

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 759**

51 Int. Cl.:

B63B 39/06 (2006.01)

B63B 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.07.2013 PCT/EP2013/064490**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.01.2014 WO14009372**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2013 E 13739379 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2872391**

54 Título: **Embarcación con control de movimiento mejorado**

30 Prioridad:

10.07.2012 EP 12175711

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

09.10.2017

73 Titular/es:

TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT (100.0%)

**Stevinweg 1
2628 CN Delft, NL**

72 Inventor/es:

KEUNING, JAN ALEXANDER

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 636 759 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

Embarcación con control de movimiento mejorado

5 La invención se refiere a una embarcación, que tiene una longitud de embarcación y una superficie de planeo que, en una embarcación que se mueve hacia delante, guía un flujo del agua hacia atrás a un extremo posterior y a un espejo de popa en la popa de la embarcación, montado en el espejo de popa hay un interceptor y un accionador para mover el interceptor en dirección vertical. Tal embarcación se conoce por el documento US 6571724 en el que la embarcación tiene dos interceptores montados en el espejo de popa para reducir el movimiento de balanceo de la
10 embarcación.

Para mejorar el comportamiento de las embarcaciones en olas o a altas velocidades se conocen otros tipos de controladores de movimiento. Es común en todos controladores de movimiento conocidos el hecho de que estos están diseñados para generar, a altas velocidades, una elevación adicional (hacia arriba) y que puede cambiarse en la popa de la embarcación. Sin embargo, del uso de hidroalas puede concluirse que proporcionar una reducción de la elevación en la popa de la embarcación puede tener además efectos muy favorables para influir positivamente en el comportamiento de embarcaciones (rápidas) en olas. Sin embargo, las hidroalas tienen la desventaja para los barcos rápidos de que generan una resistencia considerable a altas velocidades y de que se gastan y/o dañan fácilmente.
15

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, es un objeto de la presente invención proporcionar una embarcación mejorada del tipo arriba mencionado.
20

Así, la embarcación se caracteriza por que el espejo de popa define un borde afilado con la superficie de planeo y la cara inferior del interceptor comprende un borde redondeado convexo que se extiende hacia arriba en la parte trasera con un borde delantero o anterior del borde redondeado convexo, teniendo una tangente aproximadamente paralela al flujo del agua a lo largo de la superficie de planeo cerca del espejo de popa, o por que el espejo de popa define un borde redondeado convexo con la superficie de planeo con un borde delantero o anterior del borde redondeado convexo siendo tangente a la superficie de planeo y el interceptor define en su parte más baja un borde afilado móvil detrás del borde redondeado convexo en dirección vertical, o por que el espejo de popa y el interceptor tienen ambos un borde redondeado convexo, y la tangente al borde convexo o redondeado en el borde delantero o anterior del interceptor es aproximadamente paralela a la tangente en la parte trasera del borde redondeado convexo que se extiende desde la superficie de planeo hasta el espejo de popa.
25
30

La invención se basa en la llamada condición de Kutta (afirmando básicamente que se necesita una transición brusca para crear una elevación). Cuando dicha transición entre el extremo posterior de la superficie de planeo inferior y la popa define un borde afilado, las condiciones hidrodinámicas cumplen con dicha condición de Kutta y, a altas velocidades, se crea una elevación (hacia arriba). Esta elevación hacia arriba puede tener el valor habitual para un barco a vela rápido cuando el flujo del agua a lo largo de la superficie de planeo inferior pasa a lo largo de un borde afilado que está en línea con el flujo a lo largo de la superficie de planeo inferior. Cuando el borde afilado es menor que la superficie de planeo inferior y ya no está en línea con el flujo a lo largo de la superficie de planeo inferior, hay una elevación adicional. Sin embargo, cuando el flujo del agua a lo largo de la superficie de planeo inferior puede seguir un borde redondeado convexo como se ha especificado anteriormente, la condición de Kutta no se cumple, el flujo del agua a lo largo de la superficie de planeo inferior se dobla hacia arriba y se crea una reducción (o incluso una completa eliminación) de la elevación. Así, la invención permite cambios en las fuerzas verticales sobre la popa de la embarcación y un control del intervalo de movimiento más amplio de la embarcación en olas y la reducción de cabeceo y/o de alabeo al usar este control de movimiento.
35
40
45

En otra realización, el borde redondeado convexo en el interceptor y/o en la superficie de planeo tiene un radio que puede disminuir hacia la parte trasera de la embarcación y el radio del borde redondeado convexo es al menos del 0,3/0,5 por ciento de la longitud de la embarcación o preferentemente de al menos 0,1 metros. De esta manera, el interceptor y/o la superficie de planeo tiene una curvatura que garantiza que el flujo del agua siga el borde redondeado convexo.
50

En otra realización, un primer interceptor accionado por un primer accionador se monta en el lado de estribor de la embarcación y un segundo interceptor accionado por un segundo accionador se monta en el lado de babor de la embarcación. De esta manera, los primeros medios de guía de flujo y los segundos medios de guía de flujo pueden generar una elevación diferente y pueden crear una torsión en dirección longitudinal en la embarcación y se puede así reducir el alabeo.
55
60

En otra realización de la embarcación, el interceptor comprende una placa que se extiende en paralelo y adyacente a y detrás del espejo de popa, esta placa está provista en su extremo inferior de un borde redondeado hacia arriba que se extiende desde un borde anterior de la placa en una dirección hacia atrás, placa que es móvil verticalmente a lo largo del espejo de popa a cualquier posición deseada entre una primera posición, en la que su borde anterior está sustancialmente enrasado con el extremo posterior de la superficie de planeo inferior, y otras posiciones en las que el borde anterior está situado a un nivel más alto o más bajo que dicho extremo posterior de la superficie de
65

plano inferior.

En la primera posición de la placa se crea la máxima reducción de la elevación por que en una embarcación en movimiento rápido el flujo del agua sigue el contorno del borde redondeado convexo. En otra posición en que el borde anterior del interceptor está a un nivel más alto que el extremo posterior, hay un borde afilado entre el espejo de popa y el extremo posterior de la superficie de plano inferior (cumpliendo la condición de Kutta) en que se crea una elevación hacia arriba. En otra posición en la que el borde anterior del borde redondeado convexo del interceptor es menor que el extremo posterior de la superficie de plano inferior, el interceptor empuja el flujo descendente para crear una elevación hacia arriba más fuerte. En posiciones intermedias entre la primera posición y las otras posiciones descritas habrá un efecto de elevación que será menor que el efecto de elevación en las otras posiciones descritas.

Se observa que "móvil verticalmente" abarca también los movimientos de la placa que se desvían de un movimiento vertical estricto (por ejemplo, cuando la embarcación está provista de un espejo de popa de popa lanzada). Para guiar la placa a lo largo del espejo de popa, se puede montar un carril en el espejo de popa y el accionador mueve la placa a lo largo del carril. En otras realizaciones pueden usarse otros medios para guiar el interceptor y/o la placa en dirección vertical a lo largo del espejo de popa.

Preferentemente, el borde redondeado convexo, según se ve en la dirección longitudinal de la embarcación, tiene una longitud de al menos 0,2 metros o preferentemente de al menos 0,4 metros. Esta longitud puede depender de las dimensiones de la embarcación.

Además, preferentemente, el borde redondeado convexo tiene un radio de curvatura de al menos 0,4 metros. Este amplio radio garantiza, a velocidades específicas, que el flujo del agua sigue el borde redondeado convexo.

Además es posible que el borde anterior de la placa en otra posición de la placa esté situado 20-40 cm por encima de dicho extremo posterior de la superficie de plano inferior, otra vez dependiendo de las dimensiones de la embarcación.

En otra realización, la placa también es móvil hacia otra posición en la que su borde anterior está situado a un nivel más bajo que dicho extremo posterior de la superficie de plano inferior, por ejemplo de tal manera que el borde anterior de la placa en la tercera posición de la placa está situado 5-10 cm por debajo de dicho extremo posterior de la superficie de plano inferior. En tal realización, la placa también puede funcionar como un interceptor convencional para aumentar la elevación hacia arriba. Como resultado, la placa puede usarse para el control de movimiento en una amplia variedad de circunstancias.

Una alternativa tiene una longitud de embarcación y una superficie de plano en una embarcación que se mueve hacia delante guiando un flujo del agua a un extremo posterior y un espejo de popa en la popa de la embarcación, en el que se conecta, por debajo y detrás del espejo de popa, una placa flexible al extremo posterior de dicha superficie de plano y un accionador puede deformar la placa flexible para formar una placa curvada hacia arriba con una superficie convexa orientada hacia abajo y para formar una placa plana que se extiende en línea con el agua que fluye a lo largo de la superficie de plano inferior.

Cuando la placa flexible se extiende como una placa plana sustancialmente en una línea recta hacia atrás desde el extremo posterior en línea con la superficie de plano inferior, se provocará el efecto de elevación hacia arriba normal. Al doblar la placa plana hacia arriba hasta una placa curvada con una superficie convexa orientada hacia abajo, el flujo del agua a lo largo de la superficie de plano inferior seguirá esta superficie convexa durante cierta distancia. Este efecto Coanda tira de la superficie convexa en el agua y reduce o elimina la fuerza de elevación.

La placa flexible puede comprender dos o más placas rígidas acopladas por bisagras y en las que preferentemente unos medios limitadores limitan un ángulo de bisagra entre las placas rígidas adyacentes a 4-6 grados. De esta manera, la placa flexible puede ser más robusta. Limitar el ángulo de bisagra garantiza que el flujo del agua siga la placa flexible también de una placa rígida a la placa rígida adyacente.

El accionador puede tirar de la placa flexible o de las dos o más placas rígidas contra un soporte montado en el espejo de popa para formar la superficie convexa. De esta manera, el accionador posiciona la placa flexible en una posición bien definida en el espejo de popa cuando se forma la superficie convexa.

Preferentemente, el accionador comprende componentes de actuación que actúan al menos en dos direcciones y/o entre al menos dos posiciones longitudinales diferentes sobre la placa flexible o las placas rígidas. De esta manera, el accionador puede posicionar el extremo de la placa flexible a diferentes alturas en posiciones estables y bien definidas, de manera que la placa flexible no se mueva bajo las diversas cargas provocadas por el flujo de agua.

El borde anterior de la placa flexible y el extremo posterior de la superficie de plano inferior se pueden interconectar mediante una bisagra. Además de ajustar la forma (curvatura) de la placa flexible esto permite un ajuste de la posición relativa (ángulo) entre la placa y la superficie de plano.

En otra variante, sin embargo, el borde anterior de la placa flexible y el extremo posterior de la superficie de planeo inferior están interconectados de forma rígida. Esto permite una construcción más simple.

En aún otra realización de la embarcación según la presente invención, en la que delante de la ubicación en que está montado el interceptor en el espejo de popa y el borde redondeado convexo está en el extremo posterior y el extremo anterior del borde redondeado convexo es tangente a la superficie de planeo inferior y se extiende hacia atrás hasta el espejo de popa, y el interceptor comprende una placa con un borde inferior afilado, esta placa es móvil verticalmente a lo largo del espejo de popa entre una primera posición, en la que el borde inferior afilado del interceptor está por encima del borde redondeado convexo, y una segunda posición en la que el borde inferior afilado está a un nivel que está sustancialmente a la misma altura que el extremo posterior de la superficie de planeo inferior y preferentemente también una tercera posición en la que dicho borde inferior afilado está situado a un nivel por debajo del extremo posterior de la superficie de planeo inferior.

En la segunda posición de la placa, el borde redondeado convexo se sitúa de manera efectiva en un rebaje entre la parte plana de la superficie de planeo inferior adyacente al borde redondeado y el borde inferior de la placa y no influirá en el flujo del agua. El borde inferior posterior de la placa forma el borde afilado que cumple la condición Kutta y se crea una elevación hacia arriba. En la primera posición de la placa, sin embargo, el borde redondeado se activará y se reducirá la elevación. En la tercera posición, la placa formará nuevamente un borde afilado, pero ahora menor que la superficie de planeo aumentando la elevación hacia arriba aún más que la de la segunda posición.

En una realización, el borde redondeado convexo en el interceptor y/o la superficie de planeo tiene un radio de curvatura que puede disminuir hacia la parte trasera de la embarcación y el radio del borde redondeado convexo es al menos del 0,3/0,5 por ciento de la longitud de la embarcación o al menos de 0,1 metros.

En otra realización, el borde inferior de dicha placa, en la tercera posición, está situado 15-20 cm por debajo del extremo posterior de la superficie de planeo inferior adyacente a dicho borde redondeado convexo.

La invención es específicamente adecuada para una embarcación destinada para un uso a alta velocidad y/o con mares gruesas, la embarcación tiene un casco delgado y un espejo de popa que se extiende sustancialmente verticalmente y puede comprender dos o más cascos.

En otra realización de la embarcación, el borde redondeado convexo termina en una superficie con una tangente que forma un ángulo con el plano horizontal que es mayor que 20 grados, mayor que 30 grados o mayor que 45 grados. De esta manera, el borde redondeado convexo puede tener un radio mayor garantizando mejores condiciones de flujo para seguir la superficie convexa mientras se limitan las dimensiones a las dimensiones longitudinales del barco. El aumento del ángulo con el plano horizontal en 30 o 45 grados puede resultar en una reducción más fuerte de la fuerza de elevación y puede ser aplicable para embarcaciones a velocidades más bajas.

En otra realización de la embarcación, un sistema de control está provisto de sensores para determinar el movimiento de cabeceo y/o de alabeo de la embarcación y el sistema de control controla el accionador o los accionadores para reducir el cabeceo y/o el alabeo de la embarcación durante la velocidad de avance. De esta manera, la embarcación puede mantener una alta velocidad de avance también en grandes olas.

A continuación se explicará la invención haciendo referencia al dibujo, en el que:

- la figura 1, esquemáticamente, muestra la parte trasera de una embarcación en una primera realización, en tres posiciones diferentes;
- la figura 2, esquemáticamente, muestra la parte trasera de una embarcación en una segunda variante, que no pertenece a la invención, en tres posiciones diferentes;
- la figura 3, esquemáticamente, muestra la parte trasera de una embarcación en una tercera variante, que no pertenece a la invención, y
- la figura 4, esquemáticamente, muestra la parte trasera de una embarcación en una cuarta realización, en tres posiciones diferentes.

Haciendo referencia a la figura 1, una primera realización de la parte trasera de una embarcación 1 se muestra esquemáticamente en una vista lateral. La embarcación 1 que se mueve a alta velocidad (flecha V) sobre el agua con una superficie del agua indicada con la línea w está provista de un casco delgado que tiene una superficie de planeo inferior 2 y una proa afilada (no ilustrada), y una popa provista de un espejo de popa 3 que se extiende sustancialmente de manera vertical. La superficie de planeo inferior 2 termina con un extremo posterior 8, con el espejo de popa 3. La transición desde la superficie de planeo inferior 2 hasta el espejo de popa 3 es un borde afilado de manera que, en general, a mayores velocidades V se produce la condición de Kutta y el flujo del agua a lo largo de la superficie inferior de planeo 2 hacia la parte posterior permanece libre del espejo de popa 3. La superficie del agua en esta situación de flujo estándar se indica con una línea s de trazos y puntos. El flujo del agua a lo largo de la superficie de planeo inferior 2 provoca una fuerza de elevación en la parte trasera de la embarcación 1 y esta fuerza de elevación influye en cómo la embarcación 1 procede a través del agua.

En la transición entre el extremo posterior de la superficie de planeo inferior 2 y la popa se proporciona localmente una placa 4 que se extiende en paralelo y adyacente a y detrás del espejo de popa 3. En su extremo inferior, dicha placa está provista de una parte convexa hacia la parte trasera redondeada hacia arriba 5, en la realización mostrada, con un radio R que se extiende desde un borde anterior 6 de la placa, que es la cara inferior más baja de la placa 4, en una dirección hacia atrás. La placa 4 es móvil verticalmente (por ejemplo por un accionador 7) a lo largo de los carriles 9 montados en el espejo de popa 3 a cualquier posición deseada entre las posiciones respectivamente indicadas en las figuras 1a-c. En otras realizaciones el guiado de la placa 4 o sus movimientos se efectúan mediante otros medios. En las figuras, la placa 4 se muestra esquemáticamente y quedará claro que la forma esquemática mostrada puede formarse por placas para guiar el flujo y las placas pueden reforzarse con vigas o cualquier otro medio. Puede haber dos o más placas 4 montadas una al lado de la otra en el espejo de popa 3 con accionadores 7 independientes que se accionan independientemente. Entre las diferentes placas 4 puede haber aberturas que impiden obstruir los flujos de los chorros de propulsión.

En una posición mostrada en la figura 1a, el borde anterior 6 de la placa 4 está sustancialmente enrasado con el extremo posterior 8 de la superficie de planeo inferior 2. En esta posición, el agua fluirá a lo largo de la cara inferior de la placa 4 y permanecerá unida al borde convexo redondeado hacia arriba 5 (efecto Coanda) y hará que fluya (en parte) hacia arriba a lo largo del borde redondeado convexo 5, se indica con una línea t la superficie del agua del flujo mientras pasa bajo la placa 4 a lo largo del borde redondeado hacia arriba 5, y esta superficie del agua t es mayor que la superficie estándar de agua indicada con línea s. La mayor superficie del agua t resulta en una reducción de la elevación hacia arriba en la región de popa de la embarcación 1.

En una posición mostrada en la figura 1b, el borde anterior 6 de la placa 4 está situado a un nivel más alto que dicho extremo posterior 8 de la superficie de planeo inferior 2, provocando un borde afilado en el extremo posterior 8 cumpliendo la condición de Kutta y así provocando que el flujo del agua se separe de la popa (espejo de popa 3) en una dirección hacia atrás en el extremo posterior 8, resultando en un aumento de la elevación hacia arriba comparado con la situación en la figura 1a y una superficie estándar de agua indicada con la línea s que es comparable a la situación en que no hay placa 4.

En una posición mostrada en la figura 1c, el borde anterior 6 de la placa 4 está situado a un nivel más bajo que dicho extremo posterior 8 de la superficie de planeo inferior 2. En esta posición, la placa 4 básicamente funciona como un interceptor del estado de la técnica que desvía hacia abajo el flujo del agua a una superficie del agua indicada con la línea t, que está por debajo de la superficie del agua estándar s y este desvío de flujo del agua provoca una elevación hacia arriba que es mayor que la elevación hacia arriba descrita en la figura 1b.

El borde redondeado convexo 5 de la placa 4 se muestra en detalle en la figura 1d. El borde redondeado convexo 5 según se ve en la dirección longitudinal de la embarcación 1, tiene una longitud l de entre 20 y 40 cm. El borde redondeado 5 puede tener un radio constante de curvatura R de 20-40 cm que puede ser el mismo que la longitud l del borde redondeado convexo 5 en dirección longitudinal. En otras realizaciones, el radio de curvatura puede ser variable o por ejemplo empezar o acabar con una línea recta. En situaciones en que el radio de curvatura R es variable, el radio de curvatura en la parte delantera del borde redondeado convexo 5 puede ser mayor que en la parte trasera. En el caso de que el borde redondeado convexo 5 empiece con una línea recta, la dirección de esta línea es paralela a la superficie de planeo inferior 2. Con el fin de garantizar que el borde redondeado convexo 5 crea una superficie del agua t dirigida hacia arriba, una tangente al extremo del borde redondeado convexo 5 forma un ángulo α con el plano horizontal y el ángulo α es de al menos 20 grados, o de al menos 30 grados o de al menos 45 grados, dependiendo de la curvatura del borde redondeado convexo 5 y de la velocidad de diseño de la embarcación. Como se indica en la figura 1d con una línea discontinua, una longitud l', del borde redondeado convexo 5, más corta es permisible donde el radio R puede mantenerse en el mismo valor que con la longitud l si el ángulo α se reduce de 90 grados a, por ejemplo, 30 grados (tal como se muestra). Para diversas situaciones este ángulo α más bajo lleva a una reducción suficiente de la fuerza hacia arriba o de elevación.

El radio de curvatura R del borde redondeado convexo 5 tiene un valor mínimo que depende de la longitud de la embarcación 1. Como valor general, el radio de curvatura R es al menos el 0,5 % de la longitud de la embarcación 1 y preferentemente mayor que 1,0 % de la longitud de la embarcación 1.

En la posición de la placa 4 tal como se muestra en la figura 1b, el borde anterior 6 de la placa está situado 20-40 cm por encima de dicho extremo posterior 8 de la superficie de planeo inferior 2, mientras que en la posición de la placa 4 mostrada en la figura 1c, el borde anterior 6 de la placa está situado 15-20 cm por debajo de dicho extremo posterior 8 de la superficie de planeo inferior 2.

En referencia a la figura 2, una segunda variante, que no pertenece a la invención, de la parte trasera de una embarcación 1 se muestra esquemáticamente en una vista lateral. En esta realización la embarcación comprende una placa flexible 14 con un borde anterior 10 y una bisagra 13 conecta el borde anterior 10 al extremo posterior 8 de la superficie de planeo inferior 2. Por medio de dos miembros móviles 11, 12, la placa flexible 14 es deformable entre tres posiciones respectivamente ilustradas en las figuras 2a-c. En el espejo de popa 3 hay un soporte 15 para soportar la placa 14 en la posición superior.

En una posición mostrada en la figura 2a, la placa 14, a partir de su borde anterior 10, se curva hacia arriba por medio de los accionadores 11, 12 con un lado convexo orientado hacia abajo. En esta posición, el flujo del agua sigue el contorno curvado de la placa 14 y la superficie del agua detrás de la placa 14 se indica con la línea t. Esta superficie del agua t está por encima de la superficie del agua estándar, resultando en una reducción de la fuerza de elevación.

En una posición mostrada en la figura 2c, la placa 14, a partir de su borde anterior 10, se curva hacia abajo por medio de los accionadores 11, 12 con un lado convexo orientado hacia arriba. En esta posición, el agua sigue el contorno curvado de la placa 14 y la superficie del agua detrás de la placa 14 se indica con la línea t. Esta superficie del agua t está debajo de la superficie estándar del agua s, resultando en una fuerte elevación hacia arriba.

La figura 2b ilustra una posición en la que la placa 14 se extiende sustancialmente plana en una dirección hacia atrás. En tal posición, la placa 10 básicamente funciona como una aleta de centrado del estado de la técnica que extiende el flujo hacia la parte trasera resultando en una superficie del agua t que se extiende detrás y aproximadamente paralela a la superficie estándar del agua s.

La elevación resultante es menor en la figura 2a, más alta en la figura 2b y aún más alta en la figura 2c.

Los miembros móviles 11, 12 pueden comprender accionadores hidráulicos, neumáticos o eléctricos, por ejemplo, unos conjuntos de pistón y cilindro que actúen en respectivas posiciones longitudinales diferentes de la placa flexible 10. El borde anterior 10 de la placa flexible 14 y el extremo posterior 8 de la superficie de planeo inferior 2 se interconectan por medio de una bisagra 13, los miembros móviles 11, 12 no solo pueden usarse para cambiar la forma de la placa flexible, sino también pueden usarse para cambiar la posición de la placa sin cambiar su forma y provocar una rotación alrededor de la bisagra 13. Esto se indica con la placa 14' en una línea de puntos en la figura 2a, y la superficie resultante del agua t' detrás de la placa 14' está por debajo de la superficie estándar del agua s de manera similar a la posición de la placa 14 mostrada en la figura 2c. Esto provocará un cambio del ángulo entre el borde anterior 10 y extremo posterior 8.

En una tercera variante, que no pertenece a la invención ilustrada en la figura 3a, el borde anterior 10 de la placa flexible 14 y el extremo posterior 8 de la superficie de planeo inferior 2 están rígidamente interconectados, permitiendo solamente un cambio en la forma de la placa flexible mientras que mantienen dicho borde anterior 10 en línea con la superficie de planeo inferior 2 cerca del extremo posterior 8. En la posición de la placa flexible 14 indicada con la línea continua, la placa funciona como un extensor similar a la figura 2 y la superficie del agua se indica con t. En la posición en la que la placa 14' se indica con líneas discontinuas, la placa 14' está curvada hacia arriba con la curva convexa dirigida hacia abajo, el flujo del agua sigue la superficie curvada (efecto Coanda) y hay una elevación reducida. En la realización mostrada, la placa flexible 14 tiene un espesor constante que crea una curvatura constante o un radio de curvatura más pequeño hacia delante cuando se dobla más probablemente. Reducir el espesor (o la rigidez) de la placa flexible 14 hacia la parte trasera podría llevar a un radio de curvatura hacia la parte trasera constante o incluso en disminución.

La figura 3b muestra una alternativa de ejemplo, que no pertenece a la invención, en la que la placa 14, en lugar de ser flexible, se monta a partir de estrechas placas rígidas interconectadas por bisagras 16. Preferentemente, el ángulo β máximo entre placas adyacentes está limitado para garantizar que el flujo del agua permanezca unido a la superficie de las placas y siga las placas; en general el ángulo β máximo es de 4 grados y puede ser de 6 grados.

La figura 4 muestra una cuarta realización de la parte trasera de una embarcación que comprende localmente la combinación de un borde redondeado hacia arriba 18 (preferentemente con un radio de curvatura R' de 10-40 cm) a través del cual el extremo posterior 8 de la superficie de planeo inferior 2 se fusiona con el espejo de popa 3, y una placa 15 con el borde inferior 16 sustancialmente horizontal con un borde afilado, según se ve en la dirección longitudinal de la embarcación. Esta placa 15 se extiende en paralelo y adyacente a y detrás del espejo de popa 3 y es móvil verticalmente a lo largo de los carriles 9 montados en el espejo de popa 3 (por un miembro móvil no ilustrado) a cualquier posición deseada entre las tres posiciones indicadas respectivamente en las figuras 4a-c.

En una posición mostrada en la figura 4a, el borde inferior 16 de la placa 15 está sustancialmente enrasado con el extremo posterior 8 de la superficie de planeo inferior 2 adyacente a dicho borde redondeado 18, de manera que la superficie de agua del agua que fluye detrás de la placa 15 sigue una línea t que es aproximadamente paralela a la superficie del agua s estándar. En esta posición de la placa 15, el borde redondeado 18 se sitúa de manera efectiva en un rebaje 17 entre la parte plana (extremo posterior 8) de la superficie de planeo inferior 2 adyacente al borde redondeado 14 y el borde inferior 16 de la placa 15 y así no influye en el flujo del agua. En esta posición se crea una elevación normal.

En una posición mostrada en la figura 4b, el borde inferior 16 está situado a un nivel cerca de o por encima del extremo superior de dicho borde redondeado 18, y el flujo del agua seguirá al menos parcialmente el contorno del borde redondeado convexo 18 y creará una superficie del agua indicada con la línea t que está por encima de la superficie del agua s estándar y esto provocará una reducción de la elevación.

5 En una posición mostrada en la figura 4c, dicho borde inferior 16 está situado a un nivel por debajo del extremo posterior 8 de la superficie de planeo inferior 2 adyacente a dicho borde redondeado 18 (preferentemente 15-20 cm por debajo de él) provocando que la placa 15 funcione como un interceptor del estado de la técnica que crea una superficie del agua t detrás la embarcación 1 que está por debajo de la superficie del agua s estándar para aumentar la elevación por encima de su nivel normal.

10 En la realización mostrada en la figura 4 se indica que el radio R' del borde redondeado 18 tiene un valor relativamente pequeño y constante. Estará claro que en otras realizaciones el radio R' puede tener un valor cambiante, y en la parte frontal del borde redondeado 18 el radio R' puede tener un valor mayor y este mayor valor del radio R' disminuye hacia la parte trasera. Como se ha visto anteriormente, el borde redondeado 18 se muestra en la figura 4 como una curva de 90 grados en el que la tangente a la curva está en el lado frontal en línea con la superficie de planeo 2 y en el lado trasero, la tangente al borde redondeado 18 está en línea con el espejo de popa 3. En otras realizaciones (no mostradas) la tangente al borde redondeado 18 en la parte trasera de la curva puede formar un ángulo agudo con el espejo de popa 3, por ejemplo un ángulo menor de 60 grados cuando el espejo de popa 3 es vertical. Esta realización es conveniente para la cooperación con la placa 15 tal como se muestra en la figura 4 con un borde inferior afilado 16.

20 En realizaciones (no mostradas) en las que el borde redondeado 18 en el casco del barco se extiende desde la superficie de planeo 2 hasta el espejo de popa 3 y la curva forma un ángulo de más de 60 grados con el espejo de popa 3, por ejemplo 80 grados, y termina con un borde afilado, el espejo de popa puede tener una placa 4 tal como se muestra en la figura 1, con un borde redondeado convexo 5 en la parte inferior de la placa 4 y en el que la tangente al borde redondeado convexo 5 en la placa 4 en la posición más baja y delantera de la placa 4 es paralela a la tangente en el borde redondeado 18 en el casco del barco cerca del espejo de popa 3. Está claro que cambiar la altura de la placa 4 influye en el flujo en la parte trasera del barco 1 y cambia la elevación en la parte trasera del barco.

Se pueden formar realizaciones adicionales combinando las realizaciones ilustradas y descritas en las que un interceptor estimula o interrumpe un flujo a lo largo del planeo para seguir un borde redondeado convexo.

30 La invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente, que pueden variar ampliamente dentro del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Una embarcación (1) que tiene una longitud de embarcación y una superficie de planeo (2) que, en una embarcación que se mueve hacia delante guía un flujo del agua hacia atrás a un extremo posterior (8) y un espejo de popa (3) en la popa de la embarcación (1), montados en el espejo de popa (3) hay un interceptor (4, 15) y un accionador (7) para mover el interceptor (4) en dirección vertical, **caracterizado por que** el espejo de popa (3) define un borde afilado con la superficie de planeo (2) y la cara inferior del interceptor (4) comprende un borde redondeado convexo (5) que se extiende hacia arriba a la parte trasera con un borde delantero o anterior (6) del borde redondeado convexo (5) que tiene una tangente aproximadamente paralela al flujo del agua a lo largo de la superficie de planeo (2) cerca del espejo de popa (3), o el espejo de popa (3) define un borde redondeado convexo (18) con la superficie de planeo (2) con un borde delantero o anterior del borde redondeado convexo (18) siendo tangente a la superficie de planeo (2) y el interceptor (15) define en su parte más baja un borde afilado móvil detrás del borde redondeado convexo (18) en dirección vertical, o tanto el espejo de popa (3) como el interceptor tienen un borde redondeado convexo (5) y la tangente al borde convexo o redondeado (5) en el borde delantero o anterior (6) del interceptor (4) es aproximadamente paralela a la tangente en la parte trasera del borde redondeado convexo (18) que se extiende desde la superficie de planeo (2) hasta el espejo de popa (3).
2. Embarcación (1) de acuerdo con la reivindicación 1 en la que el borde redondeado convexo (5, 18) en el interceptor (4) y/o la superficie de planeo (2) tiene un radio que puede disminuir hacia la parte trasera de la embarcación (1) y el radio del borde redondeado convexo (5) es al menos del 0,3/0,5 por ciento de la longitud de la embarcación o preferentemente al menos 0,1 metros.
3. Embarcación (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que un primer interceptor accionado por un primer accionador se monta en el lado de estribor de la embarcación (1) y un segundo interceptor accionado por un segundo accionador se monta en el lado de babor de la embarcación (1).
4. Embarcación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que dicho interceptor comprende una placa (4) que se extiende en paralelo y adyacente a y detrás del espejo de popa (3), placa (4) que en su extremo inferior está provista de un borde redondeado hacia arriba (5) que se extiende desde un borde anterior (6) de la placa (4) en una dirección hacia atrás, placa que es móvil verticalmente a lo largo del espejo de popa (3) a cualquier posición deseada entre una primera posición en la que su borde anterior (6) está sustancialmente enrasado con el extremo posterior de la superficie de planeo inferior (2), y otras posiciones en las que el borde anterior (6) está situado a un nivel más alto o más bajo que dicho extremo posterior (8) de la superficie de planeo inferior (2).
5. Embarcación (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el borde redondeado convexo (5), según se ve en la dirección longitudinal de la embarcación (1), tiene una longitud de al menos 0,2 metros o preferentemente de al menos 0,4 metros.
6. Embarcación (1) de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en la que el borde redondeado convexo (5) tiene un radio de curvatura de al menos 0,4 metros.
7. Embarcación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en la que el borde anterior (6) de la placa (4) en otra posición de la placa (4) puede situarse 0,2-0,4 metros por encima de dicho extremo posterior de la superficie de planeo inferior (2) o puede extenderse hasta 0,05-0,10 metros por debajo de dicho extremo posterior de la superficie de planeo inferior (2).
8. Embarcación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que, en el caso en que el espejo de popa (3) define un borde redondeado convexo (18) con la superficie de planeo (2) con un borde delantero o anterior del borde redondeado convexo (18) siendo tangente a la superficie de planeo (2), y el interceptor (15) define en su parte más baja un borde afilado móvil detrás del borde redondeado convexo (18) en dirección vertical, delante de la ubicación donde el interceptor (4) está montado en el espejo de popa (3) y el borde redondeado convexo (18) está en el extremo posterior y el extremo anterior del borde redondeado convexo (18) es tangente a la superficie de planeo inferior (2) y se extiende hacia atrás hasta el espejo de popa (3) y el interceptor comprende una placa (4) con un borde inferior afilado, placa (4) que es móvil verticalmente a lo largo del espejo de popa (3) entre una primera posición en que el borde inferior afilado del interceptor (4) está por encima del borde redondeado convexo (18) y una segunda posición en la que el borde inferior afilado está a un nivel que está sustancialmente a la misma altura que el extremo posterior de la superficie de planeo inferior (2) y preferentemente también una tercera posición en la que dicho borde inferior afilado está situado a un nivel por debajo del extremo posterior de la superficie de planeo inferior (2).
9. Embarcación (1) de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el borde redondeado convexo (5) en el interceptor (4) y/o en la superficie de planeo (2) tiene un radio que puede disminuir hacia la parte trasera de la embarcación (1) y el radio del borde redondeado convexo (5) es al menos del 0,3/0,5 por ciento de la longitud de la embarcación o preferentemente de al menos 0,1 metros.
10. Embarcación (1) de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en la que el borde inferior de dicha placa (4) en la

tercera posición, está situado 0,15-0,20 m por debajo del extremo posterior de la superficie de planeo inferior (2) adyacente a dicho borde redondeado convexo (5).

5 11. Embarcación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores y diseñada para su uso a alta velocidad y/o con mares gruesas, la embarcación (1) tiene un casco delgado y un espejo de popa (3) que se extiende sustancialmente verticalmente, y puede comprender dos o más cascos.

10 12. Embarcación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la que el borde redondeado convexo (5) termina en una superficie con una tangente que forma un ángulo que es mayor que 20 grados con el plano horizontal.

15 13. Embarcación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la que el borde redondeado convexo (5) termina en una superficie con una tangente que forma un ángulo que es mayor que 30 grados con el plano horizontal.

14. Embarcación (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la que el borde redondeado convexo (5) termina en una superficie con una tangente que forma un ángulo que es mayor que 45 grados con el plano horizontal.

20 15. Embarcación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores en la que un sistema de control está provisto de sensores para determinar el movimiento de cabeceo y/o de alabeo de la embarcación (1) y el sistema de control controla el accionador o los accionadores para reducir el cabeceo y/o el alabeo de la embarcación (1) durante la velocidad de avance.







