



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 342 221**

51 Int. Cl.:

B63B 1/04 (2006.01)

B63B 1/06 (2006.01)

B63B 1/08 (2006.01)

B63B 39/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07786969 .1**

96 Fecha de presentación : **30.06.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2038167**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.03.2009**

54 Título: **Barco.**

30 Prioridad: **30.06.2006 EP 06116487**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.07.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.07.2010

73 Titular/es: **Technische Universiteit Delft
Stevinweg 1
2628 CN Delft, NL**

72 Inventor/es: **Keuning, Jan Alexander**

74 Agente: **Aznárez Urbieto, Pablo**

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

Barco.

5 Campo y antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un barco según el preámbulo de la reivindicación 1. Este barco se conoce por la publicación Keuning, JA; Toxopeus, S.; Pinkster, J.; The effect of bow shape on the seakeeping performance of a fast monohull (El efecto de la forma de la popa en la navegación de un monocasco rápido); Proceedings of FAST 2001 conference, septiembre de 2001, página 197-206, ISBN 0 903055 70 8, editor The Royal Institute of Naval Architects. En esta publicación el barco se describe como el diseño BOW AXE. El diseño normal de la proa vertical del diseño BOW AXE, específico para altas velocidades, es con una proa afilada, lo que significa que los lados más o menos se cruzan con un morro afilado que corta el agua. La desventaja de este diseño habitual es que con ángulos de guiñada pequeños da lugar a desprendimiento de torbellinos cerca de la proa y esto tiene un efecto perjudicial en la estabilidad de rumbo del barco.

Breve descripción de la invención

Para superar esta desventaja, se proporciona un barco como se define en la reivindicación 1. Al proporcionar a la proa de este barco, diseñado para altas velocidades, un radio considerable, el flujo que se desplaza por la proa es más estable, lo que mejora la estabilidad de rumbo en ángulos de guiñada pequeños.

Según una realización de la invención, se proporciona un barco como se define en la reivindicación 2. De este modo se evita que se genere una resistencia al punto de remanso excesiva y demasiadas salpicaduras.

Según una realización de la invención, se proporciona un barco como se define en la reivindicación 3. De este modo es fácil obtener un ensanchamiento mínimo en las secciones de proa para que el volumen desplazado de olas aumente sólo más o menos linealmente con el calado y así obtener un mejor funcionamiento del barco en las olas.

Según una realización de la invención, se proporciona un barco como se define en la reivindicación 4. De este modo, los alerones proporcionan al barco una estabilidad de rumbo mejorada independiente de cualquier otro sistema de control. La ubicación de los alerones por delante de los medios de propulsión y el timón o timones impide la aireación de los alerones en situaciones en las que, debido a que en la parte trasera de las olas que entran al barco, los timones pierden su agarre como consecuencia de esta aireación, lo que mejora la estabilidad del rumbo en condiciones adversas.

Según una realización de la invención, se proporciona un barco como se define en la reivindicación 5. Al estar los alerones ligeramente inclinados, se cargan previamente y se activan de inmediato en ángulos de guiñada pequeños, lo que mejora su efecto positivo.

Según una realización de la invención, se proporciona un barco como se define en la reivindicación 6. De este modo, el barco se puede colocar en una posición de asiento dependiente de la velocidad aunque independiente de la distribución de la carga o de la masa en el barco, reduciendo así la resistencia y mejorando la eficacia de propulsión.

Según una realización de la invención, se proporciona un barco como se define en la reivindicación 7. Mediante el uso del sentido del flujo que sale por las toberas, tanto para gobernar como para crear la fuerza ajustable ascendente o descendente, es posible obtener un diseño compacto.

Según una realización de la invención, se proporciona un barco como se define en la reivindicación 8. La combinación de los alerones fijos con el alerón horizontal para generar la fuerza ascendente o descendente hace posible un diseño compacto con lo cual debido a la profundidad del alerón horizontal se evita la aireación del alerón horizontal.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explica con más detalle a continuación, según varias realizaciones ejemplares y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- La figura 1, muestra una vista en perspectiva de un barco según una primera realización de la invención, según la cual los medios de propulsión incluye hélices.

- Las figuras 2a, 2b y 2c, muestran un conjunto del diseño del barco según la invención, la figura 2a muestra las diferentes secciones en corte, la figura 2b muestra la vista lateral y la figura 2c muestra la vista inferior.

- Las figuras 3a y 3b, muestran esquemáticamente la popa del barco de la figura 1, por detrás y desde un lado respectivamente.

- Las figuras 4a y 4b, muestran esquemáticamente la popa del barco según otra realización de la invención, por detrás y desde un lado respectivamente.

- La figura 5, muestra esquemáticamente la vista inferior de la popa del barco de las realizaciones anteriores y en concreto el ángulo positivo de desplazamiento de los alerones verticales, y:

- La figura 6, muestra una vista en perspectiva de la popa del barco según otra realización de la invención, según la cual los medios de propulsión incluyen chorros de agua.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 muestra un barco 1 diseñado según el conjunto de secciones en corte de la figura 2. El barco 1 está diseñado para navegar a altas velocidades y tiene un monocasco largo y delgado con lados 19, con lo cual la eslora del casco es de por lo menos cinco veces la manga y para barcos más largos por lo menos de hasta siete a ocho veces la manga. En barcos más cortos, la manga es relativamente mayor ya que el casco debe incluir los medios de propulsión y una manga más ancha asegura que siga habiendo suficiente estabilidad. El barco 1 tiene una o más hélices 8 y uno o varios timones 9. Para maniobrar, hay un impulsor de proa 4 cerca de la proa 4. La disposición en cubierta es la habitual, por ejemplo, con una timonera 2.

Como puede verse en las figuras 2, el casco del barco 1 tiene un diseño especial, con más detalle el diseño es tal que se consigue una reducción de las fuerzas Froude Kriloff, en particular en la parte delantera 3, minimizando el cambio momentáneo de volumen sumergido del casco mientras hace movimientos relativamente más grandes con respecto al nivel del agua debido al oleaje o a los movimientos de los barcos. Esto da como resultado un diseño en el que se aplican tantos lados verticales como sea posible. Otra medida en el diseño consiste en reducir el cambio de la manga de flotación de las secciones, en concreto, en la parte delantera, mientras hace los movimientos más largos correspondientes mencionados. Esto implica que haya un mínimo ensanchamiento en las secciones de proa y una proa 3 tiene una línea más o menos vertical o se extiende menos de 5 grados hacia delante y hacia atrás. De esta manera, se minimiza el cambio de la masa añadida de las secciones y con ello también se minimizan los cambios de elevación hidrodinámica en la parte delantera. Al aumentar el francobordo y elevarse la línea de cubierta 15 hacia la proa 3 en la parte delantera se garantiza una flotabilidad de reserva suficiente.

La cantidad de aumento de cortadura en la parte delantera, que se muestra en las figuras 2 como línea de cubierta 15, depende del tamaño del barco, de la velocidad y del oleaje en cuestión. Una línea central inclinada hacia abajo 5 que va hacia la parte delantera impide que las secciones salgan y vuelvan a entrar en el agua mientras el barco está realizando movimientos relativamente mayores. La línea central 5, en su punto más bajo, está cerca de la proa 3, cerca del punto 16 lo que indica el máximo calado con respecto a la línea de flotación 17. La cantidad de pendiente negativa en la quilla 21 depende del tamaño del barco, de la velocidad y del oleaje de la zona en cuestión. El ángulo de pantoque de las secciones de proa a popa se determina cuidadosamente para minimizar las fuerzas de excitación y mantener aún una elevación hidrodinámica suficiente con una resistencia mínima.

En resumen, la forma del casco es tal que el casco es largo y delgado, no hay ningún ensanchamiento en las secciones de proa y los laterales 19 de las secciones de proa son casi verticales. Cerca de la proa 3, los lados 19 forman un ángulo α visto en un plano horizontal menor de 40 grados. Hay un aumento del arrufo a proa y del plano diametral inclinado hacia abajo a proa y la entrada de las líneas de flotación 20 es redonda. Con el fin de reducir la superficie mojada, la proa 3 es redonda con un radio R de al menos 0,1 m. Dependiendo de la manga del barco, el radio puede ser de al menos el 1% de la manga. Otra ventaja de este radio R es que se evita, de este modo, el desprendimiento de torbellinos por los lados 19 del barco. Este desprendimiento de torbellinos puede ocurrir en este diseño en ángulos de guiñada pequeños cuando la proa es demasiado afilada, como es habitual en barcos rápidos. El desprendimiento de torbellinos debe evitarse ya que podría desestabilizar el rumbo. Para evitar que la proa redondeada 3 genere demasiada resistencia al punto de remanso y/o genere demasiadas salpicaduras, el radio R es inferior al 4% de la manga.

Cuando se aplica esta nueva forma de casco se deben tomar otras medidas para mantener la guiñada adecuada o el rumbo estable y evitar problemas de control no deseados, en concreto en mares de popa o con viento de aleta. El mismo casco genera guiñada y contraladeo desestabilizantes y momentos que pueden dar lugar a estas situaciones de inestabilidad. Mediante la introducción de alerones verticales fijos estabilizadores o aletas traseras 6 en el extremo de popa del casco, se evitan estas inestabilidades. Los alerones 6 tienen de preferencia formas en corte de tipo aerodinámico y proporciones dimensionales razonables para generar una elevación adecuada a fin de contrarrestar los efectos desestabilizadores durante la guiñada y contraladeo del casco. Están diseñados para optimizar la estabilidad de guiñada, en particular, a costa de un mínimo aumento de resistencia. Los alerones 6 se encuentran lejos de la línea central 5 y preferiblemente cerca de los lados 19 con lo cual están fuera de la zona agitada del agua lo cual es el resultado del calado máximo 16 de la proa 3, que está mucho más profunda en el agua que la popa del barco 10. De preferencia se colocan delante de los timones 9 y los medios de propulsión, para que puedan mantener el agarre en mares de popa incluso aunque los timones 9 se aireen debido a las olas entrantes procedentes de la aleta de popa del barco.

El momento estabilizante del casco en el cabeceo es relativamente pequeño en comparación con una embarcación similar. En menor medida, esto también es verdad para la fuerza restauradora en el viraje. El movimiento de viraje, en concreto movimiento de cabeceo se puede reducir de manera muy efectiva si se aplican uno o más alerones horizontales activos 7 en la popa del barco 10. Estos alerones 7 generan un ascenso positivo o negativo y se pueden ajustar manualmente, si se utilizan sólo para compensar, o controlar (a bordo) con sensores y algoritmos de control. En la realización de la figura 1, hay dos alerones horizontales 7, que pueden funcionar juntos y así poner en la popa del barco 10 las fuerzas que contrarresten el viraje y/o el cabeceo del barco 1 y puedan llevarlo a su asiento óptimo.

ES 2 342 221 T3

En otra realización, los dos alerones horizontales 7 pueden controlarse de manera que creen fuerzas ascendentes y descendentes contrarrestantes y así crear un par en dirección longitudinal en el barco 1 que contrarreste el balanceo, de modo que se pueda mejorar la estabilidad con un control adecuado.

5 Los alerones horizontales sumergidos 7, mojados por ambos lados, dependen de la generación de elevación tanto en el lado de alta presión como en el lado de aspiración común para aletas sustentadoras y de preferencia se colocan a una profundidad suficiente, por debajo del nivel del agua, para evitar cavitaciones en el lado de ventilación o de aspiración a lo largo de los alerones 7. En concreto, pueden utilizarse para el control activo del ángulo de flaps en aguas tranquilas dependiendo de la velocidad del barco 1 con miras a producir la posición óptima del barco, para
10 el control activo del movimiento de cabeceo y el movimiento de viraje mediante piloto automático y algoritmo de control y también mediante la aplicación de gobierno diferencial para alerones horizontales de babor y estribor se puede controlar el movimiento de balanceo.

La figura 3a muestra el barco 1 de la figura 1 en una vista posterior con los alerones verticales 6, según la cual a cada lado de la línea central 5 se colocan dos alerones 6 y según la cual entre estos dos alerones 6, se monta un alerón horizontal 7. La figura 3b muestra lo mismo en una vista lateral. Por razones de claridad, las hélices 8 y los timones 9 no se muestran. Como puede verse en la figura 1, las hélices 8 y los timones 9 se encuentran a popa de los alerones 6 y 7. Es evidente que para la propulsión del barco 1 son posibles varios diseños, por ejemplo, tres hélices 8 como se muestra en la figura 1, dos hélices, dos hélices con un chorro de agua, una hélice con dos chorros de agua y también
20 dos o más chorros de agua como se muestra en la figura 6 (se describe a continuación).

Las figuras 4a y 4b muestran vistas similares de otra realización de los alerones verticales 6 y los alerones horizontales 7. En esta realización el alerón horizontal 7 se extiende desde ambos lados del alerón vertical 6. El alerón vertical 6 se encuentra un poco lejos del lado 19 de forma que el alerón horizontal 7 no se extiende fuera de la manga del
25 barco 1. Los dos alerones horizontales 7 que se extienden por ambos lados del alerón vertical 6 tienen un eje común y están conectados a un solo impulsor para desplazarse juntos. En la realización que se muestra en las figuras 4, los alerones horizontales 7 a estribor generan en un barco 1 que se mueve hacia delante, una fuerza dirigida hacia arriba y los alerones horizontales 7 a babor generan una fuerza que se dirige hacia abajo. Estas dos fuerzas forman un par que se dirige en dirección opuesta a las agujas del reloj en el barco 1, pudiéndose utilizar dicho par para contrarrestar las
30 fuerzas que son, por ejemplo, una consecuencia de las olas.

El borde delantero de los alerones verticales 6 se muestra como más o menos vertical ya que de este modo el agua que circula alrededor de la paleta es más eficaz para crear una fuerza estabilizadora. Es evidente que se aplican las mismas condiciones si los alerones verticales 6 son, por ejemplo, verticales al plano de la quilla del barco, siempre
35 y cuando el borde delantero del alerón sea más o menos perpendicular al flujo de agua con respecto al alerón 6. El borde delantero de los alerones verticales 6 también puede estar ligeramente inclinado hacia atrás para que el material plegado alrededor del borde frontal sea guiado hacia el extremo del alerón y se libere del alerón. En las realizaciones que se muestran, los alerones verticales 6 se combinan con alerones horizontales 7. Es evidente que para que funcionen correctamente las palas verticales 6 esto no es un requisito. La figura 5 muestra que los alerones verticales 6 forman un ligero ángulo β con la línea central 5, de manera que cuando el barco 1 se mueve en línea recta hacia adelante hay condiciones de flujo estables alrededor del alerón 6 en la longitud del alerón 6 visto en el sentido del flujo y una fuerza de ajuste está disponible de inmediato si las olas empujan contra la popa del barco 10 y cambia el sentido del flujo hacia el alerón 6 y las condiciones de flujo alrededor del alerón 6. El valor del ángulo β depende de las condiciones de flujo locales y por tanto de la forma de la quilla del barco. En la práctica, el valor del ángulo β puede estar entre 1 y 3
45 grados o ser de aproximadamente 1,5 grados.

En las realizaciones que se muestran, las palas de los alerones horizontales 7 tienen un eje de rotación horizontal, garantizando así condiciones de aireación similares por la longitud del alerón 7. Dependiendo de las condiciones específicas, esto no es siempre esencial. Por ejemplo, para reducir la resistencia al flujo en condiciones normales
50 podría ser conveniente tener el alerón horizontal 7 visto perpendicular a la longitud, paralelo a la quilla del barco. En situaciones donde no es necesario contrarrestar el balanceo del barco 1 es suficiente con tener un alerón horizontal 7 con un solo impulsor, que puede estar por toda la anchura del barco 1 y que sólo se utiliza para garantizar el asiento adecuado del barco 1. Para conseguir estabilidad, este alerón horizontal 7 puede apoyarse en el centro.

La figura 6, muestra la popa del barco 10 de otra realización en la que el casco se ha diseñado de manera similar a la figura 1. La propulsión del barco 1 en esta realización es con chorros de agua. Para conseguir la estabilidad del rumbo hay alerones verticales 12, estos alerones verticales son más o menos los mismos que los alerones verticales 6 descritos antes, sin los alerones horizontales 7 añadidos. En la quilla hay entradas de agua 11 para la entrada de agua que circula hacia los chorros de agua y el agua sale por las toberas 14 en la dirección de una línea central 13. Para
60 gobernar el barco, las líneas centrales 13 se pueden mover de manera conocida por un plano horizontal. Para generar fuerzas ascendentes y descendentes en la popa del barco 10, las líneas centrales 13 pueden desplazarse de manera similar por un plano vertical alrededor de un eje horizontal. El control de la dirección de las líneas centrales 13 se organiza de manera similar al control de los alerones horizontales 7 y de preferencia se conecta a un piloto automático de control activo que tiene un algoritmo de control y sensores que se pueden aplicar para determinar las posiciones y
65 movimientos del barco.

REIVINDICACIONES

1. Barco diseñado para usar a gran velocidad y en mares agitados que tiene un monocasco largo y delgado con una manga estrecha y una proa (3) más o menos vertical, teniendo la mitad delantera del casco lados (19) más o menos verticales, un ensanchamiento mínimo en las secciones de proa y, hacia la proa (3), un aumento de calado en su línea central (5) combinado con un aumento más o menos similar de francobordo, y teniendo el extremo de popa (10) del casco un fondo plano o ligeramente en forma de V con una o más hélices (8) y/o uno o más chorros de agua (14) que sirven de medios de propulsión, **caracterizado** porque la proa (3) tiene un radio (R) de al menos un 1% de la manga.

2. Barco según la reivindicación 1, en donde el radio (R) de la proa (3) es inferior al 4% de la manga.

3. Barco, según la reivindicación 1 ó 2, en donde los lados (19) que están cerca de la proa (3) forman un ángulo agudo (α) menor de 40 grados.

4. Barco, según la reivindicación 1, 2 ó 3, en donde en el extremo de popa (10) del casco, delante del timón y los medios de propulsión que están cerca de cada lado (19), se monta como mínimo un alerón fijo (6; 12) más o menos vertical.

5. Barco, según la reivindicación 4, en donde los alerones fijos (6; 12) forman, hacia la proa, un ángulo (β) de entre 1 y 3 grados con la línea central (5).

6. Barco según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el casco tiene, en el extremo de popa (10) del casco, un medio de generación (7; 14) de una fuerza ajustable para generar una fuerza ascendente y/o descendente.

7. Barco según la reivindicación 6, en donde el medio de generación de una fuerza ajustable se forma mediante las toberas (14) de los chorros de agua.

8. Barco según la reivindicación 6, en donde en el extremo de popa (10) del casco, delante del timón y los medios de propulsión que están cerca de cada lado (19), se monta como mínimo un alerón fijo (6; 12) más o menos vertical y el medio de generación de una fuerza ajustable comprende como mínimo un alerón (7) más o menos horizontal unido a los alerones fijos cerca de su profundidad máxima perpendicularmente a la línea central del barco pudiendo girar los alerones horizontales alrededor de su eje longitudinal.

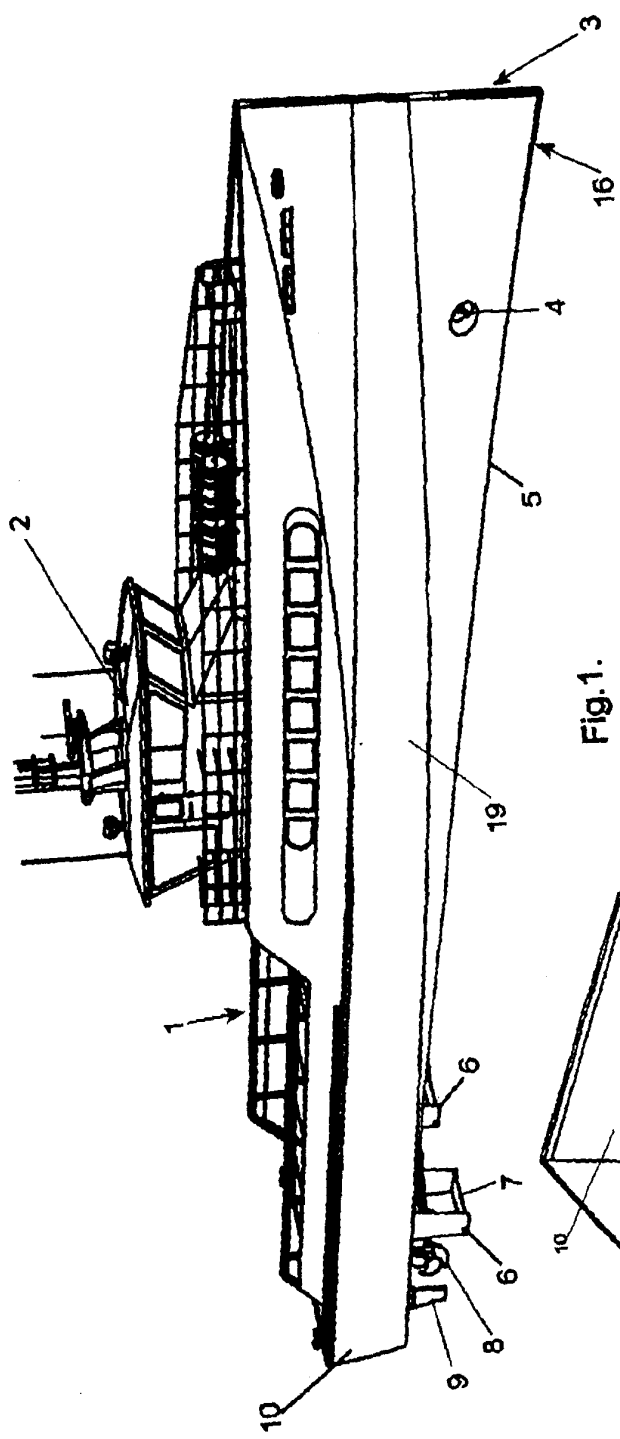


Fig. 1.

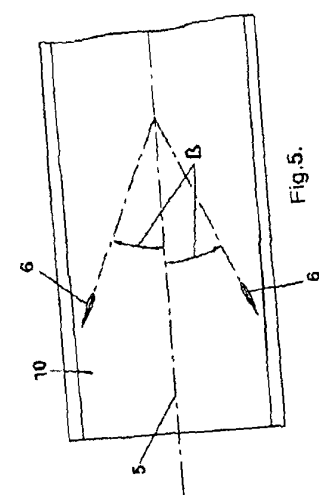


Fig. 5.

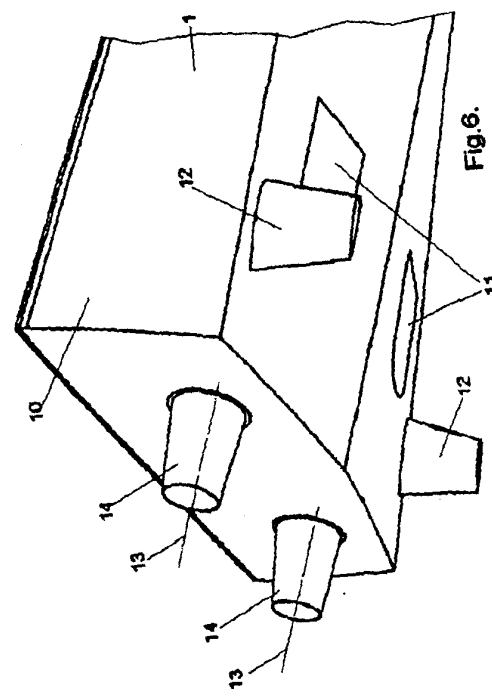


Fig. 6.

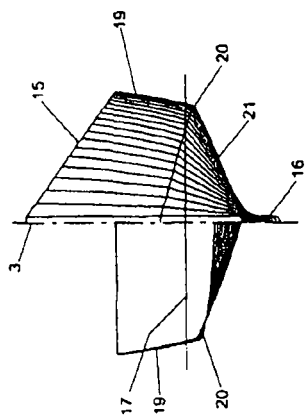


Fig. 2a.

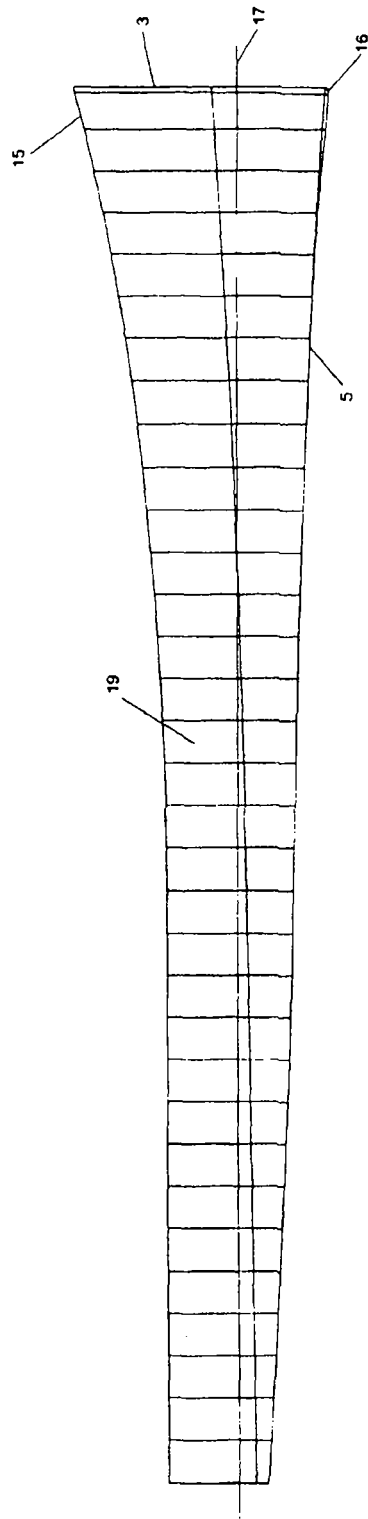


Fig. 2b.

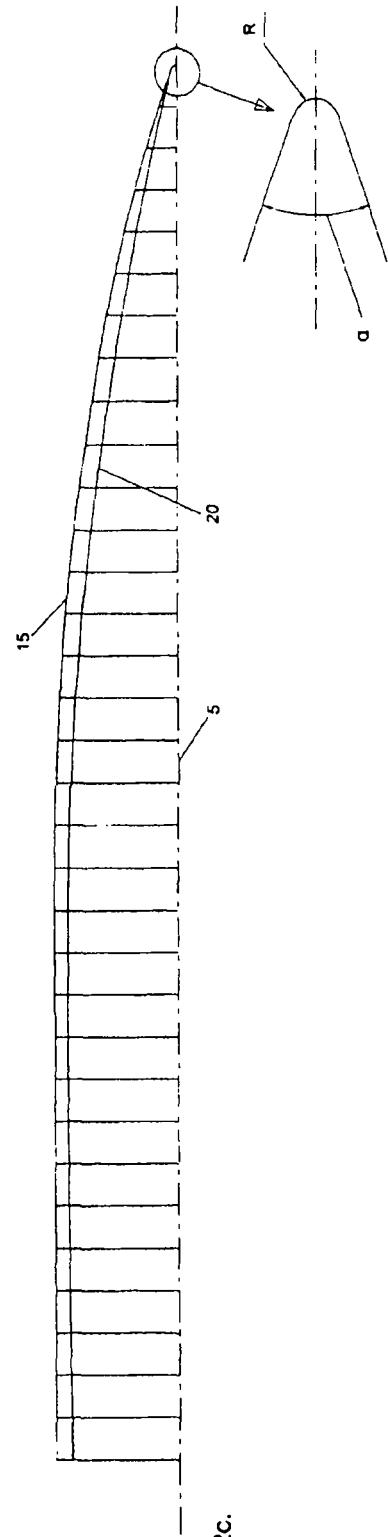


Fig. 2c.

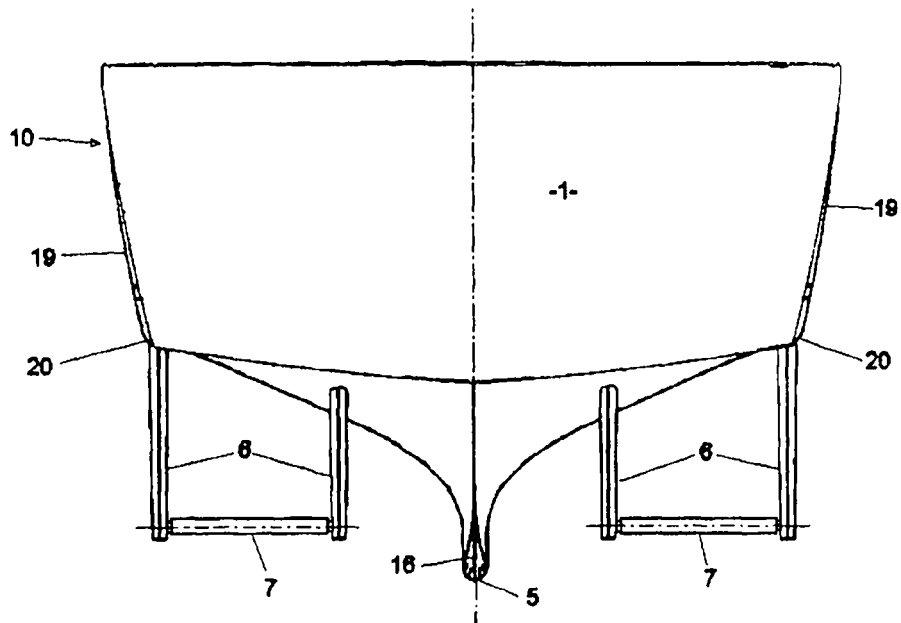


Fig. 3a.

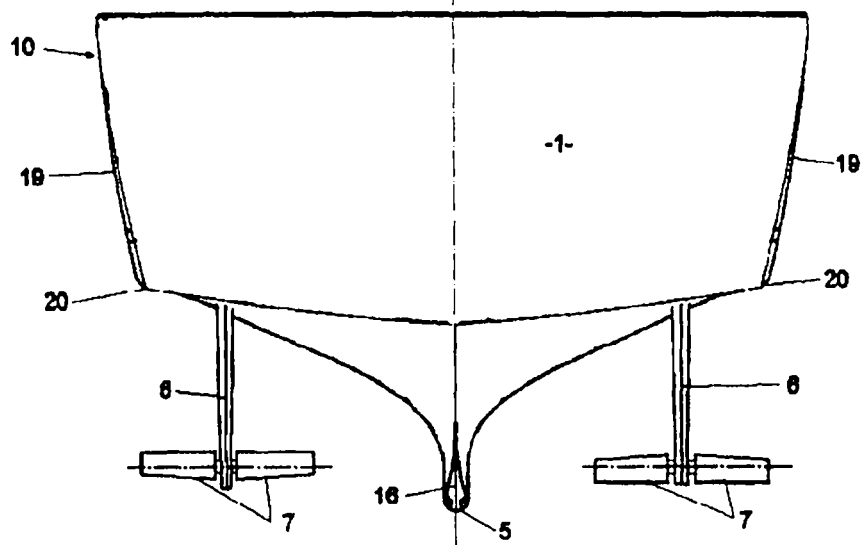


Fig. 4a.

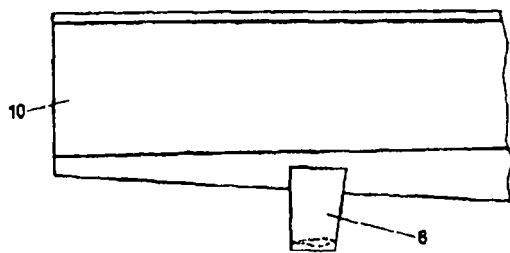


Fig. 3b.

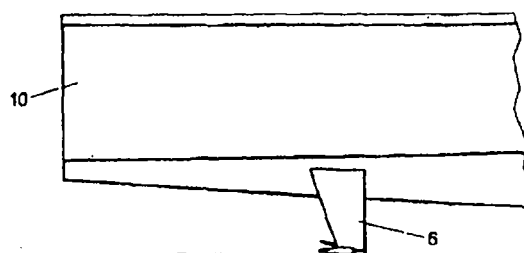


Fig. 4b.