

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 919 556**

51 Int. Cl.:

B63B 1/04	(2006.01)
B63H 9/04	(2010.01)
B63B 1/32	(2006.01)
B63B 1/40	(2006.01)
B63B 39/00	(2006.01)
B63B 43/04	(2006.01)
B63B 1/12	(2006.01)
B63B 3/38	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.02.2016 PCT/RU2016/000041**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.06.2017 WO17111652**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2016 E 16879458 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2022 EP 3395667**

54 Título: **Casco estabilizado para un barco a vela y a motor o velero monocasco en quilla**

30 Prioridad:

24.12.2015 RU 2015155664

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.07.2022

73 Titular/es:

**VODOP'YANOV, IGNAT MIKHAILOVICH (100.0%)
Ul. Havanskaya, 49 Build. 2 Kv. 31
St.Petersburg 199406, RU**

72 Inventor/es:

VODOP'YANOV, IGNAT MIKHAILOVICH

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 919 556 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

Casco estabilizado para un barco a vela y a motor o velero monocasco en quilla

Campo de la invención

5 [0001] La invención se refiere a la construcción naval y puede utilizarse en la construcción y modificación de barcos de motor a vela/veleros monocasco en quilla para la navegación marítima de alta velocidad, con una alta relación entre la superficie vélica y el peso, donde se utiliza un único casco estrecho de desplazamiento perforador de olas.

Estado de la técnica

10 [0002] La relación entre la longitud de desplazamiento del casco a lo largo de su línea de flotación y su anchura a lo largo de la línea de flotación (alargamiento relativo de la línea de flotación, L/W WL) caracteriza la propulsión del barco (cuanto mayor sea la L/W WL, más rápido será el barco) y la estabilidad (cuanto menor sea la L/W WL, más estable será el barco).

15 [0003] Un casco de desplazamiento estrecho presenta numerosas ventajas con respecto a los cascos más anchos. La más destacada es su baja resistencia hidrodinámica/creación de olas en movimiento, que permite alcanzar altas velocidades antes de empezar a planear. Otra ventaja es su elevada navegabilidad y funcionamiento estable, ya que la proa fina y el cuerpo estrecho «perforan» la ola, minimizando las cargas en la estructura del barco y el movimiento de cabeceo. Los cascos con una L/W WL de 7× veces y más se denominan «perforadores de olas».

[0004] El principal defecto del casco estrecho es su baja estabilidad (el casco estrecho largo zozobra fácilmente por el impacto de las olas y/o la quilla a vela). Otro defecto son los elevados requisitos en cuanto a la calidad de la superficie sumergida, debido a su comparativamente gran superficie mojada y a la considerable fuerza de fricción resultante.

20 [0005] Los barcos de motor a vela/veleros monocasco construidos a principios del siglo XX, por ejemplo, las barcas "Sedov" y "Kruzenshtem", tienen una L/W WL de aproximadamente 7x veces (es decir, cascos estrechos) y desarrollan una velocidad de hasta 18 nudos a vela. Su relación relativamente baja entre la superficie vélica y el desplazamiento (0,6-0,7 m² por una tonelada de desplazamiento), gran anchura absoluta del casco (aproximadamente 14 m con 100 m de longitud) y la disponibilidad de lastre permiten estabilizar su casco relativamente estrecho frente al balanceo o la escora a vela.

25 [0006] Los barcos de motor a vela/veleros monocasco en quilla modernos (en adelante «barcos monocasco en quilla») se han vuelto más pequeños (la mayoría tienen una longitud de menos de 24 metros), sus cascos son relativamente más anchos (L/W WL inferior a 5x veces), lo cual es necesario para la comodidad y la estabilidad, debido a su tamaño absoluto comparativamente pequeño; al mismo tiempo, para alcanzar su velocidad nominal, los barcos monocasco en quilla presentan una elevada relación entre la superficie vélica y el desplazamiento de 7-10 m² o más por una tonelada de desplazamiento (es decir, sobrepasando en 10+ veces la relación de los barcos de vela construidos a principios del siglo XX), lo que requiere una resistencia eficiente contra la escora a vela.

30 [0007] La capacidad de un barco monocasco en quilla para resistir la escora a vela depende del peso del lastre situado en el bulbo pesado en la parte inferior de la quilla, y de la anchura del casco del velero. Cuanto más pesado sea el lastre y más ancho sea el casco (y, por consiguiente, un mayor brazo de palanca del peso del bulbo aplicado, en comparación con el centro de desplazamiento al escorarse), más estable será el barco monocasco en quilla y más elevada será la relación entre la superficie vélica y el desplazamiento que puede presentar sin zozobra en el lado de sotavento. Los cascos más anchos tienen tanto aspectos positivos como negativos.

35 [0008] Positivo: el barco monocasco en quilla puede presentar una elevada relación entre la superficie vélica y el desplazamiento (7-10 m² o más por tonelada de desplazamiento), el espacio interno del barco es grande y puede utilizarse para que la tripulación y el equipo se alojen de forma cómoda durante largas travesías. Con determinadas condiciones (y con una tripulación experimentada), el casco más ancho es capaz de planear, desarrollando así velocidades más elevadas a vela, lo cual resulta importante para los veleros de regatas.

40 [0009] Negativo: un casco ancho genera una alta resistencia a las olas en el modo de desplazamiento, y las velocidades nominales de los barcos modernos monocasco en quilla para travesías no sobrepasan los 8-9 nudos; en el caso de un incremento adicional de la velocidad, el casco se mueve en el modo de transición, creando así una alta resistencia a las olas. Los cascos anchos experimentan choques de olas en la popa y en los costados, mientras que su proa fina y estrecha tiende a «enterrarse» en la ola al escorarse a vela. En el caso de un cambio considerable del centro de desplazamiento hacia el costado (con el incremento adicional en la anchura del casco), un casco ancho pierde su capacidad de volver de manera independiente a la quilla uniforme desde la posición de «velas en el agua».

45 [0010] Para las embarcaciones a motor, que utilizan cascos de desplazamiento estrechos, donde no hay escora a vela, se han realizado muchas características de estabilización, tanto para cascos estrechos convencionales como para los de «pequeña superficie de línea de flotación».

50 [0011] Para los barcos de motor a vela/veleros de múltiples cascos, se ha realizado un sistema eficiente de estabilización del casco estrecho mediante diseños de catamarán (dos cascos estrechos iguales ampliamente espaciados) y trimarán (un casco estrecho y dos flotadores ampliamente espaciados). Dichas embarcaciones son capaces de presentar una elevada relación entre superficie vélica y desplazamiento; desarrollan altas velocidades en el modo de desplazamiento y poseen una buena navegabilidad. El principal inconveniente que limita el uso de los barcos de motor a vela/veleros de

múltiples cascos es la falta de capacidad de volver de manera independiente a la quilla uniforme desde la posición de «velas en el agua»; por lo tanto, la supervivencia de dichas embarcaciones en mar abierto resulta dudosa. Otro importante inconveniente es la falta de comodidad para la tripulación en viajes largos, ya que los habitáculos están situados en los cascos muy estrechos.

5 **[0012]** La patente RF n.º 2437797 concedida como solicitud PCT WO2008/00083820080103, muestra un barco que se refiere a embarcaciones de alta velocidad con buena navegabilidad que les permiten funcionar en condiciones de aguas muy turbulentas. La invención garantiza un flujo de agua más estable a lo largo de la proa del barco, mejorando así la estabilidad del rumbo del barco en amplitudes bajas del ángulo de viraje. El barco que se va a utilizar a altas velocidades en aguas turbulentas tiene un único casco largo y estrecho y una proa más o menos vertical y estabilizadores horizontales o estabilizadores verticales fijos en la popa del barco. Los estabilizadores de popa son el único elemento adicional que garantiza la estabilidad del casco largo y estrecho y que lo protege frente a la zozobra. Dicho diseño no proporciona la estabilidad necesaria para compensar la escora a vela, que tiene lugar a velocidades de cero al máximo.

10 **[0013]** La patente RF n.º 2562086 muestra un dispositivo que estabiliza el movimiento de un barco de desplazamiento de alta velocidad de superficie monocasco (publicada el 10.09.2015). La patente describe un dispositivo de estabilización del movimiento de un barco de desplazamiento a alta velocidad de superficie monocasco con un casco estrecho y una proa en forma de cuña afilada, realizada en forma de un ala submarina de popa y equipada con soportes adicionales en forma de pilares perfilados laterales. El ala de popa es el único elemento adicional que garantiza la estabilidad del casco largo y estrecho y que lo protege frente a la zozobra. Dicho diseño no proporciona la estabilidad necesaria para compensar la escora a vela, que tiene lugar a velocidades de cero al máximo.

15 **[0014]** La patente estadounidense US4981099 (publicada el 01.01.1991) muestra un barco modificado que consiste en el cuerpo no sumergido, una sección o secciones sumergida(s) larga(s) y rígida(s) que compensa(n) parcialmente el desplazamiento del barco, ejerciendo así un impacto en la velocidad, la resistencia a las alas, la capacidad de carga, etc.

20 **[0015]** Es cierto que la(s) parte/partes sumergida(s) del casco compensa(n) una parte considerable del desplazamiento del barco, y las partes del casco en el límite de los dos medios (creando así resistencia a las olas) pueden presentar, por lo tanto, una sección transversal mínima para minimizar específicamente la resistencia a las olas. Este concepto también se conoce como «pequeña superficie de línea de flotación» y es ampliamente utilizada, por ejemplo, por la empresa Navatek Ltd. (Honolulu, EE. UU.). El principal inconveniente de esta solución es la posición del centro de desplazamiento mucho más bajo que el centro de gravedad del barco, profundamente bajo la línea de flotación. Por lo tanto, el barco tiene una estabilidad negativa por defecto y trata de volver a su posición estable (es decir, de abajo a arriba), lo cual da como resultado, en la práctica, el balanceo y el cabeceo en el movimiento. Los diseños modernos de dichos cascos están destinados principalmente a generar la «estabilidad artificial» del barco en movimiento utilizando estabilizadores/ alas submarinas y proporcionando su control por ordenador. Dicho diseño no proporciona la estabilidad necesaria para compensar la escora a vela, que tiene lugar a velocidades de cero al máximo.

25 **[0016]** La solicitud de patente estadounidense US20130340666 (publicada el 26.12.2013) muestra la extensión del casco del barco instalando estabilizadores a lo largo de los pantoques laterales. La extensión del casco puede mejorar la estabilidad del barco y/o minimizar la superficie sumergida. El concepto es una opción de un estabilizador convencional de no desplazamiento, que es el único elemento adicional que garantiza la estabilidad del casco largo y estrecho y que lo protege frente a la zozobra. Dicho diseño no proporciona la estabilidad necesaria para compensar la escora a vela, que tiene lugar a velocidades de cero al máximo. En relación con la solicitud europea EP2769909 (publicada el 26.02.2014), cabe destacar que, a pesar de la similitud de ciertos elementos estructurales, la solución se plasma basándose en distintos principios, sin el uso de las principales ventajas del casco estrecho (no garantiza la perforación de las olas ni la navegabilidad, ni tampoco emplea elementos que mejoren la estabilidad en escora a vela).

30 **[0017]** Los miembros laterales del casco desplazan el agua y participan en la acción de soportar el peso principal del barco mediante su corto empuje similar a una ola (que no compensa así el cabeceo), los elementos horizontales que conectan el casco y los miembros laterales se encuentran en el límite de los medios por debajo de la línea de flotación (es decir, la superficie horizontal inferior del barco, junto con sus miembros laterales, interviene en la generación de olas, creando así una resistencia a las olas y no permitiendo la perforación de las olas); en cambio, el autor afirma que la parte central del casco está diseñada especialmente para que la ola «la golpee en el punto de masa discreto», «elevando uniformemente» así la proa y la popa del barco. La navegabilidad de dicho diseño resulta, cuando menos, dudosa. La forma sumergida del casco se propone en forma de «un perfil con una elevación dinámica» para reducir el cabeceo, entre otras cosas, que también supone el uso de estabilizadores submarinos. Dichos elementos no son capaces de funcionar a velocidades comparativamente bajas de navegación. Los elementos laterales de desplazamiento del agua no se trasladan a la anchura máxima del barco y, por lo tanto, no garantizan que el soporte resista la escora a vela.

35 **[0018]** En conjunto, la solución (a pesar de la disponibilidad de una quilla con un bulbo pesado) es más aplicable para barcos de motor de alta velocidad.

40 **[0019]** Otros ejemplos de veleros se dan a conocer en los documentos US 2014/261126 A1, FR 2 845 966 A1, US 2007/051292, WO 03/101819, FR 2 354 239 A1, US 5 540 170 A o US 4 541 356 A.

Divulgación de la invención

[0020] La solución propuesta según lo definido en la reivindicación anexa permite el uso de un único casco estrecho de desplazamiento perforador de olas en el diseño de barcos de motor a vela/veleros monocasco en quilla con una alta relación entre superficie vélica y desplazamiento, garantizando los siguientes resultados técnicos:

- 5 – movimiento controlado estable de un barco de motor a vela/velero monocasco en quilla en el modo perforador de olas, es decir, en el modo de desplazamiento con baja resistencia hidrodinámica/a las olas, tanto con escora a vela como sin escora a vela, garantizando una disipación eficiente de la energía de las olas rotas;
- disposición de un empuje potente y su brazo de palanca largo creando una resistencia proporcional a la escora a vela y a la oscilación del casco;
- 10 – reducción al mínimo de movimientos de inercia que actúan sobre el casco;
- disposición para la vuelta sin ayuda del barco a la quilla uniforme desde la posición de escora crítica («velas en el agua»).

[0021] Como resultado, dicho casco estabilizado plasmado en un barco de motor a vela/velero monocasco en quilla de alta velocidad para navegación marítima con una alta relación entre superficie vélica y desplazamiento (7-10 m2 o más por tonelada de desplazamiento) garantiza, en comparación con la técnica anterior (barcos de motor a vela/veleros monocasco en quilla):

- un incremento considerable de la velocidad en 2x o más veces en el modo de desplazamiento o (que es similar) una reducción de 2 veces del gasto de energía (a vela o a motor) requerido para mover el barco desde el punto A hasta el punto B;
- 20 – mejora considerable de la navegabilidad del barco y la estabilidad de propulsión;
- resistencia más eficiente a la escora a vela y ausencia de oscilación del casco durante cualquier movimiento a vela;
- capacidad similar para volver sin ayuda a la quilla uniforme después de la posición «velas en agua»;
- espacio similar y comodidad de los habitáculos y excelentes capacidades de dirección.

[0022] Este resultado se obtiene mediante la forma de realización del casco estabilizado del barco de motor a vela/velero monocasco en quilla según lo definido en la reivindicación anterior.

Breve descripción de los dibujos

[0023] Dicho diseño del casco estabilizado se representa mediante los dibujos adjuntos.

[0024] La Fig. 1 presenta la vista general del casco de un barco de motor a vela/velero monocasco en quilla 1 (el motor no se muestra en los dibujos), donde la sección oscurecida 2 muestra su superficie sumergida sin escora a vela; por ejemplo, navegando a favor del viento o usando el motor. Los elementos principales son la parte superior del casco 3, la sección estrecha 4 con segmento de desplazamiento perforador de olas 5, los estabilizadores derecho 6 e izquierdo 7, la quilla 8 con un bulbo pesado, la pala de timón 9, dos cavidades de túnel 10, un vástago alto delantero perforador de olas 11.

[0025] La sección estrecha 4 se estabiliza mediante la quilla 8 con bulbo pesado y la pala de timón 9, que garantiza las capacidades de dirección del barco. El equipamiento pesado del barco y las reservas de agua y combustible (en caso necesario) se sitúan en la parte inferior de la sección estrecha 4, minimizando así los momentos de inercia de su peso en los movimientos del casco. El segmento 5 de desplazamiento del agua corresponde (dentro del intervalo 80-100 %) al peso totalmente cargado del barco listo para viajar, incluyendo la tripulación, la quilla con un bulbo pesado, el equipamiento y las reservas de agua y combustible (en caso necesario), etc. Por consiguiente, los estabilizadores 6 y 7 no intervienen en el mantenimiento del barco a flote.

[0026] Los estabilizadores simétricos derecho 6 e izquierdo 7 están a la misma distancia de la línea central del barco en la anchura máxima del casco por encima de la línea de flotación. La ubicación de los estabilizadores en la anchura máxima del casco garantiza un gran brazo de palanca de la fuerza de desplazamiento del estabilizador, resistiendo la escora a vela y la oscilación del casco.

[0027] La Fig. 1 muestra la disposición de los estabilizadores a lo largo de la longitud del casco más cerca de su popa; también es posible ubicar los estabilizadores más cerca de su parte central o de la parte delantera.

[0028] El ángulo de instalación de los estabilizadores con respecto a la línea central del barco (en la Fig. 1, se muestra un ángulo de 10 grados) es apropiado para asegurar el movimiento simétrico del flujo de agua del estabilizador de sotavento al sumergirse.

[0029] La sección estrecha 4 (Fig. 2) es larga, estrecha, con formas elevadas de baja resistencia hidrodinámica/a las olas, un alargamiento relativo de la línea de flotación L/W WL de al menos 7x veces, garantizando así el modo de desplazamiento perforador de olas y la laminaridad del flujo de agua a lo largo de toda su longitud, asegurando el corte y el paso de la ola a lo largo de la sección estrecha con un impacto mínimo en la velocidad del barco. El vástago alto perforador de olas 11 corta la ola con una pérdida de velocidad mínima. En su parte delantera, la sección estrecha 4 presenta una ampliación espacial 12 que reduce la magnitud del cabeceo.

[0030] La Fig. 3 muestra detalles de los estabilizadores, donde los estabilizadores simétricos derecho 6 e izquierdo 7 están realizados estrechos, largos, con formas elevadas de baja resistencia hidrodinámica/ a las olas, un alargamiento

relativo de su forma (relación entre largo y ancho) de al menos 7x veces, asegurando así la perforación de las olas y la laminaridad del flujo de agua a lo largo de toda la longitud del estabilizador de sotavento al sumergirse por el impacto de la escora a vela.

5 **[0031]** El estabilizador presenta tres tipos de líneas en su diseño: perforación de olas 13 en su parte delantera, planeo («profundidad V») 14 en la parte media y aerodinámica 15 en la parte trasera. El cuerpo del estabilizador tiene forma de huso aerodinámica, que presenta un volumen suficiente para esquivar la escora a vela por la fuerza de su desplazamiento al sumergirse el estabilizador de sotavento, y también para esquivar la oscilación del barco en todos los modos de navegación. Al mismo tiempo, el volumen del estabilizador no es suficiente para mantener el barco a flote; por lo tanto, en la escora crítica cuando el barco está en la posición «velas en el agua», el estabilizador de sotavento está completamente sumergido, evitando así que el casco «vuelque» hacia una posición horizontal estable a través del cuerpo de desplazamiento, como sucede, por ejemplo, con los catamaranes y trimaranes.

10 **[0032]** La ausencia de peso en el barco transportado por los estabilizadores, y su ubicación en la anchura máxima del casco a una gran distancia de la línea central del barco y por encima de la línea de flotación, son las condiciones de funcionamiento más importantes del casco estabilizado reivindicado, ya que solo si se cumplen simultáneamente todas las condiciones anteriormente expuestas, entonces:

- la forma de realización del estabilizador de sotavento puede ser de volumen reducido para una resistencia eficiente frente a la escora a vela, con una forma estrecha aerodinámica y con la relación entre largo y ancho de al menos 7x veces, presentando así una forma perforadora de olas, ejerciendo de este modo poco impacto en la velocidad del barco al sumergirse debido a la escora a vela;
- 20 – la forma estrecha de los estabilizadores y su amplia separación permiten la formación de dos cavidades de túnel 10 entre la sección estrecha 4 y los estabilizadores 6 y 7, donde las cavidades 10 minimizan la superficie sumergida en el límite de los medios y donde, en las cavidades 10, se disipa la energía de la ola rota por el vástago y las líneas delanteras de los estabilizadores;
- sin escora a vela (por ejemplo, navegando a favor del viento o utilizando un motor), las líneas medias de dichos estabilizadores, situadas por encima de la línea de flotación y libres de carga, planean activamente, ejerciendo así una resistencia mínima de las olas al movimiento;
- 25 – en la posición crítica de «velas en el agua», el estabilizador de sotavento de volumen reducido no es capaz de transportar el peso del barco y se sumerge, impidiendo así que el casco «vuelque sobre el estabilizador», y el retorno a la quilla uniforme se produce de manera independiente, al igual que en los barcos modernos monocasco en quilla.

30 **[0033]** El casco estabilizado reivindicado puede estar realizado, por ejemplo, a partir de fibra de vidrio u otros materiales compuestos, madera, metal, polietileno o combinaciones de estos, y/u otros materiales utilizados en la construcción naval.

[0034] La Fig. 4 (vista delantera) muestra el principio de funcionamiento del casco estabilizado reivindicado (4.1, 4.2 y 4.3) y su comparación con el casco de un barco de motor a vela/velero monocasco en quilla convencional (4.4, 4.5 y 4.6) en diversos modos, donde se muestra la acción de las siguientes fuerzas:

35 4.1 y 4.4 - en travesía sin una escora a vela (navegando a favor del viento o utilizando un motor),

4.2 y 4.5 - a una escora de 20 grados a babor a vela,

4.3 y 4.6 - en la posición «velas en el agua»,

donde:

C_T es la fuerza gravitacional de la quilla con un bulbo pesado,

40 C_{BC} - fuerza de desplazamiento del agua del estabilizador,

$C_{B\delta}$ - fuerza de desplazamiento del agua del costado del barco,

C_{Bk} - fuerza de desplazamiento del agua del casco, Γl - brazo de palanca.

[0035] El tamaño de las flechas que representan las fuerzas no es proporcional a sus valores.

45 **[0036]** En 4.1 y 4.2, el hecho de que los estabilizadores estén situados en la anchura máxima del casco garantiza un gran brazo de palanca (Γl) del momento recuperador de la fuerza de desplazamiento del estabilizador (C_{BC}), y de este modo el casco resiste de manera eficiente la escora a vela y la oscilación. La C_{BC} es proporcional a la escora: cuanto mayor sea la escora, mayor será la inmersión del estabilizador de sotavento.

50 **[0037]** La ola es perforada por el vástago y las líneas delanteras de los estabilizadores; la energía de la ola se disipa en las cavidades de túnel, sin chocar contra los elementos horizontales del casco. La sección estrecha y el estabilizador de sotavento estrecho sumergido se mueven en el modo de desplazamiento perforador de olas con una baja resistencia hidrodinámica/a las olas, y no limitan la velocidad del barco. Cuando no hay escora a vela, los estabilizadores planean en sus líneas medias, impidiendo que se sumerjan en la ola. Cuando se incrementa la velocidad, los estabilizadores que planean crean una fuerza de elevación adicional, que resiste la escora.

55 **[0038]** 4.4 y 4.5 presentan un barco convencional monocasco en quilla, donde el brazo de palanca (Γl) del costado del momento recuperador de la fuerza de desplazamiento del barco ($C_{B\delta}$) es pequeño, sin sobrepasar la mitad de la anchura del costado de sotavento del casco; por lo tanto, el momento recuperador también es pequeño (el casco oscila sobre las

olas y se escora en exceso a vela). Las olas son apartadas por el vástago, y después también por el casco ancho, creando así una elevada resistencia a las olas en el modo de desplazamiento y limitando la velocidad del barco.

[0039] Siendo el resto de condiciones iguales, la escora de 20 grados a vela representada se alcanzará para el casco en 4.5 con una menor velocidad del viento que para el casco en 4.2.

5 **[0040]** En 4.3, en la posición crítica de «velas en el agua», el desplazamiento del estabilizador de sotavento no es suficiente para mantener el barco a flote y este se sumerge completamente, desplazando el centro de desplazamiento más cerca de la línea central del barco. Por consiguiente, la fuerza de desplazamiento del casco (C_{Bk}) se aplica en el mismo punto que en 4.6, garantizando en ambos casos el retorno independiente del casco a la quilla uniforme.

10 **[0041]** Para los barcos de motor a vela/veleros monocasco en quilla, el casco estabilizado reivindicado proporciona una combinación de una sección estrecha con un único segmento de desplazamiento perforador de olas que tiene un alargamiento relativo de la línea de flotación L/W WL de 7x veces o más (y, en consecuencia, el uso de las ventajas de baja resistencia hidrodinámica/a las olas, alta navegabilidad y estabilidad de movimiento) y al mismo tiempo (con una alta relación entre superficie vélica y desplazamiento de 7-10m² o más por tonelada de desplazamiento) un sistema de estabilización eficiente (en concreto, resistencia a la escora a vela y oscilación) para proporcionar al casco una estabilidad estática y dinámica a mejor nivel que en los barcos de motor a vela/veleros monocasco en quilla convencionales.

15 **[0042]** Esto da como resultado un incremento de la velocidad nominal en 2x o más veces en el modo de desplazamiento en el agua, o (lo que es similar) una reducción de 2 veces o más del gasto de energía (a vela o a motor) necesario para mover el barco de motor a vela/velero monocasco en quilla desde el punto A hasta el punto B.

20 **[0043]** Al mismo tiempo, garantiza las siguientes características a nivel de los barcos de motor a vela/veleros monocasco en quilla modernos: espacio y comodidad de los habitáculos y excelentes capacidades de dirección.

REIVINDICACIONES

1. Casco estabilizado de un barco de motor a vela/velero monocasco en quilla

en el que la anchura total del casco no sobrepasa el 50 % de su longitud, que en su parte inferior

5 - está provisto de una sección estrecha (4) orientada verticalmente, dispuesta longitudinalmente y simétrica en relación con la línea central del barco y proporcional a su longitud, de baja resistencia hidrodinámica/a las olas,

con un segmento de desplazamiento de agua (5), que incluye una quilla (8) con un bulbo pesado,

- en este, la relación entre largo y ancho de la línea de flotación de ese segmento es al menos 7x veces, correspondiendo el desplazamiento de agua del segmento al peso totalmente cargado del barco,

10 - en este, la sección estrecha (4) está provista de líneas perforadoras de olas, un vástago alto perforador de olas, líneas traseras aerodinámicas y una ampliación espacial aerodinámica en su parte delantera superior,

- también incluye dos estabilizadores (6, 7) orientados longitudinalmente y simétricos en relación con la línea central del barco, situados por encima de la línea de flotación a lo largo de la superficie inferior del casco en el ancho máximo del casco; en relación con la longitud del casco, los estabilizadores (6, 7) pueden estar situados más cerca de la popa, en el medio o bien en la parte de proa del casco,

15 - estando los estabilizadores (6, 7) y el segmento de desplazamiento de agua (2) separados entre sí por porciones del casco que se extienden lateralmente (3) que se proporcionan en toda la longitud de dichos estabilizadores (6, 7);

20 donde, cuando el barco está en reposo en el agua, dicho segmento de desplazamiento de agua (5) sobresale por debajo de la línea de flotación y posee la suficiente anchura como para transportar el peso totalmente cargado del barco mientras dichos estabilizadores (6, 7) y dichas porciones de casco que se extienden lateralmente permanecen por encima de dicha línea de flotación,

caracterizado por que

la relación entre largo y ancho del estabilizador es de al menos 7x veces, con su propio volumen suficiente para esquivar la escora a vela al sumergirse el estabilizador de sotavento, pero no suficiente para mantener el barco a flote,

25 los estabilizadores (6, 7) tienen forma de huso y aerodinámica con una parte delantera perforadora de olas, líneas traseras aerodinámicas y líneas medias de planeo, y **por que**

30 dichos estabilizadores (6, 7), segmento de desplazamiento de agua (5) y dichas porciones de casco (3) forman, por encima de la línea de flotación y a cada lado de dicho segmento de desplazamiento de agua, dos cavidades de túnel (10), siendo dichas cavidades de túnel de un tamaño suficiente para disipar la energía de la ola rota por el vástago y los estabilizadores (6, 7).

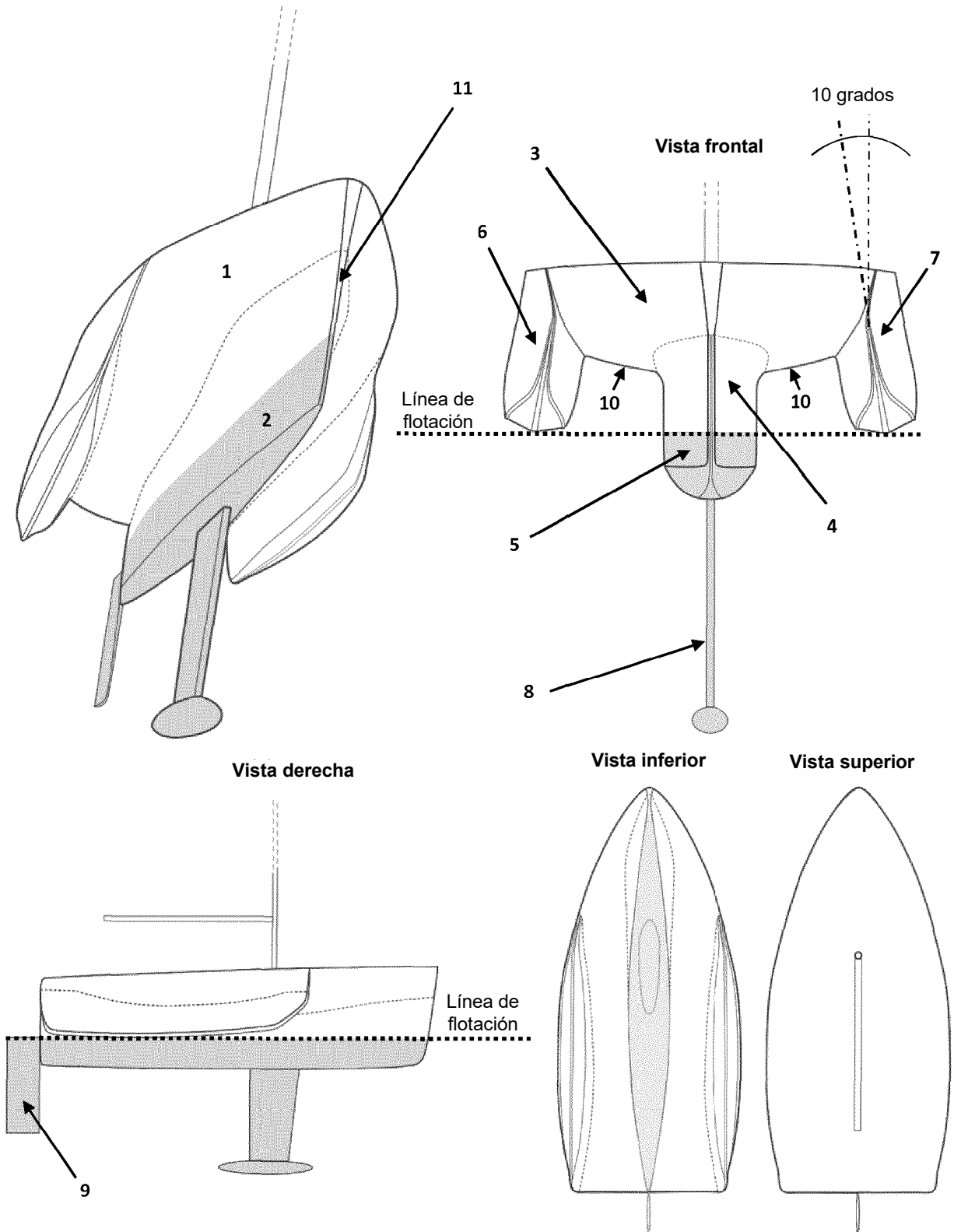


Fig. 1

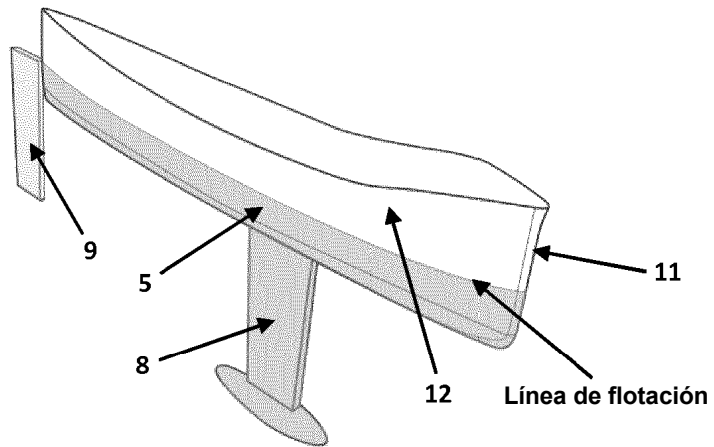


Fig. 2

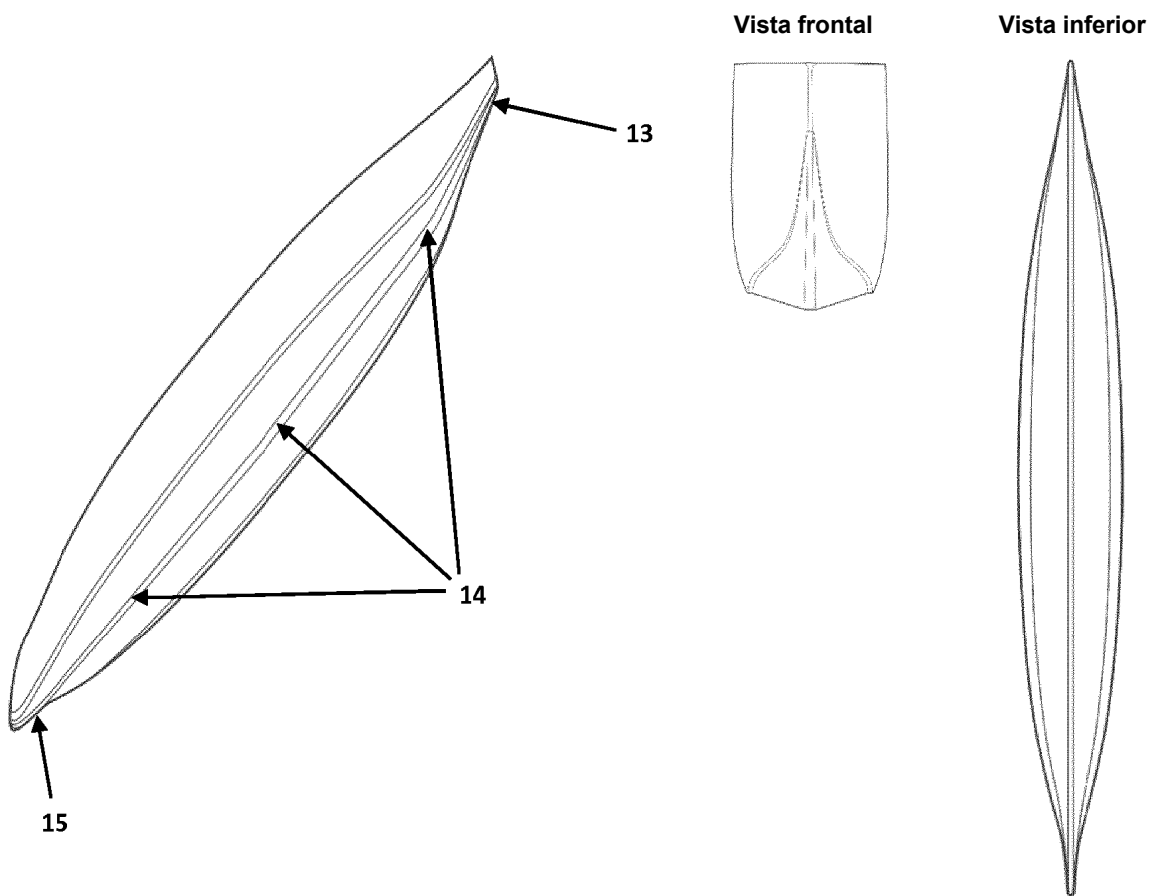


Fig. 3

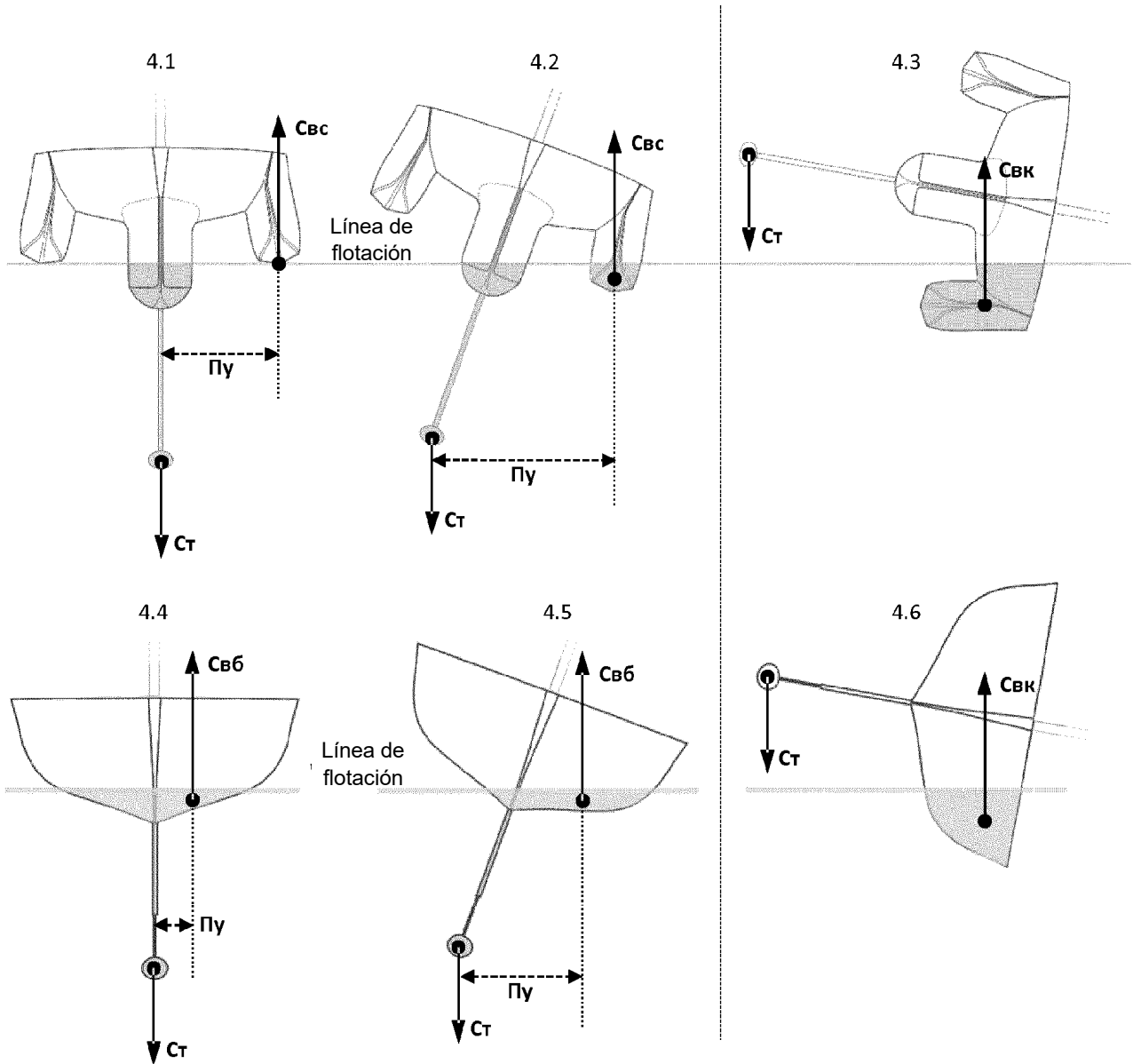


Fig. 4