol de accionamiento 4 representado esquemáticamente. Además, la hélice plegable 10 comprende al menos dos palas de hélice 6a, 6b, que están dispuestas en el cubo 2 de tal manera que pueden pivotar entre una posición plegada Z1, como se muestra, y una posición desplegada Z2 (mostrada, por ejemplo, en la figura 5). Además, la hélice plegable 10 comprende un equipo de retención de palas de hélice 8 que está acoplado de forma móvil al cubo 2 y que está configurado para retener las palas de hélice 6a, 6b en la posición desplegada Z2, con el fin de evitar que las palas de hélice 6a, 6b se plieguen (parcialmente), por ejemplo, durante la marcha hacia atrás, durante la parada o durante la hidrogenación.

15

20

En este caso, el equipo de retención de palas de hélice 8 está realizado como un casquillo 14. El casquillo 14 presenta una escotadura 16 realizada en su superficie envolvente y un pasador 18 realizado en el extremo situado corriente abajo del casquillo 14. El pasador 18 presenta un bisel de inserción 20. El equipo de retención de palas de hélice 8 realizado como un casquillo 14 es libremente móvil en relación con el cubo 2 en la dirección de giro D entre una posición de partida Z10 y una posición de retención Z20 (mostrada por ejemplo en la figura 6).

25

En consecuencia, se puede lograr un movimiento relativo entre el cubo 2 y el casquillo 14 aprovechando la inercia de masa del casquillo 14, que se produce durante la aceleración del cubo 2. De esta manera, se puede forzar entonces un movimiento del casquillo 14 desde una posición de partida Z10, como se muestra en la figura 4, a una posición de retención Z20, como se muestra en la figura 6.

30

La figura 5 muestra una vista esquemática de la hélice plegable 10 de acuerdo con la segunda forma de realización en una posición desplegada Z2, estando el equipo de retención de palas de hélice 8 todavía en la posición de partida Z10. La representación mostrada en la figura 5 corresponde aproximadamente al caso que se presenta cuando la hélice plegable 10 se encuentra en marcha hacia delante. En consecuencia, la dirección de giro D es tal que corresponde a la marcha hacia delante.

35

El despliegue de las palas de hélice 6a y 6b desde la posición plegada Z1 mostrada en la figura 4 a la posición desplegada Z2 se produce por una rotación del cubo 2 y la fuerza centrífuga que actúa sobre las palas de hélice 6a, 6b. Adicionalmente, en las palas de hélice 6a, 6b, durante la aplicación de una rotación del cubo 2 y la aplicación simultánea resultante de un empuje hacia adelante, actúa un momento de apertura sobre las palas de hélice 6a, 6b. En otras palabras, las palas de hélice 6a, 6b son movidas a la posición desplegada Z2 por la fuerza centrífuga y el empuje hacia adelante aplicado.

40

45

Dado que, en esta dirección de giro D del cubo 2, en la dirección de empuje hacia adelante no actúa ningún momento de cierre sobre las palas de hélice 6a, 6b, la retención de la hélice plegable 10 a través del equipo de retención de palas de hélice 8 no está prevista y tampoco es necesaria. En cada momento en el que debe aplicarse un empuje hacia adelante, las palas de hélice 6a, 6b son impulsadas a la posición desplegada Z2.

50

En consecuencia, en este estado, como se muestra en la figura 5, el equipo de retención de palas de hélice 8 en forma de casquillo 14 permanece típicamente en su estado de partida Z10. Alternativa o adicionalmente, el equipo de retención de palas de hélice 8 también puede estar configurado de tal manera que también en la dirección de giro D, que corresponde a la marcha hacia adelante, se produce una retención de la hélice plegable 10 a través del equipo de retención de palas de hélice 8. De esta manera, las palas de hélice 6a, 6b pueden ser retenidas tanto por un giro "fuerte" hacia atrás como por un giro "fuerte" hacia adelante.

55

La figura 6 muestra una vista esquemática de la hélice plegable 10 de acuerdo con la segunda forma de realización en una posición desplegada Z2 y un equipo de retención de palas de hélice 8 en una posición de retención Z20. La ilustración mostrada en la figura 6 corresponde, por ejemplo, al caso que se presenta cuando la hélice plegable 10 es accionada en marcha hacia atrás. Por consiguiente, la dirección de giro D corresponde a la marcha hacia atrás. Dado que en este sentido de giro D actúa un momento de cierre sobre las palas de hélice 6a, 6b, por ejemplo debido al flujo del agua circundante y al ejercicio del empuje dirigido en la dirección de cierre de las palas de hélice 6a, 6b es necesaria o está prevista una retención de la hélice plegable 10 a través del equipo de retención de palas de rotor 8.

60

65

Para este fin, el equipo de retención de palas de hélice 8 propuesto está configurado en forma de un casquillo 14 de tal manera que, aprovechando la inercia de masa del casquillo 14 que se produce durante la aceleración del cubo 2, se fuerza un movimiento del casquillo 14 a la posición de retención Z20. En esta posición, las palas de hélice 6a, 6b están retenidas en la posición de retención Z20. La diferencia entre la posición de partida Z10 y la posición de retención Z20 se puede deducir claramente de una comparación de las figuras 5 y 6. A partir de esto, se puede ver que el cambio en la dirección de giro D de la marcha hacia adelante a la marcha hacia atrás conduce a que, en el último caso, véase la figura 6, el casquillo 14 gire con respecto al cubo 2 de tal manera que el casquillo 14 queda adyacente a la pala de hélice 6a. Esto se produce por el hecho de que la inercia de masa del casquillo 14, que se produce durante la aceleración del cubo 2, se aprovecha para forzar un movimiento relativo del casquillo 14 desde una posición de partida Z10 a una posición de retención Z20.

Esto se consigue no solo cuando se invierte la dirección de giro, sino cada vez que aumenta el número de revoluciones del cubo 2 en la dirección de giro que corresponde a la marcha hacia atrás. Por ejemplo, mediante un giro rápido del cubo 2 se puede conseguir que las palas de hélice 6a, 6b se erijan, y después, mediante una aceleración adicional del giro del cubo 2 se puede conseguir que el cubo 2 gire pasando debajo del casquillo 14 que por su inercia permanece en el estado de movimiento actual, de manera que se consigue un enclavamiento de las palas de hélice 6a, 6b.

La figura 7 muestra una vista esquemática de la hélice plegable 10 de acuerdo con la segunda forma de realización en una posición que se encuentra entre la posición plegada Z1 y la posición plegada Z2. La figura 7 sirve sustancialmente para ilustrar un estado de transición del proceso de despliegue de las palas de hélice 6a, 6b. En la ilustración de la figura 7 se puede ver que, si el cubo 2 se acciona en marcha hacia atrás, la retención de las palas de hélice 6a, 6b se realiza a través del pasador 18. Este último puede agarrar las palas de hélice 6a, 6b con la ayuda de los biseles de inserción 20 antes de que se desplieguen por completo.

La figura 8 muestra una vista esquemática de la hélice plegable 10 de acuerdo con la segunda forma de realización en una posición desplegada Z2 y un equipo de retención de palas de hélice 8 en una posición de partida Z10. En la ilustración de la figura 8 se puede ver que las palas de hélice 6a, 6b están montadas respectivamente sobre un muñón 12 que está dispuesto transversalmente al eje de giro A. La representación mostrada en la figura 8 corresponde de nuevo al caso según el cual la hélice plegable 10 es accionada en la dirección de giro D que corresponde a la marcha hacia adelante. Dado que en esta dirección de giro D no actúa ningún momento de cierre sobre las palas de hélice 6a, 6b, no es imprescindible retener la hélice plegable 10 a través del equipo de retención de palas de hélice 8. En consecuencia, en este estado, como se muestra en la figura 5, el equipo de retención de palas de hélice 8 en forma de casquillo 14 puede permanecer en un estado de partida Z10. Alternativa o adicionalmente, el equipo de retención de palas de hélice 8 también puede estar configurado de tal manera que también en la dirección de giro D, que corresponde a la marcha hacia adelante, se produce una retención de la hélice plegable 10 a través del equipo de retención de palas de hélice 8.

La figura 9 muestra un alzado lateral esquemático de la hélice plegable 10 de acuerdo con la segunda forma de realización en una posición desplegada Z2 y un equipo de retención de palas de hélice 8 en una posición de retención Z20. La representación mostrada en la figura 9 corresponde, análogamente a la figura 6, al caso de marcha hacia atrás de la hélice plegable 10. En este caso, la hélice plegable 10 es accionada en la dirección de giro D que corresponde a la marcha hacia atrás. Dado que en esta dirección de giro D actúa un momento de cierre sobre las palas de hélice 6a, 6b, es necesario o está previsto una retención de la hélice plegable 10 a través del equipo de retención de palas de hélice 8.

Para este fin, el equipo de retención de palas de hélice 8 está configurado en forma de un casquillo 14 de tal manera que, aprovechando la inercia de masa del casquillo 14 que se produce durante el giro del cubo 2, se fuerza un movimiento del casquillo 14 a la posición de retención Z20. En esta posición, las palas de hélice 6a, 6b están retenidas en la posición de retención Z20.

La figura 10 muestra un alzado lateral esquemática de una hélice plegable 10 de acuerdo con una tercera forma de realización en una primera posición Z110. La hélice plegable 10 de acuerdo con la tercera forma de realización asimismo comprende un cubo 2 que puede ser accionado alrededor de un eje de giro A a través de un árbol de accionamiento 4. Además, la tercera forma de realización comprende dos palas de hélice 6a, 6b, que están dispuestas en el cubo 2 de forma pivotante entre una posición plegada Z1 (representado en líneas discontinuas) y una posición desplegada Z2. Asimismo, la tercera forma de realización comprende un equipo de retención de palas de hélice 8 que está acoplado al cubo 2 y que está concebido para retener las palas de hélice 6a, 6b en la segunda posición desplegada Z2. Para ello, el primer equipo de retención de palas de hélice 8 comprende una rosca 22.

En consecuencia, el equipo de retención de palas de hélice 8 de acuerdo con la tercera forma de realización está configurado de forma móvil con respecto al cubo 2 en la dirección de giro D de tal manera que, aprovechando una inercia de masa que se produce durante el giro del cubo 2, se fuerza un movimiento del equipo de retención de palas de hélice 8 desde una posición de partida Z10 a una posición de retención Z20 (no mostrada en la figura 10).

Sobre el árbol de accionamiento 4 están dispuestos una pieza superpuesta y una rosca 22. Sobre la rosca 22

puede enroscarse el cubo 2. La característica especial del cubo 2 es que, a causa de la rosca 22, el cubo 2 completo se puede enroscar y desenroscar en el eje de accionamiento 4 en la dirección del eje de giro del eje de accionamiento 4. Este mecanismo de tornillo es accionado a causa de la inercia del cubo 2 y del árbol de accionamiento 4.

5 Enroscando y desenroscando el cubo 2 con respecto al árbol de accionamiento 4, en el primer estado de acuerdo con la figura 10, las palas de hélice 6a, 6b se montan de forma libremente pivotante a través del muñón 12 transversalmente al eje de giro A. Durante ello, las palas de hélice 6a, 6b se hacen pivotar de forma sincronizada a lo largo de sus bases de pala de hélice a través de una cremallera 24. En el primer estado mostrado en la figura 10, las palas de hélice 6a, 6b también se pueden controlar a través de la cremallera 24. La influencia en las palas de hélice 6a, 6b también se inicia a través de una varilla 26 que comunica con la cremallera 24.

15 De esta manera, se introduce una fuerza adicional para abrir las palas de hélice, mejorando la fiabilidad y la optimización de la apertura. Por ejemplo, mediante esta fuerza que solo actúa en una dirección es posible, por ejemplo, plegar las palas de hélice 6a, 6b durante la marcha hacia adelante.

El cubo 2, las palas de hélice 6a, 6b y la cremallera 24 pueden ser de cualquier material y en particular pueden ser de materia sintética o de aleaciones metálicas.

20 La rosca 22, en cambio, debe componerse de una aleación metálica para resistir los pares de giro y garantizar el deslizamiento en la superficie roscada. Preferentemente, el hilo 22 está hecho de un material, cuya dureza difiere de la del cubo 2. De esta manera, se puede evitar que ocurra la soldadura en frío.

25 La figura 11 muestra un alzado lateral esquemático de la hélice plegable 10 de acuerdo con la tercera forma de realización de una segunda posición Z220. De acuerdo con la ilustración en la figura 11, las palas de hélice 6a, 6b son excitadas a través de la cremallera 24 de tal manera que se encuentran en la posición desplegada Z2. Además, la hélice plegable 10 se encuentra en una posición retenida, la segunda posición Z220 que se consigue porque debido a la inercia de masa del árbol de accionamiento 4 y del cubo 2 se produce un enroscado de los dos componentes entre sí.

30 La figura 12 es una vista esquemática en perspectiva de una hélice plegable 10 de acuerdo con una cuarta forma de realización en una posición desplegada. De acuerdo con la cuarta forma de realización, la hélice plegable 10 comprende un cubo 2 que presenta un primer elemento de cubo 2a y un segundo elemento de cubo 2b, pudiendo el cubo 2 ser accionado alrededor de un eje de giro A a través de un árbol de accionamiento (no representado). La cuarta forma de realización comprende además dos palas de hélice 6a, 6b (no se muestra 6b), que están dispuestas de forma pivotante en el cubo 2, y un equipo de retención de palas de hélice acoplado al cubo 2, en forma de un cubo forzado 28, que está concebido para retener las palas de hélice 6a, 6b, en la posición desplegada Z2.

40 En este caso, el equipo de retención de palas de hélice en forma de un cubo forzado 28 está configurado de forma móvil con respecto al cubo 2, en particular al elemento de cubo 2b, en la dirección de giro D, de tal manera que, aprovechando una inercia de masa que se produce durante el giro del cubo 2, se fuerza un movimiento del equipo de retención de palas de hélice en forma de un cubo forzado 28 a una posición de retención Z20 en la que las palas de hélice 6a, 6b están retenidas.

45 En otra forma de realización, en lugar de o además de la inercia de masa, el par de giro de marcha hacia atrás se puede aprovechar para el enclavamiento.

50 En este caso, los dos elementos de cubo 2a y 2b pueden rotar libremente dentro de 90° entre sí. Esta rotación es iniciada y controlada por la inercia de masa. En el primer elemento de cubo 2a se encuentra un cubo forzado 28 que en caso del giro de 90° produce una carrera y, de esta manera, pone una cremallera 24 entre las dos palas de hélice 6a, 6b y de esta manera puede controlar sus posiciones finales. Además, la cuarta forma de realización presenta un ahondamiento 30 en el cubo forzado 28, que se encuentra en el extremo posterior del giro de 90° y, por lo tanto, actúa como resistencia adicional contra el plegado.

55 De esta manera, se introduce una fuerza adicional para abrir las palas de hélice 6a, 6b, destinada a mejorar la fiabilidad y la optimización de la apertura. Esta fuerza actúa solo en una dirección y sigue posibilitando el plegado durante la marcha hacia adelante. El primer elemento de cubo 2a, el cubo forzado 28, la cremallera 24 y las palas de hélice 6a, 6b no tienen limitaciones de material. Estos pueden comprender o componerse tanto de materia sintética como de aleaciones de metal. El elemento de cubo 2b tan solo tiene la limitación de que debe ser más pesado que el elemento de cubo 2a para lograr resultados óptimos. El cubo forzado 28 y la cremallera 24 deben estar hechos de materiales de diferente dureza para evitar la soldadura en frío.

65 Siempre que se puedan aplicar, todas las características individuales, que están representadas en los ejemplos de realización, se pueden combinar y/o intercambiar entre sí sin abandonar el ámbito de la invención.

Lista de signos de referencia

A	Eje de giro
D	Dirección de giro
S _R	Empuje hacia atrás
S _V	Empuje hacia adelante
Z1	Posición plegada
Z2	Posición desplegada
Z10	Posición de partida
Z20	Posición de retención
Z110	Primera posición
Z220	Segunda posición
2	Cubo
2a	Primer elemento de cubo
2b	Segundo elemento de cubo
4	Árbol de accionamiento
6a, 6b	Palas de hélice
8	Equipo de retención de palas de hélice
10	Hélice plegable
12	Muñón
14	Casquillo
16	Escotadura
18	Pasador
20	Bisel de inserción
22	Rosca
24	Cremallera
26	Varilla
28	Cubo forzado
30	Ahondamiento

REIVINDICACIONES

1. Hélice plegable (10) que comprende

- 5 - un cubo (2) que puede ser accionado alrededor de un eje de giro (A) a través de un árbol de accionamiento (4),
 - al menos dos palas de hélice (6a, 6b) que están dispuestas en el cubo (2) de forma pivotante entre una posición plegada (Z1) y una posición desplegada (Z2), y
 10 - un equipo de retención de palas de hélice (8) que está configurado para retener las palas de hélice (6a, 6b) en la posición desplegada (Z2),

caracterizada por que

el equipo de retención de palas de hélice (8) es móvil con respecto al cubo (2) en la dirección de giro (D) entre una posición de partida (Z10) y una posición de retención (Z20).

15 2. Hélice plegable (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el equipo de retención de palas de hélice (8) está unido de forma rígida a la torsión al árbol de accionamiento (4), estando desacoplado el cubo (2) del equipo de retención de palas de hélice (8) en la dirección de giro (D), presentando el equipo de retención de palas de hélice (8) preferentemente un casquillo (14).

20 3. Hélice plegable (10) de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** el cubo (2) está configurado de forma móvil de tal manera que cuando se aplica un par de giro en el árbol de accionamiento (4), se produce un movimiento forzado del cubo (2) desde la posición de partida (Z10) a la posición de retención (Z20).

25 4. Hélice plegable (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el cubo (2) está unido de forma rígida a la torsión al árbol de accionamiento (4), estando desacoplado el equipo de retención de palas de hélice (8) del cubo (2) en la dirección de giro (D), presentando el equipo de retención de palas de hélice (8) preferentemente un casquillo (14).

30 5. Hélice plegable (10) de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada por que** el equipo de retención de palas de hélice (8) está configurado de forma móvil de tal manera que, aprovechando una inercia de masa que se produce durante el giro del cubo (2), se produce un movimiento forzado del equipo de retención de palas de hélice (8) desde una posición de partida (Z10) a una posición de retención (Z20) en la que las palas de hélice (6a, 6b) están retenidas.

35 6. Hélice plegable (10) de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, **caracterizada por que** el equipo de retención de palas de hélice (8) está configurado de forma móvil de tal manera que su inercia de masa es aprovechada para forzar el movimiento del equipo de retención de palas de hélice (8) desde la posición de partida (Z10) a la posición de retención (Z20).

40 7. Hélice plegable de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la dirección de giro (D) corresponde a una marcha hacia atrás de las palas de hélice (6a, 6b).

45 8. Hélice plegable (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las palas de hélice (6a, 6b) están montadas sobre un muñón (12) dispuesto transversalmente al eje de giro (A).

50 9. Hélice plegable (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el equipo de retención de palas de hélice (8) está configurado de tal manera que, cuando el árbol de accionamiento (4) está parado, se encuentra en la posición de partida (Z10), en cuyo caso las palas de hélice (6a, 6b) pueden pivotar libremente entre la posición plegada (Z1) y la posición desplegada (Z2).

55 10. Hélice plegable (10) de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 5, **caracterizada por que** el casquillo (14) del equipo de retención de palas de hélice (8) presenta en la zona de cada pala de hélice (6a, 6b) una escotadura (16) y un pasador (18), estando formado el pasador (18) preferentemente en un extremo (20), situado corriente abajo, del casquillo (14).

60 11. Hélice plegable (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el equipo de retención de palas de hélice (8) presenta un bisel de inserción (20) que está configurado de tal manera que en un estado en el que el equipo de retención de palas de hélice (8) aún no está completamente en la posición de retención (Z20), el plegado de las palas de hélice (6a, 6b) conduce a un retroceso del equipo de retención de palas de hélice (8) a su posición de partida (Z10).

65 12. Hélice plegable (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el equipo de retención de palas de hélice (8) está hecho de una sola pieza, presentando preferentemente el equipo de retención de palas de hélice (8) y/o las palas de hélice (6a, 6b) un material metálico.

- 5 13. Hélice plegable (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el equipo de retención de palas de hélice (8) está configurado para retener las palas de hélice (6a, 6b) en una posición desplegada (Z2) durante la marcha de arrastre de la hélice plegable (10), de modo que se produce una autorrotación de las palas de hélice (6a, 6b), estando configurado el equipo de retención de palas de hélice (8) preferentemente para hacer posible una autorrotación de las palas de hélice (6a, 6b) para la recuperación de energía a partir de una velocidad de unos 5 nudos.
- 10 14. Hélice plegable (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las palas de hélice (6a, 6b) están configuradas de tal manera que la apertura inicial de las palas de hélice (6a, 6b) se realiza aprovechando la fuerza centrífuga, presentando las palas de hélice (6a, 6b) preferentemente un material metálico, en particular una aleación de metal.
15. Accionamiento para una embarcación con una hélice plegable (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14.

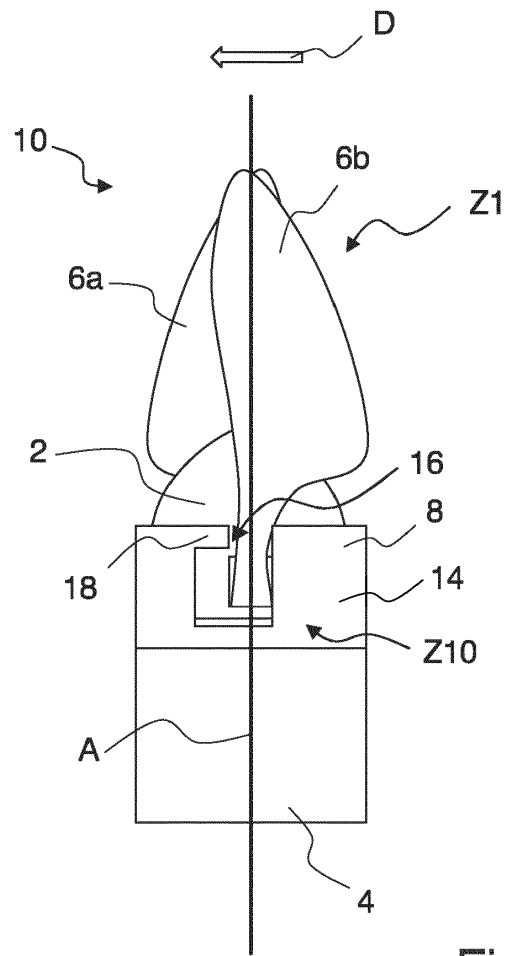


Fig. 1

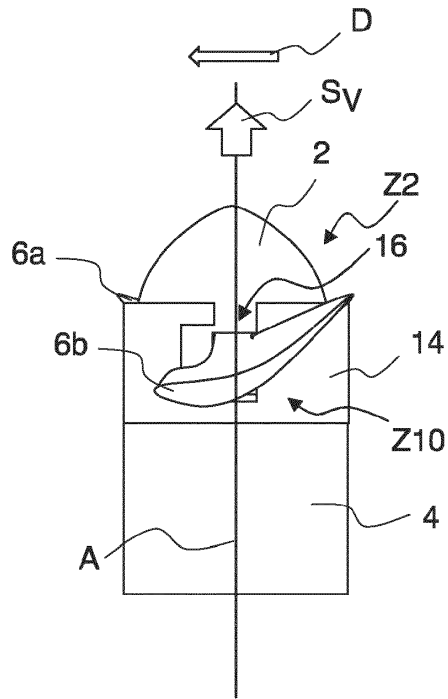


Fig. 2

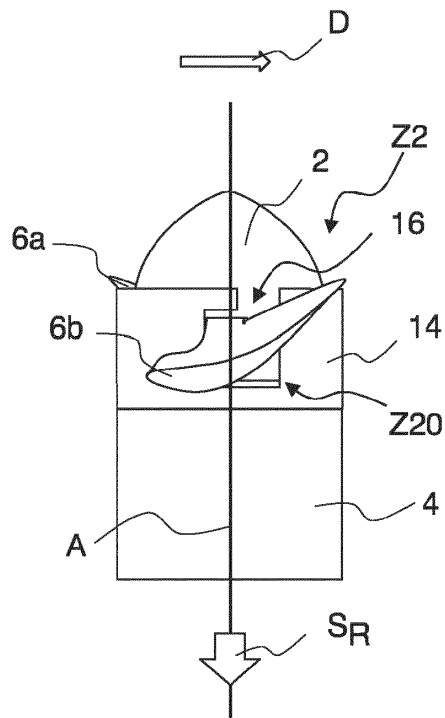


Fig. 3

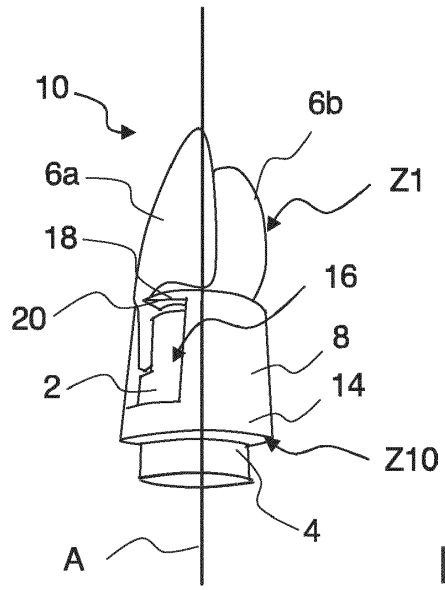


Fig. 4

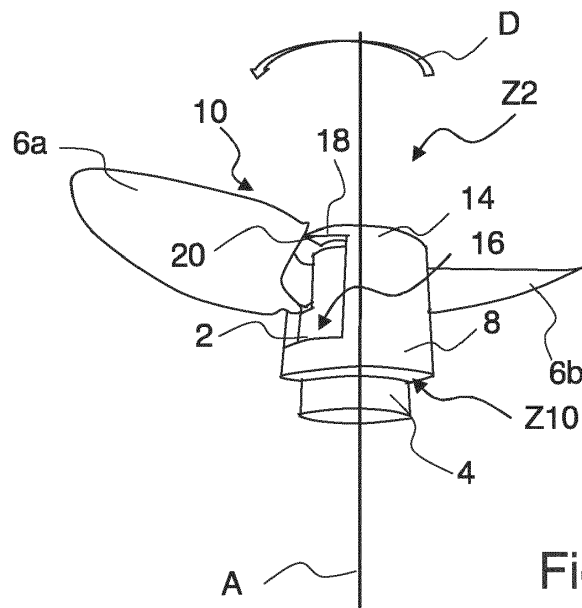


Fig. 5

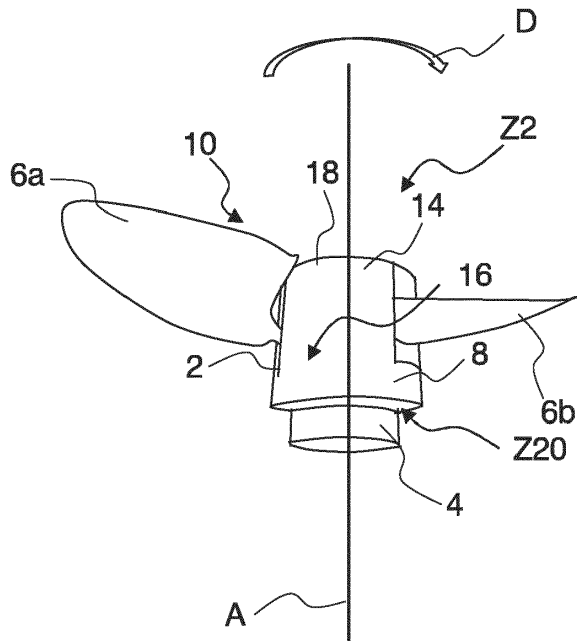


Fig. 6

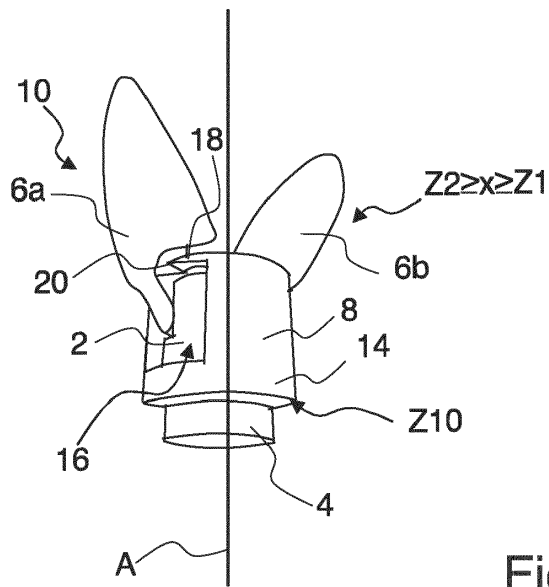


Fig. 7

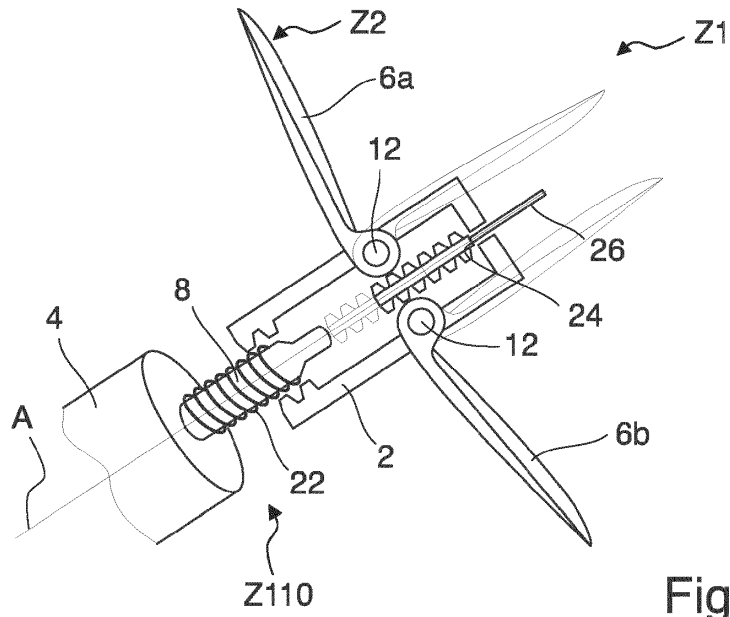


Fig. 10

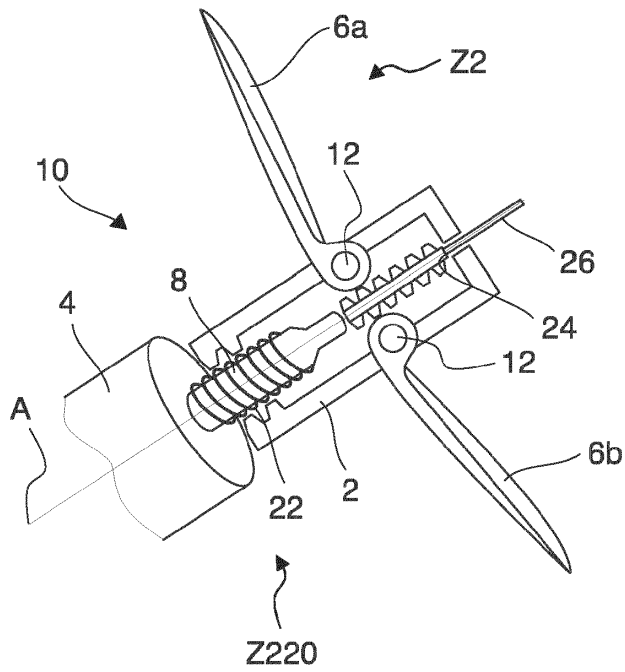


Fig. 11

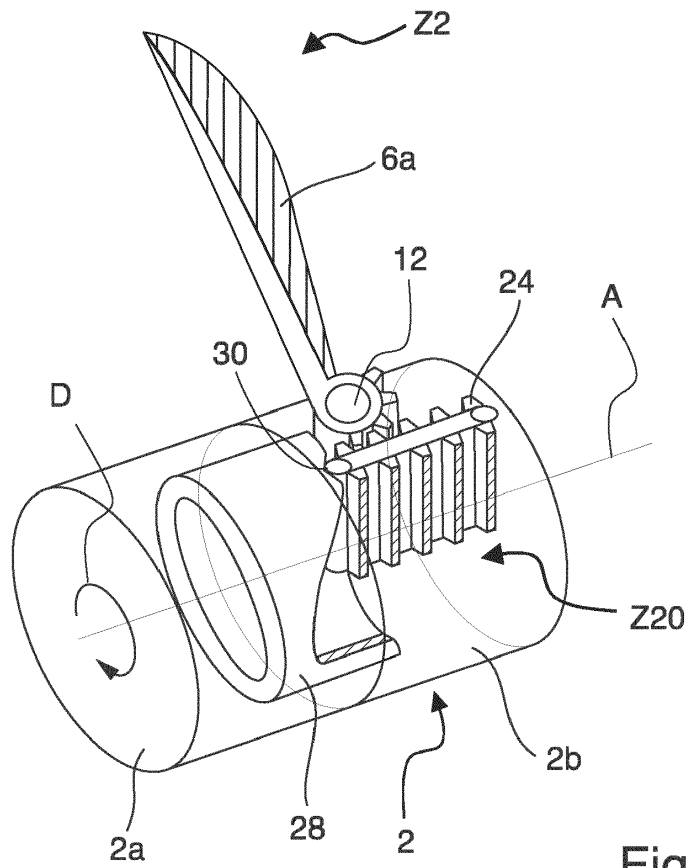


Fig. 12