



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 340 741**

51 Int. Cl.:
B63H 25/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08018925 .1**

96 Fecha de presentación : **30.10.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2060486**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.05.2009**

54 Título: **Timón para embarcaciones de gran velocidad, en especial timón completamente suspendido reductor de cavitación, alabeado.**

30 Prioridad: **13.11.2007 DE 20 2007 015 941 U**
12.12.2007 EP 07024061
13.08.2008 DE 20 2008 010 759 U
11.09.2008 DE 20 2008 012 125 U
14.10.2008 DE 20 2008 013 604 U
29.10.2008 DE 20 2008 014 375 U

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.06.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.06.2010

73 Titular/es:
Becker Marine Systems GmbH & Co. KG.
Neulander Kamp 3
21079 Hamburg, DE

72 Inventor/es: **Lehmann, Dirk;**
Kluge, Mathias y
Kuhlmann, Henning

74 Agente: **Zea Checa, Bernabé**

ES 2 340 741 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).

ES 2 340 741 T3

DESCRIPCIÓN

Timón para embarcaciones de gran velocidad, en especial timón completamente suspendido reductor de cavitación, alabeado.

5

Sector de utilización

La invención se refiere a un timón para embarcaciones de gran velocidad, en especial timón completamente suspendido, reductor de cavitación, alabeado, de acuerdo con la parte introductoria de la reivindicación 1.

10

Estado de la técnica

Los timones para embarcaciones, tales como timones completamente suspendidos o timones con perfil equilibrado, con o sin deflector controlado, son conocidos en diferentes formas de realización. Son conocidos igualmente timones de embarcación con una pala de timón alabeada, que está realizada mediante dos secciones de pala del timón dispuestas una encima de otra, cuyos bordes frontales dirigidos hacia la hélice están desplazados lateralmente de forma tal que uno de los bordes frontales está desplazado hacia babor y el otro está desplazado hacia estribor.

15

Así, por ejemplo, el documento JP (A) Sho 58-30896 describe un timón para embarcaciones que presenta una pala de timón alabeada que consiste en una parte superior y una parte inferior, de manera que ambas partes están alabeadas en dirección hacia la hélice de manera tal que solamente las zonas de los bordes frontales de ambas piezas están desplazadas lateralmente, mientras que, por el contrario, las zonas de ambas partes que se extienden hacia los bordes extremos presentan igual forma en sección transversal e iguales medidas de dicha sección transversal.

20

El documento GB 332.082 da a conocer igualmente un timón para embarcaciones con una pala de timón alabeada, en la que las zonas de perfil dirigidas hacia la hélice, es decir, los bordes frontales, están desplazados lateralmente hacia estribor y hacia babor, de manera que los bordes frontales están contruidos con su punta saliente. El perfil en sección de ambas partes de la pala del timón está constituido de forma tal que las superficies de las paredes laterales del lado de babor y del lado de estribor de ambas partes o secciones de la pala del timón discurren entre los bordes extremos hasta los bordes frontales curvados lateralmente sin curvatura, es decir, de forma rectilínea, de manera que las superficies de las paredes laterales no presentan zona alguna arqueada hacia el exterior con diferentes radios de curvatura. De forma adicional, la constitución del perfil de la pala del timón es de forma tal que ambas superficies en sección transversal de ambas secciones o partes de la pala del timón dispuestas una encima de otra tienen iguales dimensiones y se extienden a toda la altura de la pala del timón. Mediante los bordes frontales que terminan en punta, se constituyen secciones con canto agudo, que contrarrestan la cavitación y las averías. Con la disposición del perfil de este timón, se consigue una mejora de la propulsión.

25

30

35

También en el documento DE 20 2004 006 453 U1, que se considerará el más próximo del estado de la técnica, se describe un timón para embarcaciones que comprende una pala de timón y una hélice correspondiente al timón dispuesta en un eje de propulsión impulsor, de manera que la pala del timón presenta dos secciones o partes de la pala del timón dispuestas una encima de otra, cuyos bordes frontales delanteros dirigidos hacia la hélice están desplazados de manera tal que un borde frontal está desplazado a babor o estribor y el otro borde frontal está desplazado a estribor o babor, de manera que ambas superficies laterales de la pala del timón se reúnen en un borde extremo alejado de la hélice. El cojinete vertical del timón receptor del vástago del timón, está constituido en forma de soporte en voladizo y dotado con un orificio interno longitudinal para recibir el vástago del timón para la pala del timón. El cojinete para el eje de timón está constituido de manera que llega a la pala del timón unida con el extremo del vástago del timón, con lo que la sección inferior del timón no muestra un perfil estrecho.

40

45

Las velocidades de las embarcaciones modernas aumentan de manera continua. Con las elevadas velocidades de flujo relacionadas con las velocidades más elevadas, aumentan las cargas ejercidas sobre la hélice y sobre el timón. La simetría del perfil de palas de timón del tipo conocido conduce a zonas de presión reducida en la superficie del timón, que conducen a cavitaciones y, por lo tanto, a erosiones. La cavitación se produce en los puntos de la pala del timón en las que el flujo se acelera de manera extrema. De esta forma, la enérgica corriente de rotación de la hélice choca con una velocidad elevada sobre la superficie de la pala del timón. Por esta elevada aceleración, la presión estática disminuye por debajo de la presión de vaporización del agua, por lo que se generan burbujas de vapor que implosionan de manera brusca. Estas implosiones conducen a la destrucción de la superficie de la pala del timón, lo cual tiene como resultado costosas reparaciones, debiéndose utilizar frecuentemente nuevas palas de timón.

50

55

Es objetivo de la presente invención da a conocer un timón para embarcaciones de dimensiones grandes y muy grandes, en especial palas de timón completamente suspendidas con bordes delanteros del timón alabeados, en las que se evitan los efectos de la erosión en la pala del timón por la generación de cavitación, en especial en la utilización en embarcaciones rápidas con hélices sometidas a elevada carga. Además, la pala del timón debe presentar una reducida profundidad del perfil y la sección inferior de la pala del timón debe presentar un perfil estrecho. Además, las fuerzas generadas sobre la pala del timón, que actúan en su zona inferior, producidas por la corriente de la hélice que produce elevadas velocidades de flujo, deben ser contrarrestadas y la pala del timón debe ser equilibrada, sin que ello produzca avería alguna del cojinete para el vástago del timón.

60

65

ES 2 340 741 T3

Este objetivo se consigue con un timón correspondiente a la técnica conocida con las características indicadas en la reivindicación 1.

A continuación, el timón según la invención, se caracteriza porque:

- 5
- a.) Comprende una pala de timón completamente suspendida que presenta preferentemente un perfil delgado con una reducida profundidad de perfil, con dos secciones de la pala del timón dispuestas una encima de otra con altura igual o desigual, preferentemente con una sección inferior del timón que presenta una altura más reducida con respecto a la altura de la sección superior de la pala del timón y con los bordes frontales dirigidos hacia la hélice que presentan un perfil aproximadamente semicircular, los cuales están dispuestos de manera tal que un borde frontal está desplazado lateralmente hacia babor (BB) o hacia estribor (SB) y el otro borde frontal está desplazado lateralmente hacia estribor (SB) o babor (BB), con respecto a la línea media longitudinal (LML) de la pala del timón, de manera que las superficies de las paredes laterales de ambas secciones de la pala del timón se reúnen en un borde extremo alejado de la hélice,
- 10
- a1.) de manera que ambos bordes frontales y el borde extremo discurren estrechándose hacia debajo de manera cónica, con la disminución de las superficies de la sección transversal, desde la sección superior (OB) hasta la sección inferior (UB) de la pala del timón,
- 15
- a2.) o bien el borde extremo discurre recto y paralelo al vástago del timón y ambos bordes frontales discurren de forma cónica decreciendo su sección hacia abajo, con disminución de las dimensiones de las superficies de sección transversal desde la parte superior (OB) hasta la parte inferior (UB),
- 20
- a3.) de manera que las secciones de superficie en sección transversal de la parte superior de la pala del timón y de la parte inferior de la pala del timón presentan, en la zona comprendida entre el borde extremo y el grosor de perfil mayor (PD) de la pala del timón, una longitud (L) que, como mínimo, corresponden a $1\frac{1}{2}$ veces la longitud (L1) de la sección de superficie en sección transversal de la parte superior de la pala del timón y de la parte inferior de la pala del timón entre el mayor espesor de perfil (PD) de la pala del timón y los bordes frontales,
- 25
- a4.) de manera que la parte superior de la pala del timón se extiende hacia el lado de babor (BB) y la parte inferior de la pala del timón se extiende hacia el lado de estribor (SB), discurrendo cada una de ellas de forma arqueada aplanada, desde los bordes frontales en la dirección de la sección de pared lateral que se extiende hacia el borde extremo con una longitud (L2), que se extiende en una longitud (L'2) de la sección de pared lateral de los bordes frontales hacia el espesor de perfil mayor (PD) con añadidura de una longitud (L''2) que corresponde, como mínimo, a $\frac{1}{3}$ de la longitud (L'2), de manera que a la sección de pared lateral que discurren de forma arqueada aplanada se une la sección de pared lateral que discurre de forma recta que termina en el borde extremo,
- 30
- 35
- a5.) de manera que la sección superior de la pala del timón en el lado de estribor (SB) y la sección inferior de la pala del timón en el lado de babor (BB) presentan cada una sección de pared lateral arqueada, fuertemente curvada, y que discurren, desde los bordes frontales en la dirección del borde extremo, secciones de pared lateral con una longitud (L3) que se extiende a la longitud (L'3) de la sección de pared lateral desde los bordes frontales hasta la zona de mayor grosor del perfil (PD) con adición de una longitud (L''3) que corresponde, como mínimo, a $\frac{1}{3}$ de la longitud (L'3), de manera que a la secciones de pared lateral arqueada, fuertemente curvada, se une una sección de pared lateral rectilínea que termina en el borde extremo,
- 40
- a6.) de manera que ambas secciones de paredes laterales que discurren de forma recta presentan por pares iguales longitudes y las secciones de superficie en sección transversal que se encuentran entre ambas secciones de pared lateral están construidas con iguales dimensiones y son simétricas,
- 45
- a7.) de manera que la separación entre las secciones de pared lateral que discurren de forma arqueada aplanada y la línea media longitudinal (LML), es mayor con respecto a la separación entre la sección de pared lateral, que discurre de forma sustancialmente arqueada con respecto a la línea media (LML) y entre ambas secciones de pared lateral, que discurren de forma arqueada, están constituidas zonas de sección transversal asimétricas que se encuentran a ambos lados de la línea longitudinal media (LML),
- 50
- a8.) el vástago del timón en la zona del mayor grosor del perfil está dispuesto en la parte superior de la pala del timón, o bien entre la zona de mayor grosor de perfil y el borde frontal de la parte superior de la pala del timón, y se extiende con su dispositivo de fijación extremo a toda la altura de la parte superior de la pala del timón, de manera que la parte inferior de la pala del timón presenta un perfil estrecho.
- 55
- 60
- De manera sorprendente, se ha demostrado que mediante la constitución, según la presente invención, de la pala del timón alabeada como un timón completamente suspendido con su reducido espesor de perfil y la disposición del vástago del timón en la zona del mayor grosor de perfil en la parte superior de la pala del timón, la parte inferior de la pala del timón consigue un perfil estrecho, de manera que, a pesar de las elevadas velocidades de la corriente de salida de la hélice que llega a la pala del timón, es posible el equilibrado de la pala del timón sin aportación de esfuerzo adicional, aunque dicha pala del timón presente las mayores dimensiones, lo cual solamente se puede alcanzar por la cooperación funcional del timón alabeado con la disposición de cojinetes de la pala del timón, pero que no se puede conseguir para otras disposiciones de la pala del timón y otras disposiciones de los cojinetes del vástago del timón.
- 65

ES 2 340 741 T3

Mediante la presente invención se consigue un timón con una pala de timón alabeada. Este timón es la solución técnica encontrada de modo sorprendente para construir palas de timón completamente suspendidas, de dimensiones grandes y muy grandes. El tubo de guía introducido profundamente en la parte superior de la pala del timón con el vástago del timón conduce, con intermedio del cojinete principal dispuesto en la zona inferior de la parte superior de la pala del timón, los esfuerzos del timón de manera directa al casco de la embarcación. La acción de la fuerza tiene lugar como brazo en voladizo, es decir, como sollicitación pura de flexión, sin momentos de torsión. Por esta razón, la sección transversal del tubo de guía puede ser realizada con paredes relativamente delgadas. La delgadez de las paredes es muy importante, puesto que la parte inferior del tubo de guía está dispuesta en la pala del timón, es decir, en la sección superior de la pala del timón y, por lo tanto, tiene una influencia directa en el grosor del 'perfil de la pala del timón. Solamente un perfil del timón delgado, es decir, con una reducida profundidad del perfil, posibilita la construcción de palas de timón de alto rendimiento energético, puesto que cuanto más grueso es el perfil del timón mayor es la resistencia generada a la corriente acelerada del agua de la hélice.

Otra ventaja adicional importante del timón es que solamente de esta manera se posibilita que el cojinete integrado en la pala del timón, es decir, en la sección superior de la pala del timón, posibilite la construcción en forma de timón completamente suspendido o timón de "azadón" y ello con dimensiones prácticamente ilimitadas. Los timones convencionales son timones semisuspendidos con brazo de timón o soporte del timón. Estas difíciles construcciones mecánicas difícilmente pueden ser alabeadas en el borde delantero, puesto que el brazo fijo del timón y la pala del timón que gira alrededor del mismo no se pueden conformar de manera libre. En dichos timones semisuspendidos se presentan esfuerzos y momentos de fuerza internos en el timón que tienen valores de distinta magnitud que en los timones completamente suspendidos con los cojinetes del eje del timón, según la presente invención. Un alabeo sensible del borde delantero de la pala del timón dirigido hacia la hélice significaría importantes y no económicas medidas constructivas, especialmente con los correspondientes perfiles más gruesos.

Otra ventaja consiste en que solamente por la disposición de cojinetes del eje del timón es posible conseguir una forma constructiva de timón completamente suspendida, lo que significa que ya no existen los intersticios entre los brazos de timón necesarios hasta el momento y sus palas de timón. De esta manera, se evita el flujo por estos intersticios y de manera correspondiente las fuertes erosiones por cavitación que se producen por esta razón.

Se consigue además que para la disposición del timón según la presente invención, el tubo de guía del timón, que de manera preferente está realizado en acero forjado, se prolonga en la pala del timón, es decir, en la sección superior de la pala del timón, no obstante, solamente con un cojinete inferior. El vástago del timón, de manera correspondiente con un cubo en forma de pieza forjada está unido con el timón cerca del centro hidrodinámico, con lo que se genera solamente una reducida carga por momentos flectores. Se pueden eliminar vibraciones superpuestas mediante esta disposición.

Mediante el perfil delgado del timón y, por lo tanto, con la reducida profundidad del perfil de la pala del timón, resulta posible equilibrar la pala del timón sin sollicitación especial del cojinete para el vástago del timón, contrarrestando la elevada presión de la corriente que procede de la hélice, que actúa con elevada velocidad sobre la sección inferior de la pala del timón.

Para eliminar la cavitación en la pala del timón, ésta presenta el perfil, de acuerdo con la invención, que está dividido en una mitad superior y una mitad inferior cuyos bordes frontales, es decir, los bordes de entrada de la corriente están alabeadas en determinados ángulos. La corriente de salida de la hélice y el ángulo de ésta con respecto a la línea media de la embarcación determinan los grados en los que está girado el borde delantero del perfil. Mediante esta nueva variante de perfil, la corriente turbulenta de la hélice circula mejor a lo largo de la pala del timón y no se producen puntas de presión sobre la superficie del perfil de la pala del timón que favorecen la cavitación. La mejora en las corrientes que circulan por el timón conduce a un importante ahorro de combustible y a una mejora de la maniobrabilidad.

Otras disposiciones ventajosas de la invención constituyen el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Otra disposición ventajosa de la invención consiste en que la zona alabeada de la pala del timón presenta transiciones cerradas. Para ello, en la zona de transición de ambas secciones desplazadas lateralmente de ambas partes de la pala del timón dispuestas una encima de la otra están dispuestas palas directrices conformadas de manera correspondiente al perfil arqueado de los bordes frontales, que recubren la zona de transición con un perfil apropiado al flujo de la corriente, arqueado y adecuado a la pared externa de la pala del timón, alargado o en forma hemisférica de las que se prolonga una placa directriz del borde frontal de la parte superior de la pala del timón hasta su pared lateral y otra placa directriz desde el borde frontal de la parte o sección inferior de la pala del timón hasta su pared lateral.

Mediante la disposición de placas directrices en las zonas de transición de las secciones desplazadas de ambas secciones de la pala del timón dispuestas una encima de la otra, se consigue un perfil ventajoso para el flujo de corriente, de manera que se evitan en estas zonas de transición las cavitaciones que de otro modo aparecen en las mismas. Las "placas directrices" constituidas como cuerpos formadores de corriente están constituidas de forma tal que recubren la zona de transición entre ambos bordes frontales. Las placas directrices se encuentran, por lo tanto, en la parte de las zonas de transición en la pala del timón y recubren éstas de manera que el agua discurre a lo largo de las placas directrices en vez de hacerlo en las zonas de transición. De esta manera se reduce el peligro de generación de turbulencias en la corriente. Las placas directrices o bien sus involuciones constituyen, por lo tanto, una protección

ES 2 340 741 T3

o recubrimiento lateral de la zona de transición entre la parte o sección superior e inferior de la pala del timón. El concepto “recubrimiento” se debe comprender en esta descripción en el sentido de que las placas directrices recubren esencialmente el cuerpo generador de corriente de la zona de transición.

5 Es ventajoso en un timón, constituido según la invención con la pala de timón alabeada, que mediante las placas directrices construidas o bien dispuestas solamente de forma local en la zona de transición que recubren las superficies de transición y que las prolongan con el cuerpo formador de corrientes, se evita el peligro de la interrupción de la corriente, de manera que las placas directrices de forma favorable a la formación de corrientes no tienen influencia alguna sobre el comportamiento de propulsión de la embarcación por sus dimensiones relativamente reducidas. Por esta razón, se consigue un “efecto neutral en la propulsión”.

15 El timón presenta además un vástago del timón que coopera funcionalmente con la pala del timón y que presenta, como mínimo, un cojinete, de manera que el vástago del timón, realizado, en especial, en acero forjado o en otro material adecuado, está dispuesto en la zona del mayor grosor de perfil (PD) o bien entre éste y los bordes delanteros de la sección superior de la pala del timón y con su dispositivo de fijación del extremo se extiende a toda la altura de la sección superior de la pala del timón y de manera que el tubo de guía introducido profundamente en la sección superior de la pala del timón está previsto como brazo en voladizo para el vástago del timón con un orificio interno longitudinal en la zona media para la recepción del vástago del timón y, de manera que la sección del tubo de guía está realizada con paredes delgadas y el tubo de guía, preferentemente, en la zona de su extremo libre, presenta un cojinete principal para recibir el vástago del timón en la parte de las paredes internas y, de manera que el vástago del timón en su zona extrema es guiado mediante una sección del tubo de guía y está unido con el extremo de esta sección con la sección superior de la pala del timón.

25 Otra ventaja del timón consiste en la combinación de la pala del timón alabeada con los cojinetes del vástago del timón con utilización de materiales de alta calidad. Solamente mediante la disposición, según la presente invención, del vástago del timón en una sección superior de la pala del timón se pueden utilizar aceros forjados, de manera tal que se consigue una sustancial reducción de peso, es decir, hasta el 50% de un timón convencional con igual potencia.

30 La invención prevé además que entre la sección superior de la pala del timón y la sección inferior de la pala del timón se disponga una placa de fijación y que está unida de manera fija con las secciones de la pala del timón, de manera que la placa de fijación presenta secciones transversales simétricas a ambos lados de la línea media longitudinal (LML) y perfil y medidas tales que se unen con la placa inferior de la sección superior de la pala del timón y la placa superior de la sección inferior de la pala del timón por sus perfiles y medidas.

35 Una disposición adicional de la invención prevé que el perfil frontal de la sección superior de la pala del timón y el perfil frontal de la sección inferior de la pala del timón estén desplazados hacia babor (BB) y estribor (SB) con respecto a la línea media longitudinal (LML), de manera que la línea media (M2) desplazada mediante las secciones desviadas lateralmente de los bordes frontales discurre según un ángulo α de, como mínimo, 3° a 10°, pero no obstante también un ángulo superior, de modo preferente 8°, con respecto a la línea media longitudinal (LML) de la sección transversal de una aleta de guía.

45 Además se prevé una disposición, según la invención, que consiste en que las secciones de pared lateral de las partes superior e inferior de la pala del timón, correspondientes al lado de babor (BB) y al lado de estribor (SB) de forma arqueada, aplanada, presentan una longitud (L4) más corta con respecto a la longitud de las secciones de pared lateral correspondientes al lado de estribor (SB) y de babor (BB) arqueadas, sustancialmente curvadas, de las secciones superior e inferior de la pala del timón.

50 La invención prevé además que la longitud de arco (BL1) de las secciones de pared lateral arqueadas sustancialmente curvadas de las secciones superior e inferior de la pala del timón es mucho mayor que la longitud del arco (BL) de la zona de pared lateral arqueada curvada aplanada de las secciones superior e inferior de la pala del timón, de manera que las zonas de transición (UB1) de la sección de pared lateral arqueada sustancialmente curvada de las secciones superior e inferior de la pala del timón están desplazadas con respecto a las secciones de pared lateral del borde extremo y la zona de transición (UB) de la sección de pared lateral arqueada, aplanada de la sección superior e inferior de la pala del timón con respecto a la línea recta en la dirección del borde extremo.

Descripción simplificada de los dibujos

60 A continuación se explicarán ejemplos de realización de la invención en base a los dibujos, en los que se muestran:

Figura 1, vista lateral del timón con pala del timón completamente suspendida, con secciones superior e inferior de la pala del timón y un vástago del timón alojado en un cojinete de la parte superior de la pala del timón,

65 La figura 2 muestra una vista representativa de la pala del timón alabeada,

La figura 3 muestra una representación esquemática del armazón de la pala del timón alabeada con el recubrimiento exterior desmontado y con una serie de travesaños o cuadernas de forma laminar en ambas secciones de la pala del timón,

ES 2 340 741 T3

Las figuras 4, 4A, 4B, 4C muestran cuatro travesaños en forma de placas de la sección superior del timón, según la figura 3,

5 La figura 4D muestra una representación a mayor escala de un travesaño en forma de placa de la sección inferior de la pala del timón, de acuerdo con la figura 3,

La figura 4E muestra un travesaño en forma de placa de la sección inferior de la pala del timón, según la figura 3,

10 La figura 5 muestra una reproducción a mayor escala del travesaño en forma de placa de la figura 4,

La figura 6 muestra una representación a mayor escala del travesaño en forma de placa, según la figura 4, con indicaciones de las separaciones de las zonas de borde laterales con respecto a la línea longitudinal media del travesaño,

15 La figura 7 muestra una representación del armazón en otra forma de realización de la pala del timón completamente suspendida y alabeada con múltiples travesaños en forma de placa dispuestos en la sección superior del timón y en la sección inferior del timón,

20 Las figuras 8, 8A, 8B, 8C muestran vistas a mayor escala desde la parte superior de cuatro travesaños en forma de placa de la sección superior de la pala del timón, según la figura 7, con aberturas para recibir el tubo de guía para el vástago del timón,

Las figuras 8D, 8E, 8F muestran vistas a mayor escala desde la parte superior de tres travesaños en forma de placa de la sección inferior del timón, según la figura 7,

25 La figura 9 muestra una vista a mayor escala desde la parte superior de la placa superior de la sección o parte superior de la pala del timón, según la figura 7, con la abertura para recibir el tubo de guía para el vástago del timón,

La figura 10 muestra una vista a mayor escala desde abajo de la pala del timón alabeada, según la figura 7,

30 La figura 11 muestra una vista a mayor escala desde la parte superior de una placa de fijación dispuesta entre la sección superior de la pala del timón y la sección inferior de la pala del timón en el timón, según la figura 7, con perfil y medidas que se corresponden al perfil y mediadas de la placa inferior de la sección superior de la pala del timón y a la placa superior de la sección inferior de la pala del timón,

35 La figura 12 muestra una vista frontal de la pala del timón alabeada,

La figura 13 muestra una vista lateral de la pala del timón con bordes de la pala del timón dispuestos oblicuamente en el lado de la hélice,

40 La figura 14 muestra una vista superior y del perfil en sección de un travesaño o cuaderna de la parte superior de la pala del timón en otra forma de realización,

La figura 15 muestra una sección vertical de la disposición de cojinetes del timón con el tubo de guía dispuesto en la sección superior de la pala del timón para el eje o vástago del timón,

45 La figura 16 muestra una vista representativa desde la parte inferior de la pala del timón alabeada con placas directrices generadoras de flujo de corriente en la zona de transición de ambas secciones de la pala de timón,

La figura 17 muestra una vista lateral del timón, según la figura 16,

50 La figura 18 muestra una vista posterior del timón, según la figura 16,

La figura 19 muestra una vista delantera en perspectiva del timón, según la figura 16,

55 La figura 20 muestra una vista en perspectiva lateral del timón, según la figura 16,

La figura 21 muestra una vista en perspectiva desde la parte frontal del timón, según la figura 16,

60 La figura 22 muestra una vista del timón, según la figura 16, desde el borde delantero de la pala del timón con aletas deflectoras dispuestas en forma de S,

La figura 23 muestra una vista desde la parte inferior del timón, según la figura 16, y

65 La figura 24 muestra una vista en perspectiva desde la parte inferior de la pala del timón alabeada con una pala directriz que se prolonga con un cuerpo generador de líneas de corriente de forma hemisférica en la zona de transición de ambas secciones de la pala del timón.

ES 2 340 741 T3

Forma preferente de realización de la invención

El timón (200), según la invención, para embarcaciones, consiste en dos elementos constructivos funcionalmente asociados, es decir en un timón preferentemente de forma totalmente suspendida con una pala del timón alabeada (100) y un eje o vástago del timón (140) alojado en cojinetes en su parte superior (figuras 1, 2, 3, 7 y 14).

En el timón (200) mostrado en la figura 1 se ha indicado con el numeral (110) el cuerpo de la embarcación, con el numeral (120) un tubo de guía para recibir el eje del timón (140) y con el numeral (100) la pala del timón. La pala del timón (100) está asociada a la hélice de propulsión (115). El eje de la hélice se ha indicado con la sigla (PA).

La pala del timón (100), según las figuras 1, 2, 3 y 7 consiste en dos secciones (10, 20) de la pala del timón dispuestas una encima de la otra, cuyos bordes frontales (11, 21) dirigidos hacia la hélice (115) están desplazados lateralmente de forma tal que el borde frontal (11) de la sección superior (10) de la pala del timón está desplazado hacia babor (BB) y el borde frontal (21) de la sección inferior (20) de la pala del timón está desplazado hacia estribor (SB) con respecto a la línea media longitudinal (LML) de la pala del timón (100) (figuras 4, 4A, 4B, 4C, 4D, 4E y 13). El desplazamiento lateral de los bordes frontales (11, 21) puede ser conseguido también de forma tal que el borde frontal (11) de la sección superior (10) del timón esté desplazado hacia estribor (SB) y el borde frontal (21) de la sección inferior del timón (20) esté desplazado hacia babor (BB). Ambas superficies laterales (12, 13) de la sección superior del timón (10) y las superficies laterales (21, 23) de la sección inferior del timón (20) discurren desde los bordes frontales (11, 21) de forma arqueada en la dirección a un borde extremo (15) alejado de la hélice (115) por el cambio intermedio de las secciones y paredes laterales que discurren rectas (16, 17) y (26, 27) que se unen al borde extremo (15). Ambas secciones (10, 20) de la pala del timón tienen un borde extremo conjunto (15) presentando, por el contrario, cada una de las secciones (10, 20) de la pala del timón un borde frontal (11) y (21), mediante cuyos desplazamientos laterales se consigue el alabeo.

El timón (200) comprende preferentemente un timón completamente suspendido, no obstante, también se pueden tomar en consideración timones contruidos de otro modo, siempre que éstos sean apropiados para la disposición de una pala de timón alabeada y permitan conseguir las ventajas de la disposición de la pala del timón según la invención. Ambas secciones de la pala del timón (10, 20) dispuestas una encima de la otra presentan alturas iguales o distintas. Preferentemente, la sección inferior (20) de la pala del timón presenta, con respecto a la altura de la sección superior de la pala del timón, una altura más reducida, de manera que la altura de la sección superior (10) de la pala del timón corresponde, como mínimo, a $1\frac{1}{2}$ veces la altura de la sección inferior (20) de la pala del timón. Los bordes frontales (11, 21) de ambas secciones (10, 20) de la pala del timón están realizadas con sección arqueada semicircular.

La pala del timón (100) presenta bordes frontales (11, 21) con estructura cónica y sección decreciente hacia la parte inferior, siendo por el contrario los bordes extremos (15) de ambas secciones (10, 20) de la pala del timón rectos y paralelos con respecto al vástago (140) del timón (figuras 1, 2 y 3). La disposición con estructura cónica de los bordes frontales (11, 21) de ambas secciones (10, 20) de la pala del timón está realizada de manera tal que la magnitud de las superficies transversales (30) de ambas secciones de la pala del timón (10, 20) para la misma constitución de perfil de la sección superior de la pala de timón (10) y asimismo igual realización de perfil de la parte inferior de la pala de timón (20) disminuye desde la parte superior (OB) hacia la parte inferior (UB) de la pala del timón (100), de manera que mediante la disminución de las superficies de sección transversal (30) se consigue un perfil delgado que se extiende hacia la parte inferior con un grosor de perfil más reducido en la parte inferior que se consigue especialmente por la disposición de las superficies de las paredes laterales (12, 13) y (22, 23) de ambas secciones (10, 20) de la pala del timón. El reducido grosor de perfil de la pala del timón (100) es una característica esencial de la presente invención.

Tal como se muestra en la figura 13, el borde dirigido hacia la hélice (115), es decir, los bordes delanteros (11, 21) de la pala del timón (100) forman, con una disposición oblicua, con el borde alejado de la hélice, es decir el borde extremo (15), un ángulo β , como mínimo, de 5° , preferentemente de 10° .

Las longitudes (L, L1) de las superficies en sección transversal (31, 32) de ambas secciones (10, 20) de la pala del timón a ambos lados del mayor grosor del perfil (PD) están realizadas de forma distinta. Las superficies en sección transversal (31) de la sección superior (20) de la pala del timón y de la sección inferior (20) de la pala del timón en la zona comprendida entre el borde extremo (15) y el grosor máximo (PD) de la pala del timón (100) presentan con respecto a la longitud (L1) de las superficies en sección transversal (32) de la sección superior (10) de la pala del timón y de la sección inferior (20) de la pala del timón entre la zona de mayor grosor del perfil (PD) de la pala del timón (100) y los bordes frontales (11, 21) una longitud mayor (L). La relación de longitudes asciende en este caso preferentemente a $1\frac{1}{2}$ veces la longitud (L) con respecto a la longitud (L1) (figura 5).

La constitución de la pala del timón es de forma tal que la sección superior (10) de la pala del timón presenta, en el lado de babor (BB) y la sección inferior de la pala del timón (20) en el lado de estribor (SB), correspondientes secciones de pared lateral (18, 28) que se extienden de forma arqueada aplanada desde los bordes frontales (11, 21) en dirección al borde extremo (15) con una longitud (L2) que corresponde a la longitud (L'2) de la sección de pared lateral (18) de los bordes frontales (11, 21) hasta la zona de mayor grosor de perfil (PD) con añadidura de una longitud (L'2) que corresponde, como mínimo, a $\frac{1}{3}$ de la longitud (L'2), de manera que a la sección de pared lateral (18) que discurre de forma arqueada aplanada se une la sección de pared lateral rectilínea (16), la cual termina en el borde extremo (15) (figura 5).

ES 2 340 741 T3

Además, la sección superior (10) de la pala del timón presenta, en el lado de estribor (SB) y la sección inferior de la pala del timón (20) en el lado de babor (BB), correspondientes secciones de pared lateral (19, 29) sustancialmente curvadas que discurren de forma arqueada y que se extienden desde los bordes frontales (11, 21) en dirección al borde extremo (15) con una longitud (L3) que corresponde a la longitud (L'3) de la sección de pared lateral (19) de los bordes frontales (11, 21) hasta la zona de mayor grosor de perfil (PD) con añadidura de una longitud (L''3) que corresponde, como mínimo, a $\frac{1}{3}$ de la longitud (L'3), de manera que a la sección de pared lateral (19, 29) que discurre de forma arqueada sustancialmente curvada se unen las secciones de pared lateral rectilínea (17, 27), las cuales terminan en el borde extremo (15) (figura 5, 4D).

A la causa de esta disposición de ambas secciones de la pala del timón (10, 20), las secciones de paredes laterales a ambos lados de los bordes frontales (11, 21) y del borde extremo (15) presentan un desarrollo ascendente en dirección a la zona de mayor grosor del perfil (PD).

El borde frontal (11) de la sección superior (10) de la pala del timón y el borde frontal (21) de la sección inferior (20) de la pala del timón están desplazados lateralmente hacia babor (BB) y hacia estribor (SB) con respecto a la línea media longitudinal (LML) de manera tal que la línea media (M2) trazada por las secciones de borde frontal desplazadas lateralmente discurre formando un ángulo mínimo de 3° hasta 10°, aunque no obstante también podría ser superior, de modo preferente de 8°, con respecto a la línea media longitudinal (LML) de la superficie en sección transversal de travesaño o cuaderna.

El timón (200) presenta además un vástago o eje de timón (140) que está asociado funcionalmente con la pala del timón (100), realizado especialmente con acero forjado o con otro material apropiado que está alojado en un cojinete en un tubo de guía (120), realizado en especial en acero forjado o cualquier otro material adecuado, mediante, como mínimo, un cojinete (150). El vástago (140) del timón está dispuesto en la zona de mayor grosor del perfil (PD) de la sección superior de la pala del timón (10) y solamente en ésta (figuras 1, 2, 3 y 15), es decir, en el punto de intersección de la línea (PD) que muestra la zona de mayor grosor de perfil y la línea longitudinal media (LML) (figura 5). El vástago del timón (140) se extiende conjuntamente con su dispositivo de fijación (145) a toda la altura de la sección superior (10) de la pala del timón (100). El tubo de guía (120) con el vástago del timón (140) puede estar dispuesto también, por consideraciones constructivas, en la sección superior (10) de la pala del timón entre la zona (PD) de mayor grosor de perfil y los bordes frontales (11, 21).

El tubo de guía (120) introducido profundamente en la sección superior (10) de la pala del timón, está dispuesto en forma de brazo en voladizo con un orificio interno (125) para recibir el vástago (140) del timón (figura 14). La disposición del tubo de guía (120) tiene lugar mediante la introducción del tubo de guía en aberturas (105) en los travesaños (40) de la sección superior (10) de la pala del timón (figuras 3, 8, 8A, 8B, 8C) que se corresponden en sus medidas con el diámetro interno del tubo de guía.

El tubo de guía (120) está constituido como soporte en voladizo con un orificio longitudinal interno en la parte media (125) para recibir el vástago (140) del timón (100). Además, el tubo de guía (120) está constituido de modo que llega en la pala del timón (100) unida al extremo del eje del timón, solamente a la sección superior (10) de la pala del timón. En su orificio interno (125), el tubo de guía (120) presenta el cojinete (150) para recibir el vástago (140) del timón, de manera que de forma preferente, dicho cojinete (150) está dispuesto en la zona extrema inferior (120b) del tubo de guía (120). El vástago (140) del timón sobresale mediante su extremo (140b) en una sección (145) hacia fuera del tubo de guía (120). El extremo inferior libre de dicha sección prolongada (145) del vástago (140) del timón está unida con la sección superior (10) de la pala del timón en (170), de manera que, no obstante, también se podría prever una unión que posibilitara la liberación de la pala del timón (100) con respecto al vástago (140) del timón cuando, por ejemplo, se debe cambiar el eje de la hélice. La unión del vástago (140) del timón en la zona (170) con la pala del timón alabeada (100) se encuentra en este caso por encima del eje (PA) de la hélice, de manera que para el desmontaje del eje de la hélice solamente se debe desmontar la pala del timón (100) del vástago (140) del timón, de manera que no es necesario el desmontaje del vástago del timón (140) del tubo de guía (120) para una operación de cambio de la hélice, puesto que tanto el extremo inferior libre (120b) del tubo de guía como también el extremo inferior libre del vástago (140) del timón se encuentran por encima del eje medio de la hélice. En la forma de realización mostrada en la figura 15 se ha dispuesto solamente un cojinete interno (150) para la articulación del vástago (140) del timón en el tubo de guía (120); se puede prescindir en este caso de otro cojinete para la pala del timón (100) en la pared externa del tubo de guía (120).

Para la recepción del extremo inferior libre (120b) del tubo de guía (120), la pala del timón (100) está dotada de un rebaje o escotadura indicado con el numeral (160).

La sección transversal del tubo de guía (120) está realizada con paredes delgadas, que en la zona de su extremo libre presentan un cojinete liso (130) en sus paredes internas para recibir el vástago (140) del timón. También en otros lugares del tubo de guía (120) se pueden disponer cojinetes adicionales para el vástago del timón. El vástago (140) del timón sobresale por su extremo libre (140b) mediante la sección (140a) del tubo de guía (120) y el extremo de dicha sección (140a) está unido con la sección superior (10) de la pala del timón (figura 14).

Según las figuras 3 y 7, la sección superior (10) de la pala del timón y la sección inferior (20) de la pala del timón consisten en un conjunto de placas que constituyen las paredes laterales y travesaños o cuadernas horizontales (40,

ES 2 340 741 T3

50) y otros travesaños o cuadernas perpendiculares que constituyen el refuerzo interno de ambos elementos de pala del timón. Los travesaños están dotados de aligeramientos y aberturas para el paso del agua.

Tal como se muestra en las figuras 3, 4, 4A, 4B, 4C Y 8, 8A, 8B, 8C, todos los travesaños (40) de la sección superior (10) de la pala del timón (100) presentan igual constitución de forma, igual guiado de las paredes laterales y correspondientes bordes frontales (11) y bordes extremos (15), de manera que la longitud de los travesaños desde el travesaño superior al travesaño de la parte baja y, por lo tanto, también las dimensiones de las superficies transversales de los travesaños disminuye desde arriba hacia abajo, de manera que los bordes frontales (11) discurren oblicuamente con respecto a la parte baja de la pala del timón (100) (figura 1).

Todos los travesaños (50) de la sección inferior (20) de la pala del timón presentan igual disposición de forma, igual distribución de paredes laterales y bordes frontales (21) y extremos (15) que se corresponden, de manera que la longitud de los travesaños (50) desde el travesaño de la parte más alta al de la parte más baja y de esta manera también la dimensión de las superficies en sección transversal de los travesaños disminuye desde arriba hacia abajo, de manera que los bordes frontales (11) discurren oblicuamente hacia la parte inferior de la sección inferior (20) de la pala del timón.

Dada esta disposición, los bordes frontales (11, 21) de la sección superior (10) de la pala del timón y de la sección inferior (20) de la pala del timón discurren oblicuamente hacia abajo, mientras que por el contrario, los bordes extremos (15) discurren de manera rectilínea y paralelamente al eje longitudinal del vástago (140) del timón, tal como se muestra en la figura 1.

Ambas secciones (10, 20) de la pala del timón pueden estar unidas directamente entre sí. En las figuras 7 y 11, ambas secciones (10, 20) de la pala del timón están unidas entre sí mediante una placa de fijación (45). Esta placa de fijación (45) presenta superficies en sección transversal simétricas (46, 47) a ambos lados de la línea media longitudinal (LML) y un perfil superficie y medidas, de manera que circunscribe la placa inferior (42) de la sección superior (10) de la pala del timón y la placa superior (41) de la sección inferior (20) de la pala del timón mediante su perfil y medidas, de manera que al colocar el perfil superior (10) de la pala del timón sobre la placa de fijación (45), uno encima de otro, y al colocar la sección inferior (20) de la pala del timón desde abajo sobre la placa de fijación (45), ésta sobresale con un borde muy pequeño lateralmente hacia fuera de ambas secciones (10, 20) de la pala del timón dispuestas una encima de la otra (figuras 10 y 11). La placa de fijación (45) presenta un borde redondeado (11') en forma semicircular, dirigido hacia la hélice, que queda dispuesto sobre la línea media longitudinal (LML), así como un borde (15') alejado de la hélice que se une en los bordes extremos (15) de ambas secciones (10, 20) de la pala del timón. Las superficies de pared lateral (45a, 45b) de la placa de fijación (45) presentan formas arqueadas que se corresponden.

Tal como muestran las figuras 3 y 10, se une en la zona inferior de la placa de fijación (45) la sección inferior (20) de la pala del timón, cuyos travesaños (50) presentan una disposición de las secciones transversales y forma general que corresponden a las de los travesaños (40), giradas, no obstante, en 90° alrededor de su línea media longitudinal (LML) de los travesaños (40) (figuras 4D, 4E, 8D, 8E, 8F).

De acuerdo con las figuras 7, 8, 8A, 8B y 8C, los travesaños (40) de las secciones A, B, C y D tienen igual perfil, no obstante, la superficie en sección transversal de los travesaños individuales (40) disminuye desde arriba hasta abajo, de manera que el borde frontal (11) discurre oblicuamente. En la sección C se une la sección D con la placa de fijación (45). Los travesaños (50) de las secciones E, F y G de la sección inferior (20) de la pala del timón presentan iguales perfiles que los travesaños (40), pero, no obstante, las paredes laterales se encuentran con las secciones de pared lateral (29) arqueadas sustancialmente curvadas, de los travesaños (50) en la parte de babor (BB) (figuras 8D, 8E y 8F), mientras que por el contrario, en el ejemplo de realización de la figura 7, las paredes laterales de los travesaños (40) se encuentran con las secciones de pared lateral (19) arqueadas sustancialmente curvatura en el lado de estribor (SB) (figuras 8, 8A, 8B y 8C). Las superficies en sección transversal de los travesaños (50) de la sección inferior (20) entre la pala del timón disminuyen con respecto a su longitud desde arriba hacia abajo, de manera que los bordes frontales (21) de la sección inferior (20) de la pala del timón discurren de manera correspondiente oblicuamente (figura 7).

En la figura 9 se ha mostrado la placa de cubrición superior (43) de la sección superior (10) de la pala del timón que está dotada de la abertura (105) para la introducción del tubo de guía (120). La figura 10 muestra una vista desde abajo de la pala del timón (100) con ambas secciones (10, 20) de la pala del timón y los travesaños (40, 50).

El diámetro de la abertura (105) o bien el orificio de la sección superior (10) de la pala del timón para recibir el tubo de guía (120) para el vástago (140) del timón es algo más pequeña que el grosor mayor de perfil (PD) de la sección (10) de la pala del timón. Por esta disposición se consigue un perfil de la pala del timón muy delgado.

La disposición y el perfil en sección transversal de la pala de timón (100) con ambas secciones de pala de timón (10, 20) son tales que las secciones de pared lateral (18, 28) de forma arqueada aplanada de las secciones de pala de timón superior e inferior (10, 20) presentan una reducida longitud (L2, L'2) con respecto a la longitud (L3) de las secciones de pared lateral (19, 29) arqueadas con forma sustancialmente curvada de las secciones superior e inferior (10, 20) de la pala del timón (figuras 5 y 6). La separación (α) desde la sección de pared lateral (18) de la sección superior de timón (10) con respecto a la línea longitudinal media (LML) y la separación (α_1) desde la sección de pared lateral (19) son iguales. Hasta el borde extremo (15) las separaciones (α , α_1) son siempre iguales, pero disminuyen en

ES 2 340 741 T3

cuanto a magnitud de la dirección hacia el borde extremo (15). En la dirección hacia el borde frontal (11) se tienen las siguientes relaciones de longitud:

$$\alpha 2 < \alpha 3$$

5

$$\alpha 4 < \alpha 5$$

$$\alpha 6 < \alpha 7$$

10 A continuación, se encuentra la zona (PD) con el mayor grosor de perfil. En la dirección hacia el borde frontal se tienen entonces las siguientes proporciones dimensionales:

$$\alpha 8 > \alpha 9$$

15

$$\alpha 10 > \alpha 11$$

$$\alpha 12 > \alpha 13$$

20

$$\alpha 14 > \alpha 15$$

$$\alpha 16 > \alpha 17$$

$$\alpha 18 > \alpha 19$$

25 de manera que la proporción de las separaciones ($\alpha 16$) con respecto a ($\alpha 17$) es aproximadamente 2:1. En la figura 6 se puede observar claramente en qué proporción se encuentran las mencionadas separaciones entre si, es decir, que las separaciones ($\alpha 9$, $\alpha 11$, $\alpha 13$, $\alpha 15$, $\alpha 17$, $\alpha 19$) disminuyen sustancialmente en dirección hacia el borde frontal (11) con respecto a las separaciones opuestas ($\alpha 8$, $\alpha 10$, $\alpha 12$, $\alpha 14$, $\alpha 16$, $\alpha 18$). Este perfil en sección transversal con las separaciones que se han mostrado se extiende a todas las secciones transversales de la parte superior (10) de la pala del timón y a través de todas las secciones de la parte inferior de la pala del timón, puesto que todas las superficies en sección transversal de la parte superior (10) de la pala del timón tienen iguales estructuras formales, lo cual se cumple también para la superficie en sección transversal de la parte inferior (20) de la pala del timón y ello teniendo en cuenta el hecho de que la superficie en sección transversal o bien los travesaños de la pala del timón (100) se reducen desde la parte superior hacia abajo, con respecto a sus longitudes y con respecto a su zona dirigida hacia los bordes frontales (figura 10).

35

La longitud de arco (BL1) de las secciones de pared lateral (19, 29) sustancialmente curvadas de las secciones superior e inferior (10, 20) de la pala del timón es, según otra forma de realización según la figura 14, superior a la longitud del arco (BL) de las secciones de pared lateral (18, 28) de forma arqueada aplanada de las secciones superior e inferior (10, 20) de la pala del timón, de manera que las zonas de transición (ÜB1) de las secciones de pared lateral arqueadas sustancialmente curvadas (19, 29) de las secciones superior e inferior (10, 20) de la pala del timón, con respecto a las secciones de pared lateral (17, 27) que discurren de forma rectilínea con respecto al borde extremo (15) y las zonas de transición (ÜB) de las secciones de pared lateral (18, 28) arqueadas aplanadas de las secciones superior e inferior (10, 20) de la pala del timón, con respecto a las secciones de pared lateral (16, 26) que discurren de forma rectilínea con respecto al borde extremo (15), están desplazadas en dirección al borde extremo (15) de manera tal que la zona de transición (ÜB1) está invertida con respecto a la zona de transición (ÜB) del borde extremo. En este caso las longitudes de las secciones de pared lateral (18, 19) y (28, 29) son las siguientes:

40

$$L 3 \geq L 2$$

50

$$L' 2 < L' 3$$

$$L 4 > L' 4$$

55

(figura 14)

Los tramos de las secciones de pared lateral rectas (16, 17, 26, 27) de las secciones superiores (10) de la pala del timón y de la sección inferior (20) de la pala del timón que discurren conjuntamente hacia el borde extremo (15) presentan preferentemente iguales longitudes, sin embargo podrían también presentar una disposición de longitudes desiguales.

60

La invención comprende también timones en los que la pala de timón alabeada (100) está dotada con aletas que se extienden a ambas secciones de pala de timón (10, 20).

65

Tal como muestran las figuras 16 a 23, en la zona de transición de ambas secciones desplazadas lateralmente (A1, A2) de ambas secciones de pala de timón (10, 20), dispuestas una encima de la otra y conformadas de manera correspondiente con respecto a la forma arqueada de los bordes frontales (11, 21), están dispuestas placas directrices (200, 201) (deflectores) con un perfil arqueado, de forma aerodinámica, alargado o de forma hemisférica, de las cuales

ES 2 340 741 T3

una de las placas directrices (200) desde el borde frontal (11) de la sección superior (10) de la pala del timón hasta su pared lateral y la otra pala directriz (201) desde el borde delantero (21) de la sección inferior (20) de la pala del timón hasta su pared lateral están unidas entre sí con sus otros bordes dirigidos uno hacia el otro (200d, 201d).

5 Ambas placas directrices (200, 201) se prolongan en un cuerpo generador de corrientes de flujo que recubre la zona de transición entre la zona de desplazamiento de ambas secciones (10, 20) de la pala del timón. Tanto la sección superior (10) de la pala del timón como también la sección inferior (20) de la pala del timón presentan cada una de ellas una placa directriz (200) o (201) en forma de bandas o flejes suavemente curvados, adecuados a la forma de la pared externa de la pala del timón, de manera que cada una de las placas directrices se encuentra en la zona de los
10 bordes frontales con una sección (200b) o bien (201b) dirigidas a los bordes frontales (11, 21) o bien a la hélice (115), siendo pieza componente, es decir pieza componente integrada del borde frontal. Además, cada una de las placas directrices (200) o bien (201) está dotada de una sección (200c) o (201c) en forma de banda o fleje, que está dispuesta sobre la pared lateral del timón, o bien integrada con la misma (figuras 17, 18, 19 y 20). Las secciones (200b) o bien (201b) de ambas placas directrices (200, 201) descansan en la zona de los bordes frontales (11, 21) y presentan en una
15 disposición parecida a una caperuza (200a, 201a), en la dirección de visión desde delante hacia los bordes frontales (11, 21), una conformación aproximadamente hemisférica (figuras 16 y 22), de manera que dichas secciones (200b, 201b) en forma de caperuzas están desplazadas igual que los bordes frontales (11, 21) hacia babor (BB) y hacia estribor (SB) (figura 22).

20 Ambas secciones en forma de caperuza (200b, 201b) constituyen conjuntamente dos medios conos (200'b, 201'b) que con sus caras de base coinciden entre sí (figuras 16, 17, 20). De esta manera la pared lateral del lado de babor de la sección superior (10) de la pala del timón presenta la placa directriz (200) y la pared lateral dispuesta en el lado de estribor de la sección inferior (20) de la pala del timón presenta la placa directriz (201), de manera que las placas directrices (200, 201) están dispuestas de forma tal que sus secciones en forma de bandas o flejes abombados (200c, 201c) se encuentran en las paredes laterales de la pala del timón, mientras que sus secciones (200b, 201b) dirigidas a
25 la hélice (115) se encuentran en la zona de los bordes frontales (11, 21).

Las secciones (200b, 201b) que se encuentran en la zona de ambos bordes frontales (11, 21) están soldadas entre sí por sus bordes dirigidos uno hacia el otro (200d, 201d) y con los bordes frontales (11, 21) (figura 22).

30 En la forma de realización de la figura 24 se ha dispuesto en la zona de transición de ambas secciones (10, 20) de la pala del timón una placa directriz (210) en forma de cuerpo generador de flujos de corriente, que está constituida de forma hemisférica.

35 El timón, según la invención, queda definido por las características indicadas en las reivindicaciones, las formas de realización mostradas en la descripción y en los ejemplos de realización ilustrados en los dibujos. Las placas deflectoras dispuestas en la zona de transición de ambas secciones (10, 20) de la pala del timón presentan las disposiciones descritas en la descripción y mostradas en las figuras y son igual que la disposición general del timón el objeto de la invención.
40
45
50
55
60
65

ES 2 340 741 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Timón para embarcaciones de alta velocidad con timón reductor de cavitación, alabeado, en especial un timón completamente suspendido, que comprende una pala del timón (100) con una hélice (115) asociada al timón, dispuesta sobre un eje de la hélice motriz (PA) y un vástago del timón (140) unido a la pala del timón (100) en el que el timón (200)

10 a.) Comprende una pala de timón completamente suspendida (100) que presenta preferentemente un perfil delgado con una reducida profundidad de perfil, con dos secciones de la pala del timón dispuestas una encima de otra (10, 20) con altura igual o desigual, preferentemente con una sección inferior del timón (20) que presenta una altura más reducida con respecto a la altura de la sección superior (10) de la pala del timón y con los bordes frontales (11, 21) dirigidos hacia la hélice que presentan (115) un perfil aproximadamente semicircular, los cuales están dispuestos de manera tal que un borde frontal (11) está desplazado lateralmente hacia babor (BB) o hacia estribor (SB) y el otro borde frontal (21) está desplazado lateralmente hacia estribor (SB) o hacia babor (BB), con respecto a la línea media longitudinal (LML) de la pala del timón (100), de manera que las superficies de las paredes laterales (12, 13; 22, 23) de ambas secciones (10, 20) de la pala del timón se reúnen en un borde extremo (15) alejado de la hélice (115),

20 a1.) de manera que ambos bordes frontales (11, 21) y el borde extremo (15) discurren estrechándose hacia abajo, de manera cónica, con la disminución de las superficies de la sección transversal (30), desde la sección superior (OB) hasta la sección inferior (UB) de la pala del timón (100),

25 a2.) o bien el borde extremo (15) discurre recto y paralelo al vástago (140) del timón y ambos bordes frontales (11, 21) discurren de forma cónica decreciendo su sección hacia abajo, con disminución de las dimensiones de las superficies de sección transversal (30) desde la parte superior (OB) hasta la parte inferior (UB),

30 a3.) de manera que las secciones de superficie en sección transversal (31) de la parte superior (10) de la pala del timón y de la parte inferior (20) de la pala del timón presentan, en la zona comprendida entre el borde extremo (15) y el grosor de perfil mayor (PD) de la pala del timón (100), una longitud (L) que, como mínimo, corresponden a $1 \frac{1}{2}$ veces la longitud (L1) de la sección de superficie en sección transversal (32) de la parte superior (10) de la pala del timón y de la parte inferior (20) de la pala del timón entre el mayor espesor de perfil (PD) de la pala del timón (100) y los bordes frontales (11, 21),

35 a4.) de manera que la parte superior (10) de la pala del timón se extiende hacia el lado de babor (BB) y la parte inferior de la pala del timón (20) se extiende hacia el lado de estribor (SB), discurrendo cada una de ellas de forma arqueada aplanada, desde los bordes frontales (11, 21) en la dirección de la sección de pared lateral (18, 28) que se extiende hacia el borde extremo (15) con una longitud (L2), que se extiende en una longitud (L'2) de la sección de pared lateral (18) de los bordes frontales (11, 21) hacia el espesor de perfil mayor (PD) con añadidura de una longitud (L''2) que corresponde, como mínimo, a $\frac{1}{3}$ de la longitud (L'2), de manera que a la sección de pared lateral (18, 28) que discurren de forma arqueada aplanada se une la sección de pared lateral (16, 26) que discurre de forma recta que termina en el borde extremo (15),

45 a5.) de manera que la sección superior (10) de la pala del timón en el lado de estribor (SB) y la sección inferior de la pala del timón (20) en el lado de babor (BB) presentan cada una sección de pared lateral arqueada, fuertemente curvada, y que discurren, desde los bordes frontales (11, 21) en la dirección del borde extremo (15), secciones de pared lateral (19, 29) con una longitud (L3) que se extiende a la longitud (L'3) de la sección (19) de pared lateral desde los bordes frontales (11, 21) hasta la zona de mayor grosor del perfil (PD) con adición de una longitud (L''3) que corresponde, como mínimo, a $\frac{1}{3}$ de la longitud (L'3), de manera que a la secciones (19, 29) de pared lateral arqueada, fuertemente curvada, se une una sección de pared lateral rectilínea (17, 27) que termina en el borde extremo (15),

50 a6.) de manera que ambas secciones de paredes laterales (16; 17; 26, 27) que discurren de forma recta presentan por paredes iguales longitudes y las secciones de superficie en sección transversal que se encuentran entre ambas secciones de pared lateral (16, 17; 26, 27) están construidas con iguales dimensiones y son simétricas,

55 a7.) de manera que la separación entre las secciones de pared lateral (18; 28) que discurren de forma arqueada aplanada, y a la línea media longitudinal (LML), es mayor con respecto a la separación entre la sección de pared lateral, que discurre de forma sustancialmente arqueada (19, 29) con respecto a la línea media (LML), y entre ambas secciones de pared lateral, que discurren de forma arqueada (18; 28), están constituidas zonas de sección transversal asimétricas que se encuentran a ambos lados de la línea longitudinal media (LML),

60 a8.) el vástago del timón en la zona de mayor grosor del perfil está dispuesto en la parte superior de la pala del timón, o bien entre la zona de mayor grosor de perfil y el borde frontal de la parte superior de la pala del timón, y se extiende con su dispositivo de fijación extremo a toda la altura de la parte superior de la pala del timón, de manera que la parte inferior de la pala del timón presenta un perfil estrecho.

65 2. Timón, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la zona alabeada de la pala del timón (100) presenta zonas de transición cerradas.

ES 2 340 741 T3

3. Timón, según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque en la zona de transición de ambas secciones desplazadas lateralmente de ambas partes de la pala del timón (10, 20) dispuestas una encima de la otra están dispuestas placas directrices (200, 201) que se corresponden con la forma arqueada de los bordes frontales (11, 21), en forma de cuerpos generadores de flujos de corriente, que recubren la zona de desplazamiento con un perfil favorable a la circulación de la corriente, arqueado, y correspondiente a la pared externa de la pala del timón, con perfil alargado o hemisférico, de las cuales una de las placas directrices (200) se extiende desde el borde frontal (11) de la sección superior (10) de la pala del timón hasta su pared lateral y la otra placa directriz (201) se extiende desde el borde frontal (21) de la sección inferior (20) de la pala del timón hasta su pared lateral.
4. Timón, según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la pala del timón (100) coopera funcionalmente con un vástago (140) del timón con, como mínimo, un cojinete,
- b.) de manera que el vástago (140) del timón está realizado especialmente en acero forjado o en otro material conjuntamente con el tubo de guía (120) destinado a alojarlo, realizado en especial en acero forjado o en otro material adecuado, está dispuesto en la zona de mayor grosor del perfil (PD) o entre ésta y los bordes frontales de la sección superior (10) de la pala del timón y que se extiende con su dispositivo de fijación (145) del extremo a toda la altura de la sección superior (10) de la pala del timón,
- b1.) de manera que el tubo de guía (120) introducido profundamente en la sección superior (10) del ala del timón para el vástago del timón (140) está dispuesto en forma de brazo en voladizo con un orificio longitudinal interno en la zona media (125) para recibir el vástago (140) del timón,
- b2.) de manera que la sección transversal del tubo de guía está realizada con paredes delgadas y porque el tubo de guía (120) presenta preferentemente en la zona de su extremo libre, para recibir mediante cojinete el vástago de timón (140), un cojinete liso (130) en su pared interna, y
- b3.) de manera que el vástago (140) del timón sobresale por su zona extrema (140b) mediante una sección (140a) hacia fuera del tubo de guía (120) y está unida con el extremo de dicha sección (140a) con la sección superior (10) de la pala del timón.
5. Timón, según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, **caracterizado** porque entre la sección superior (10) de la pala del timón y la sección inferior (20) de la pala del timón está dispuesta una placa de fijación (45) y está unida con las secciones (10, 20) de la pala del timón, de manera que dicha placa de fijación (45) presenta superficies en sección transversal (46, 47) simétricas a ambos lados de la línea media longitudinal (LML) y un perfil superficial, así como medidas, que comprenden las de la placa inferior (42) de la sección superior (10) de la pala del timón y la placa superior (41) de la sección inferior (20) de la pala del timón con sus perfiles y medidas.
6. Timón, según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 5, **caracterizado** porque el borde frontal (11) de la sección superior (10) de la pala del timón y el borde frontal (21) de la sección inferior (20) de la pala del timón están desplazados lateralmente hacia babor (BB) y hacia estribor (SB) con respecto a la línea longitudinal media (LML) de forma tal que la línea media (M2), trazada en la sección de borde frontal desplazado lateralmente, discurre con un ángulo α de, como mínimo, 3° a 10° , si bien puede ser superior, preferentemente 8° con respecto a la línea longitudinal media (LML) de la superficie en sección transversal de un travesaño.
7. Timón, según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque las secciones de pared lateral (18, 28) de las secciones superior e inferior (10, 20) de la pala del timón que se encuentran a babor (BB) y a estribor (SB) con forma arqueada, aplanada, presentan una menor longitud (L4) con respecto a la longitud (L5) de las secciones de pared lateral (19, 29) de las secciones superior e inferior de la pala del timón con forma arqueada, sustancialmente curvada.
8. Timón, según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la longitud del arco (BL1) de las secciones de pared lateral (19, 29) arqueadas sustancialmente curvadas, de las secciones superior e inferior (10, 20) de la pala del timón es superior a la longitud del arco (BL) de las secciones de pared lateral (18, 28) de forma arqueada, aplanada, de las secciones superior e inferior (10, 20) de la pala del timón, de manera que las zonas de transición (UB1) de las secciones de pared lateral (19, 29) arqueadas, sustancialmente curvadas, de las secciones superior e inferior (10, 20) de la pala del timón están desplazadas con respecto a las secciones de pared lateral (17, 27) que discurren de forma rectilínea hacia el borde extremo (15), y las zonas de transición (UB) de las secciones de pared lateral (18, 28) arqueadas, aplanadas, de las secciones superior e inferior (10, 20) de la pala del timón están desplazadas con respecto a las secciones de pared lateral (16, 26) que discurren de forma rectilínea con respecto al borde extremo (15) en dirección del borde extremo.
9. Timón, según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque el diámetro de la abertura u orificio (105) de la sección superior (10) de la pala del timón para recibir el tubo de guía (120) es algo más reducido que la zona de perfil más gruesa (PD) de la sección (10) de la pala del timón.
10. Timón, según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el canto o borde frontal (11, 21) de la pala del timón (100) dirigido hacia la hélice (115) discurre con respecto al canto o borde extremo (15) alejado de la hélice (115) con un ángulo β que asciende, como mínimo, a 5° , preferentemente a 10° .

ES 2 340 741 T3

11. Timón, según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque las secciones (10, 20) de la pala del timón, dispuestas en la zona de transición de ambas secciones lateralmente desplazadas (A1, A2) de ambas secciones (10, 20) de la pala del timón dispuestas una encima de la otra, que están conformadas de manera correspondiente al perfil arqueado de los bordes frontales (11, 21), presentan un perfil arqueado longitudinalmente, de manera que cada una de ambas placas directrices (200, 201) se encuentra con una de las secciones (200b, 201b) dirigidas hacia los bordes frontales (11, 21) en la zona de los bordes frontales y es una pieza integral componente de los bordes frontales y está dotada con una sección en forma de banda o fleje (200c, 201c) que establece contacto con la pared lateral del timón o que está integrada en ésta, de manera que las secciones (200b, 201b) de ambas placas directrices (200, 201) que se encuentran en la zona de los bordes frontales (11, 21) presentan una constitución en forma de caperuza (200a, 201a), de manera que la pared lateral del lado de babor de la sección superior (10) de la pala del timón presenta la placa directriz (200) y la pared lateral de la sección inferior (20) y la pala del timón que se encuentra en el lado de estribor presenta la placa directriz (201), de manera que dichas placas directrices (200, 201) están dispuestas en la zona de transición de la sección superior (10) de la pala del timón y de la sección inferior (20) de la pala del timón, de manera tal que las secciones en forma de banda o fleje (200c, 201c) se encuentran en las paredes laterales de la pala del timón y recubren la zona de transición, de manera que las secciones (200b, 201b) de las placas directrices (200, 201) dirigidas hacia la hélice (115) se encuentran en la zona de los bordes frontales (11, 21).

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

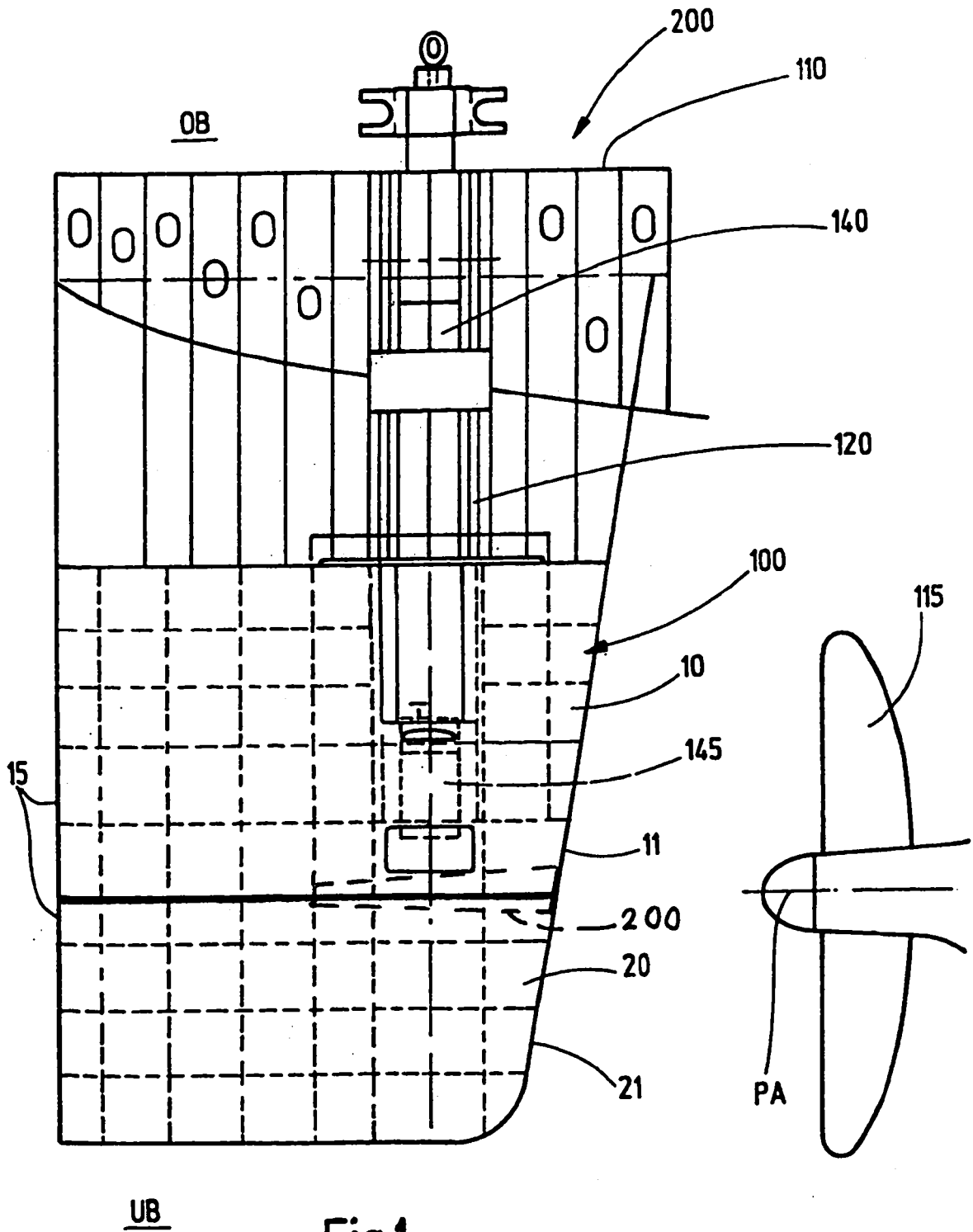


Fig.1

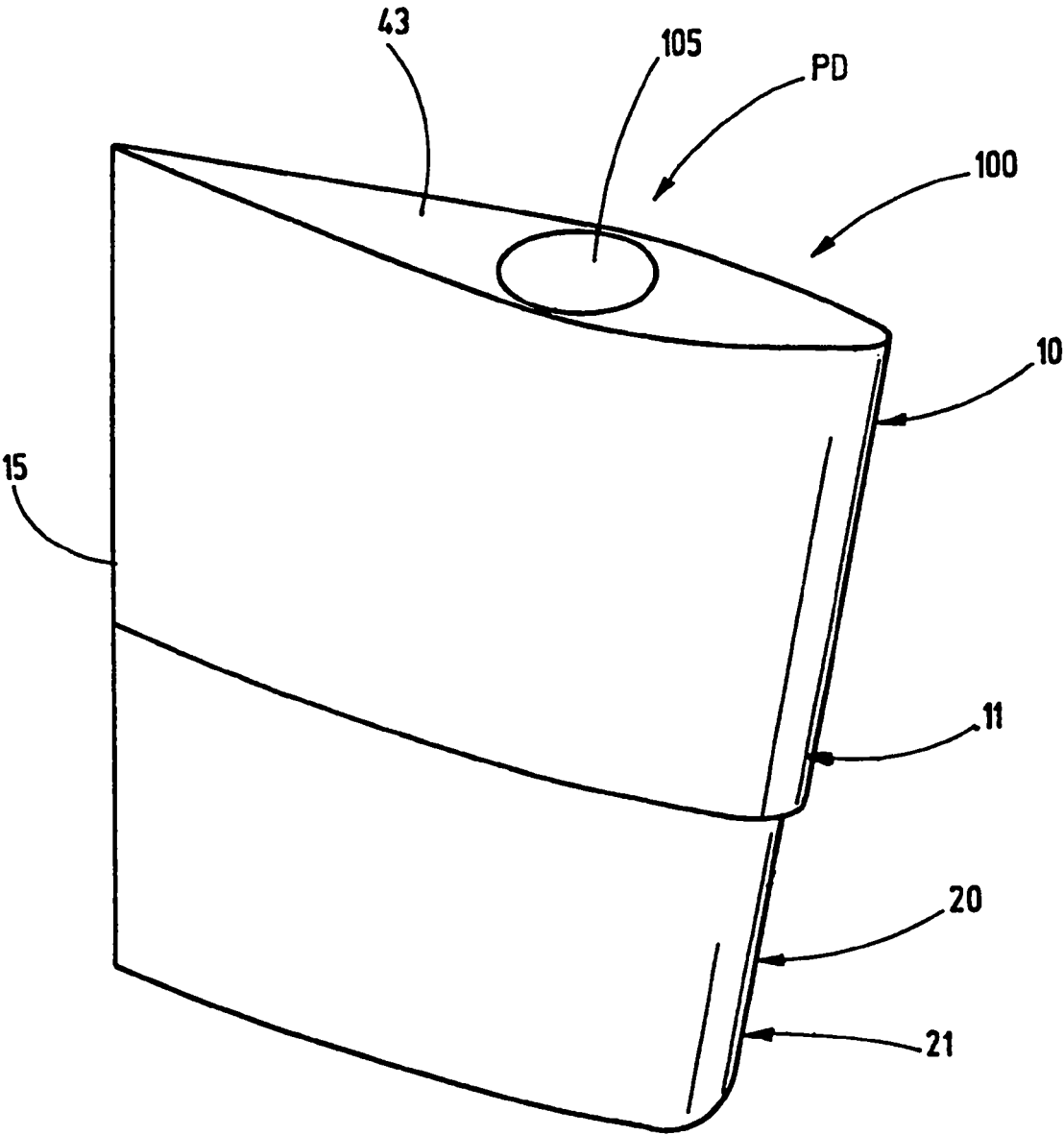


Fig.2

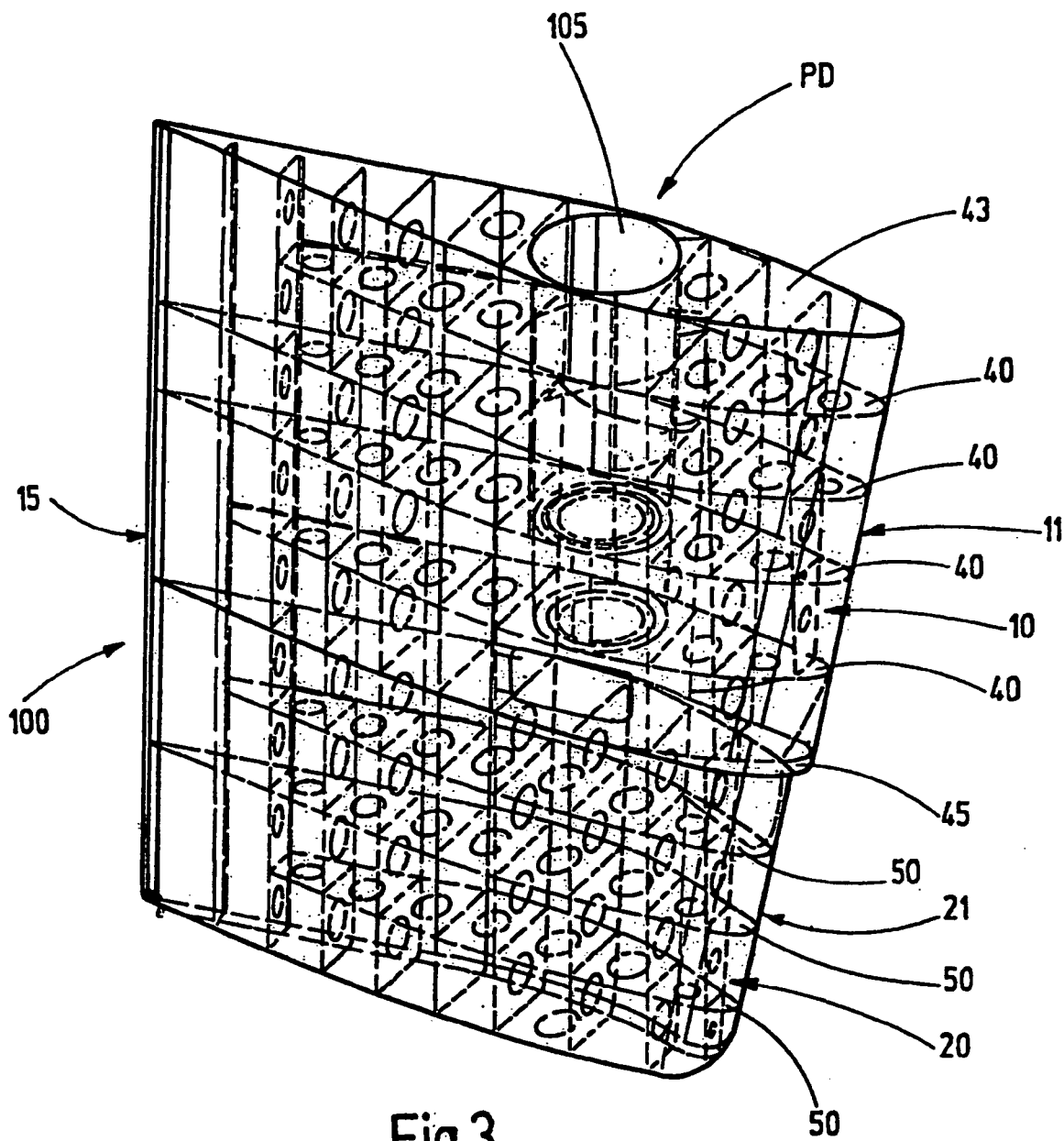


Fig.3

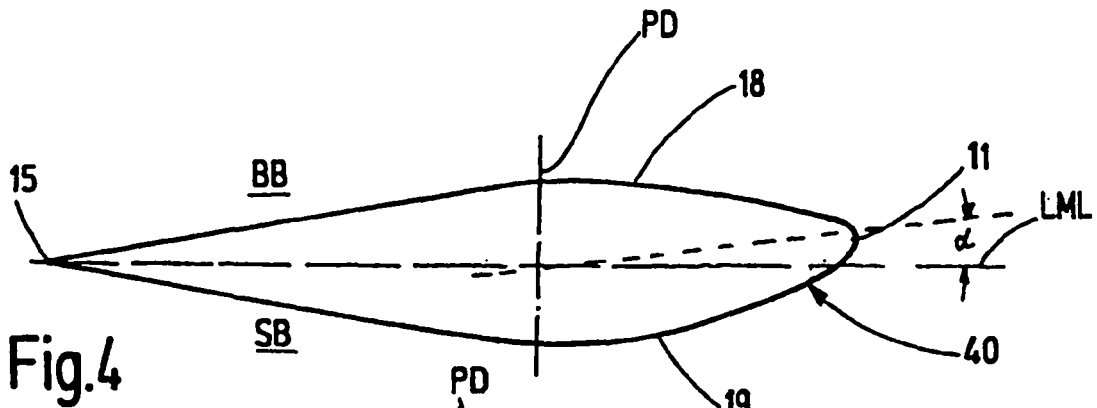


Fig. 4

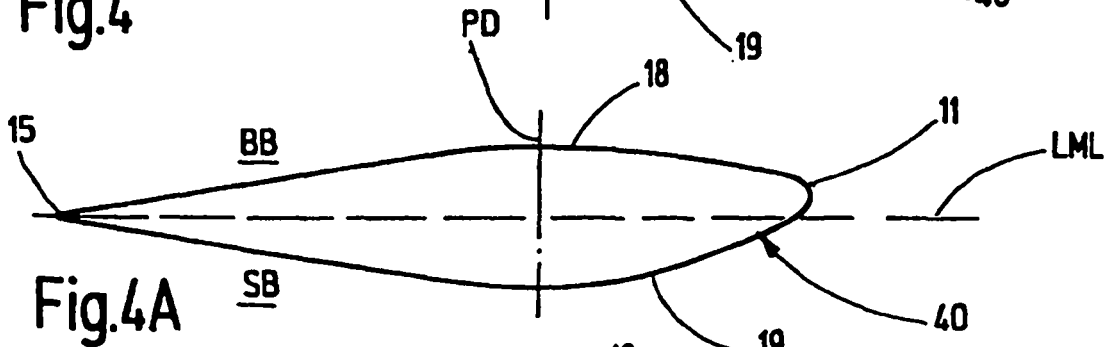


Fig. 4A

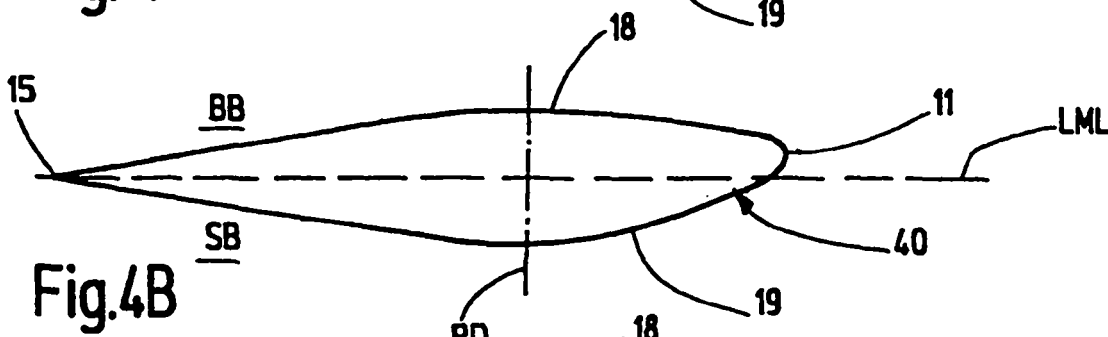


Fig. 4B

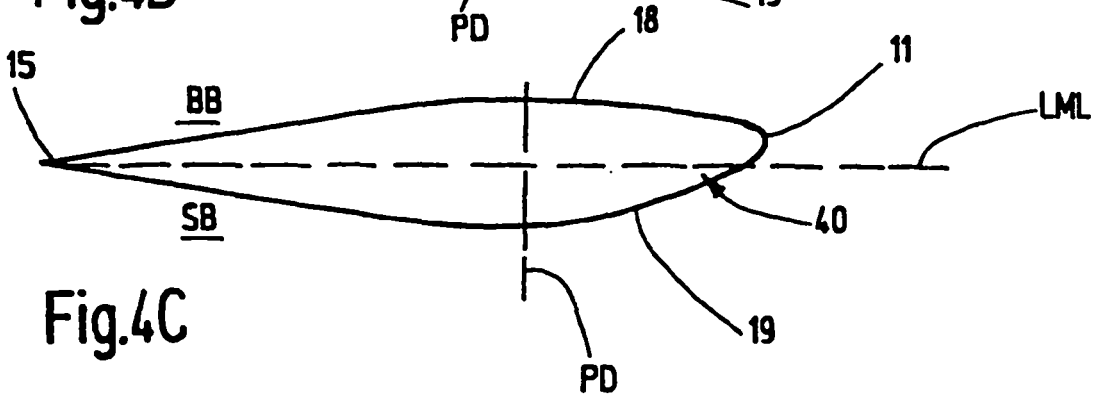
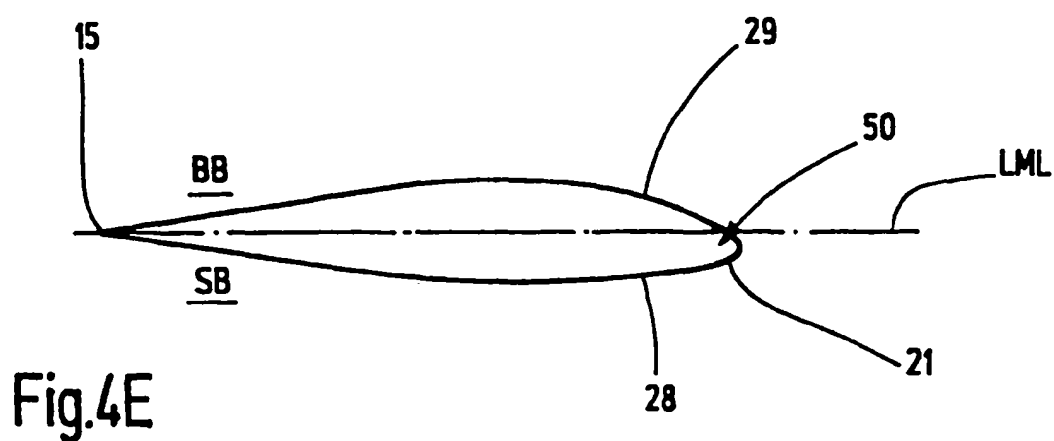
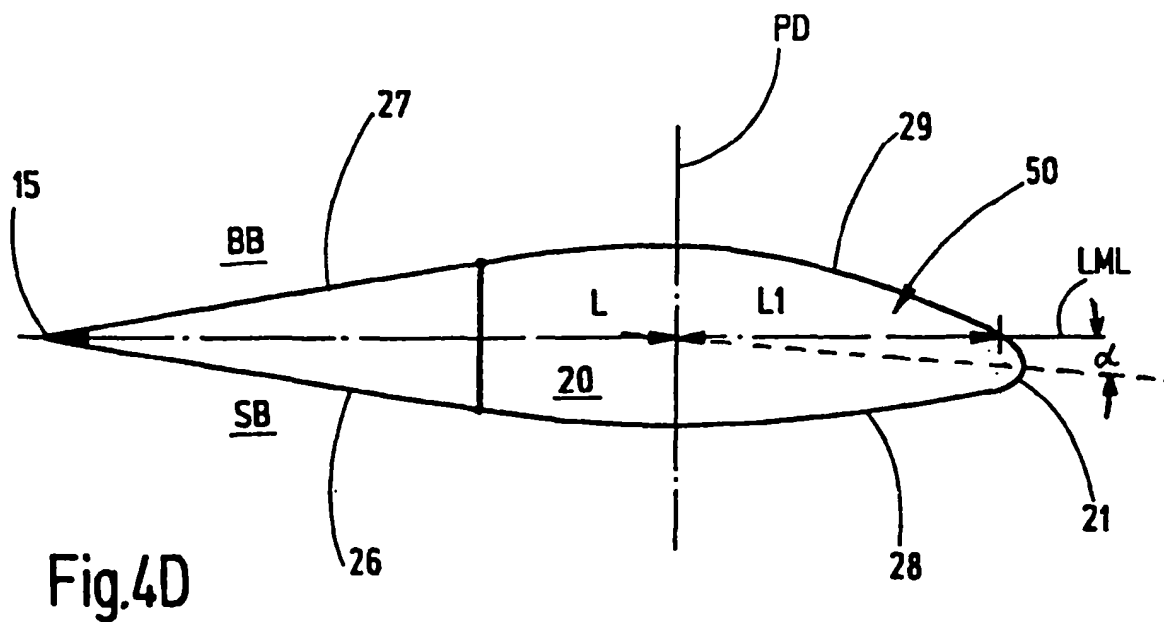


Fig. 4C



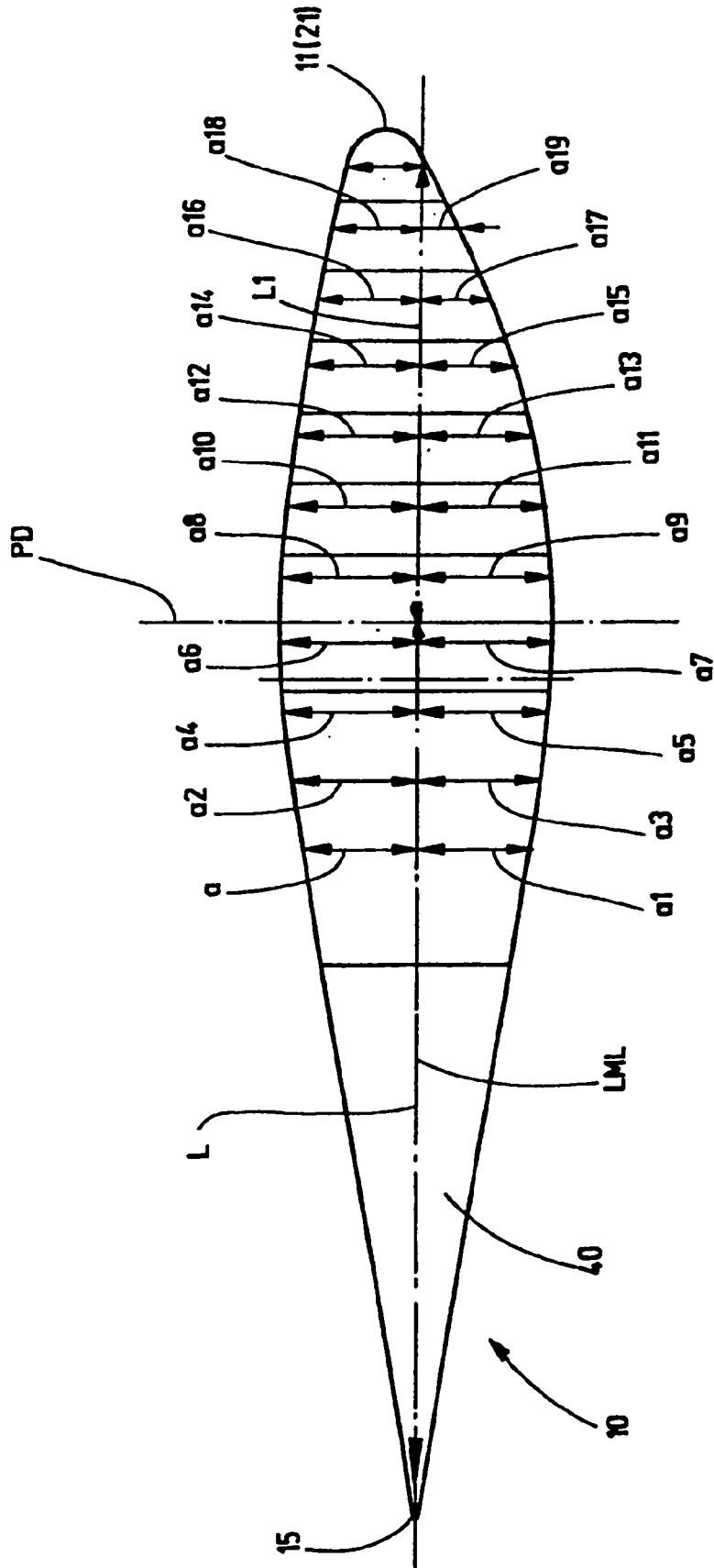


Fig.6

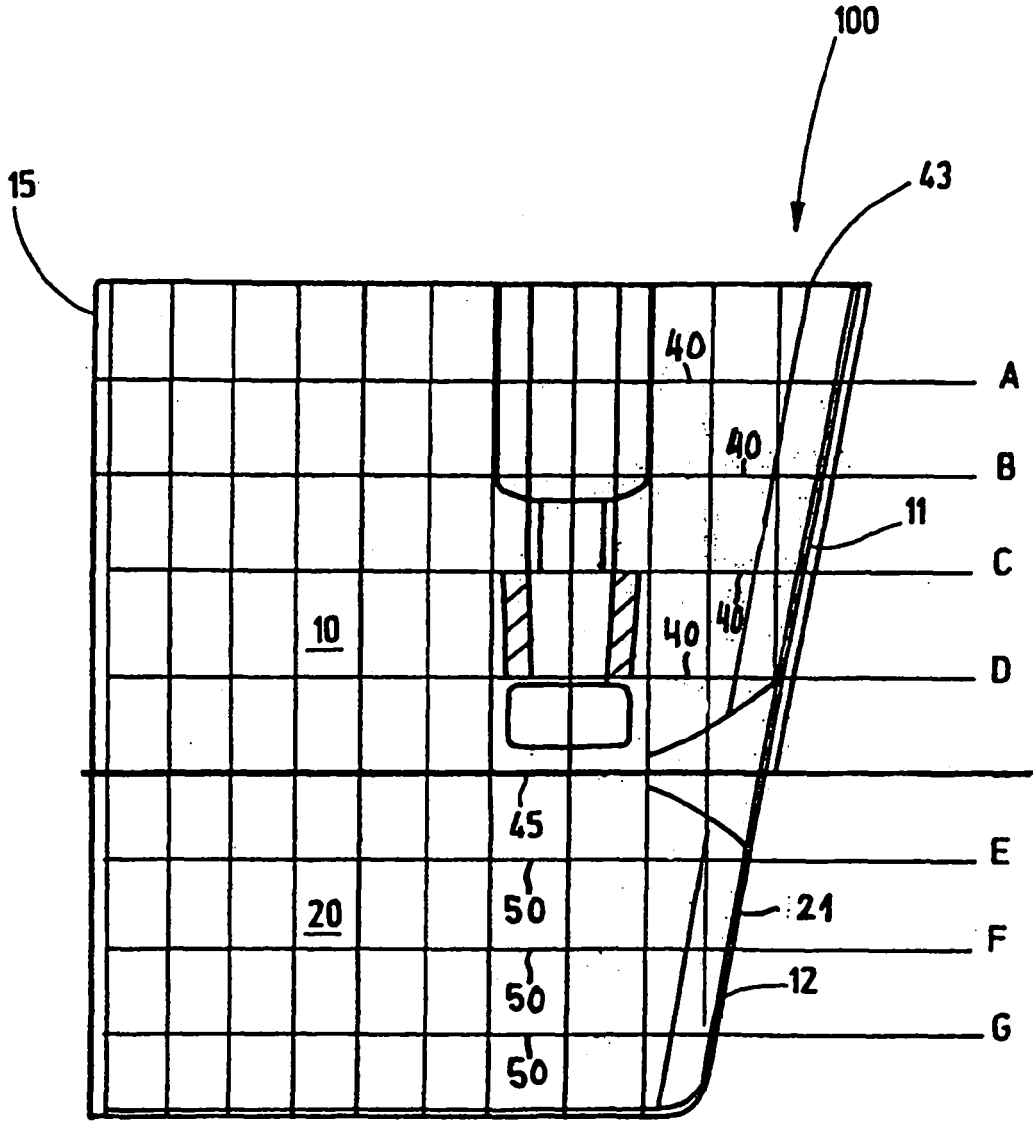
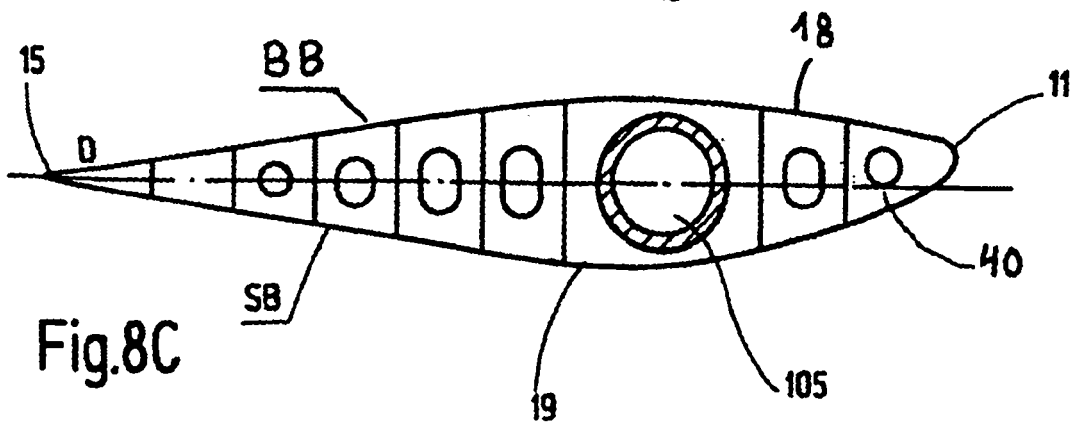
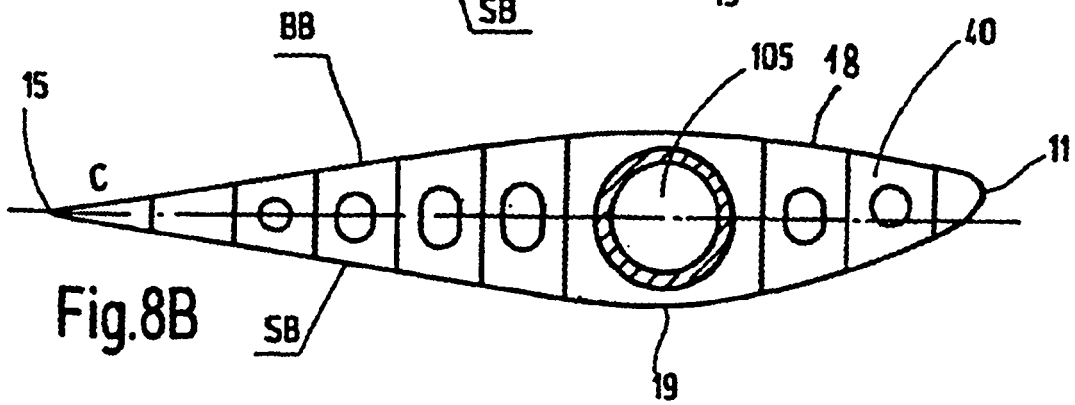
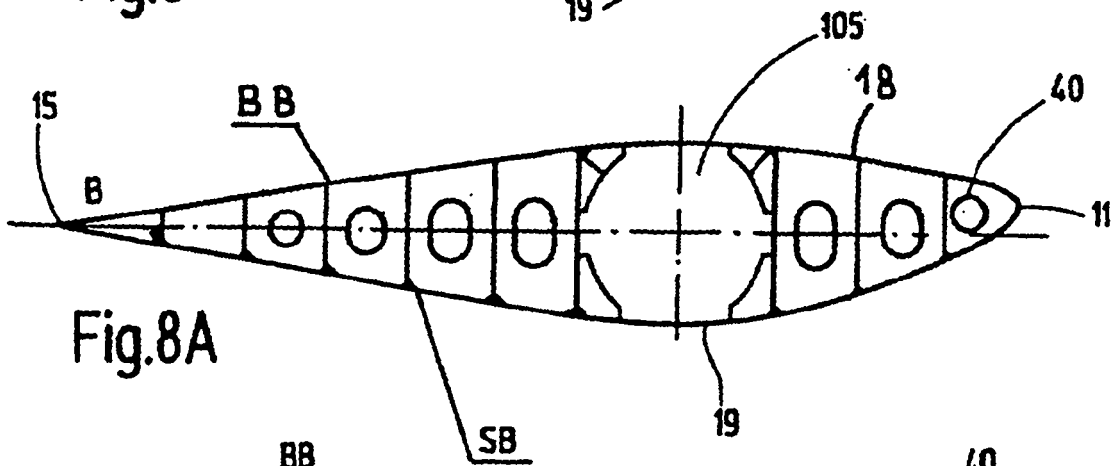
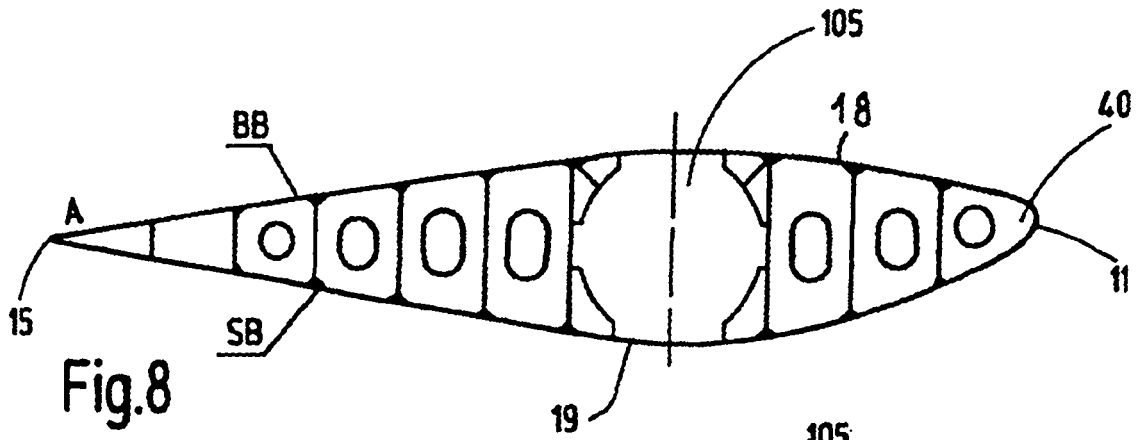
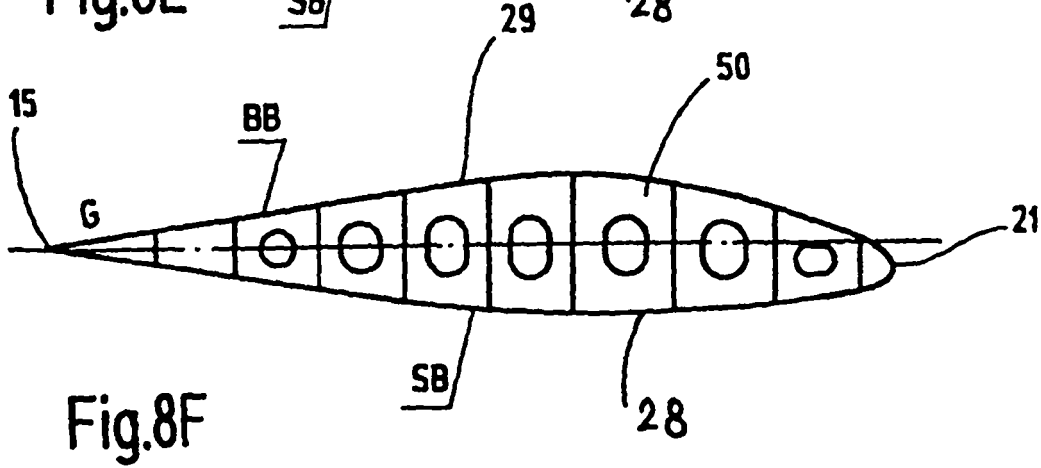
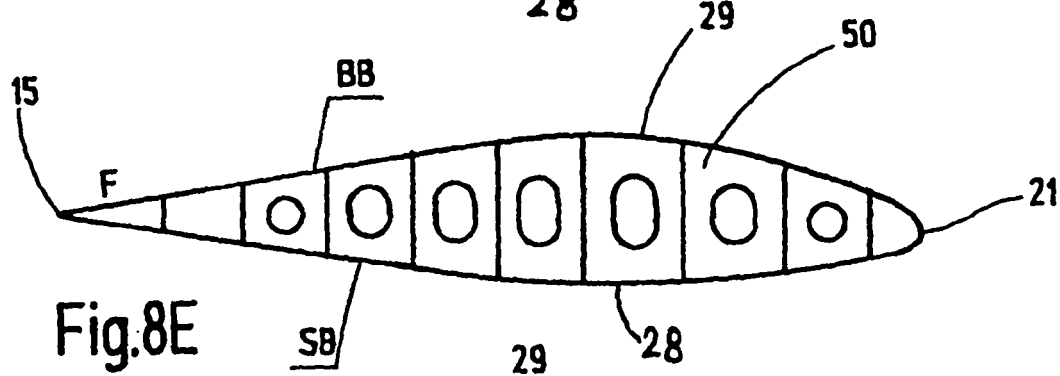
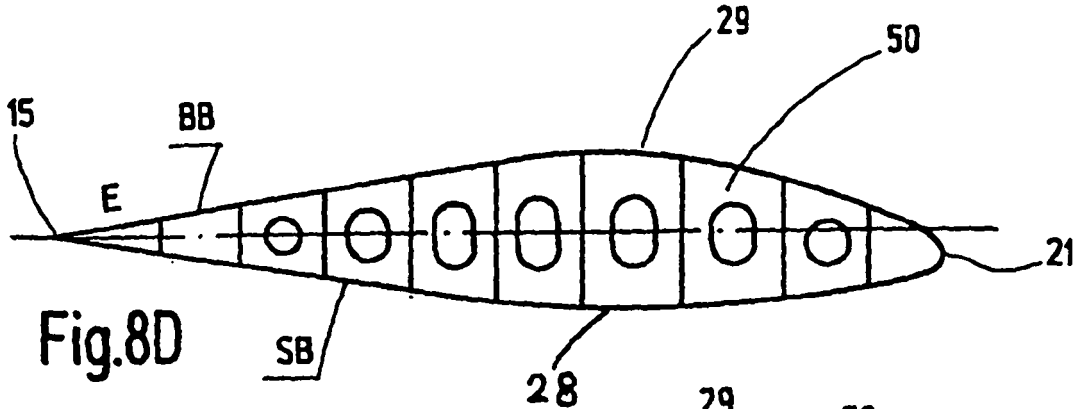
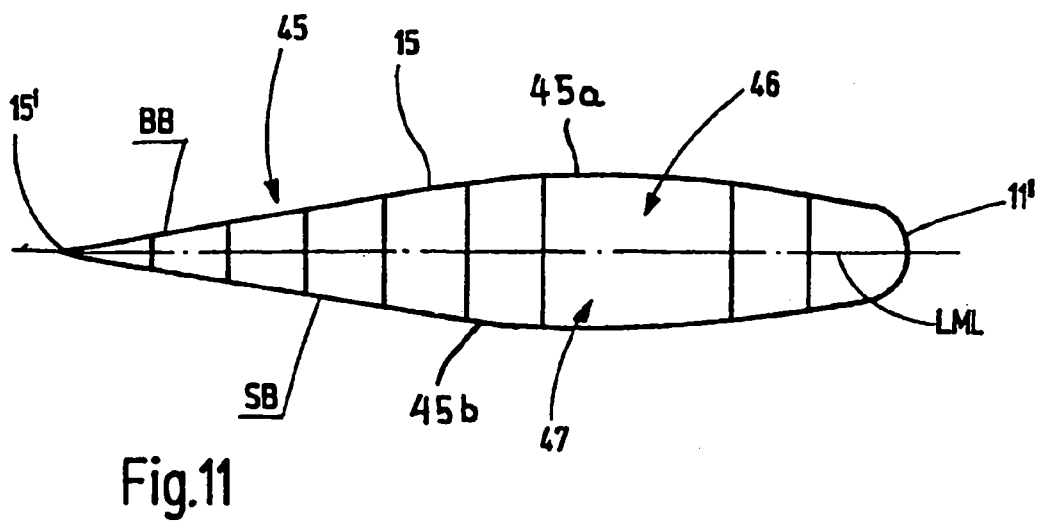
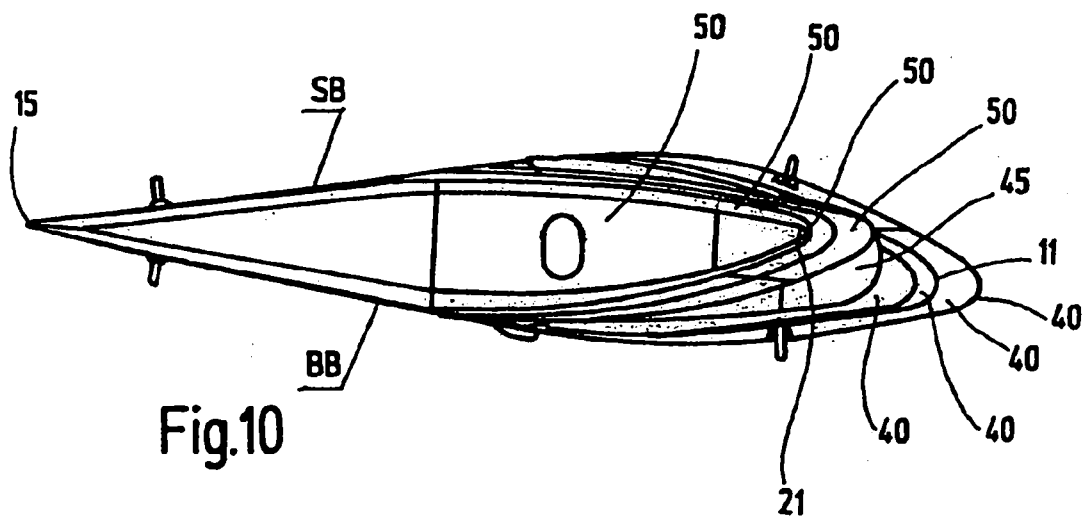
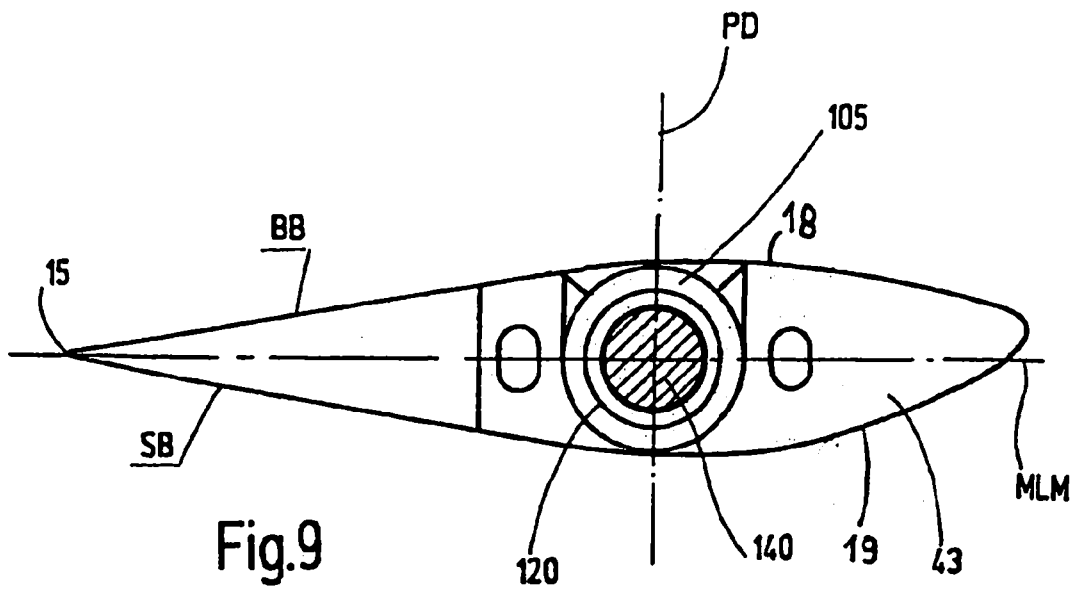


Fig.7







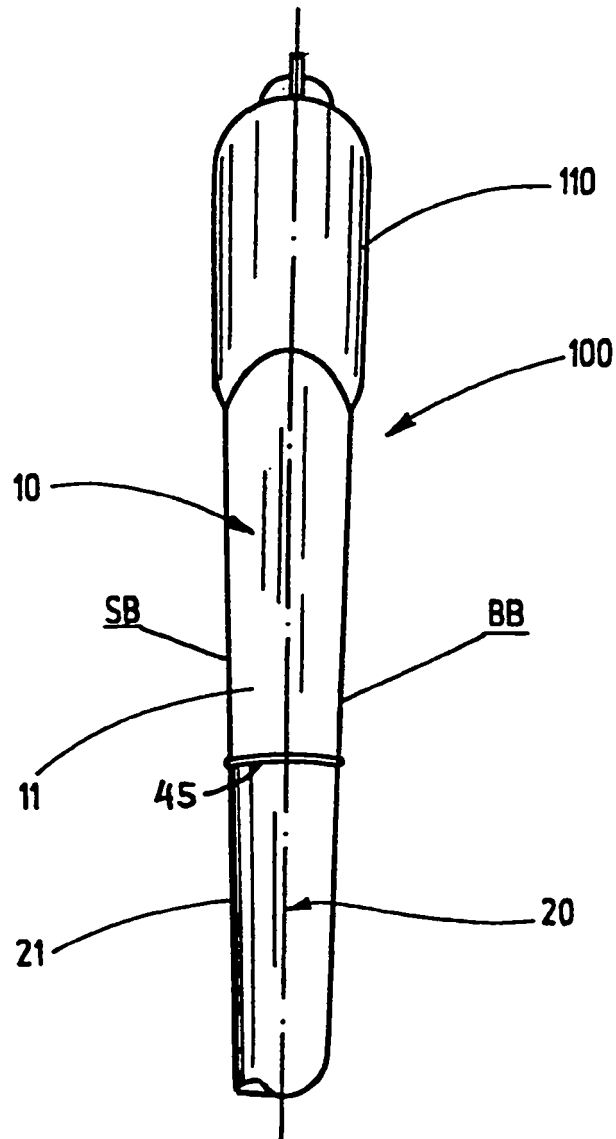


Fig.12

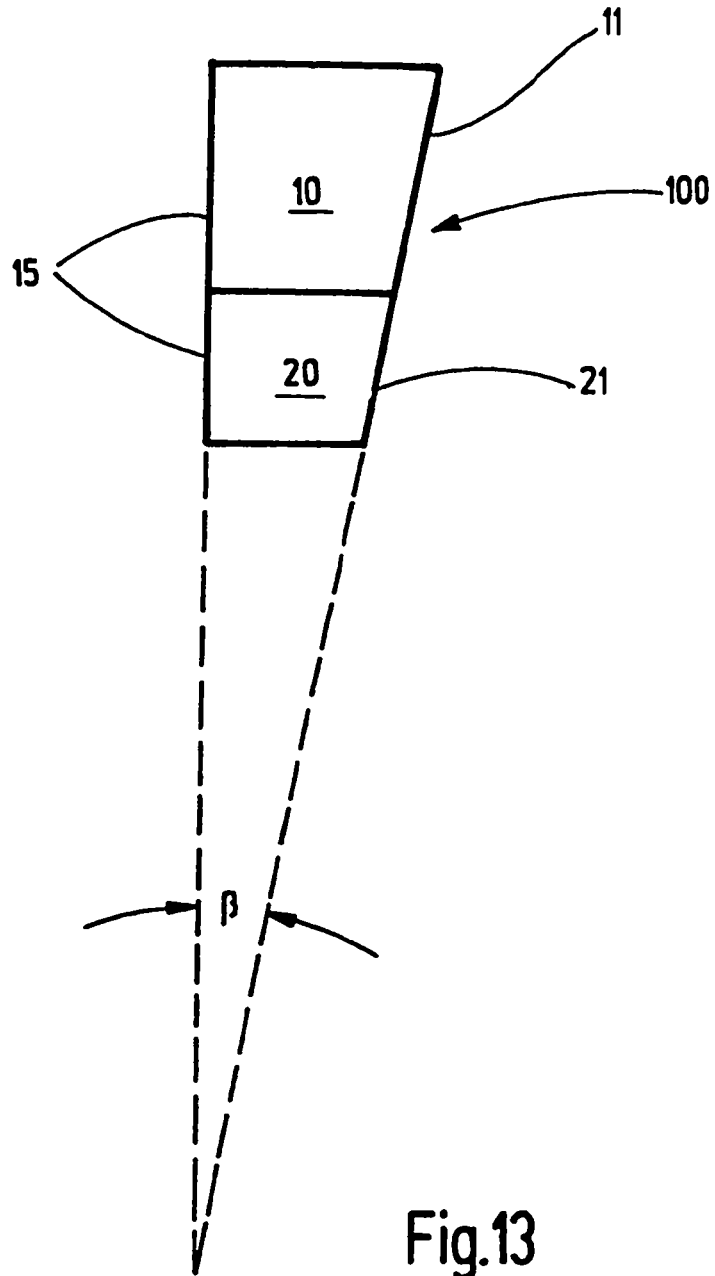


Fig.13

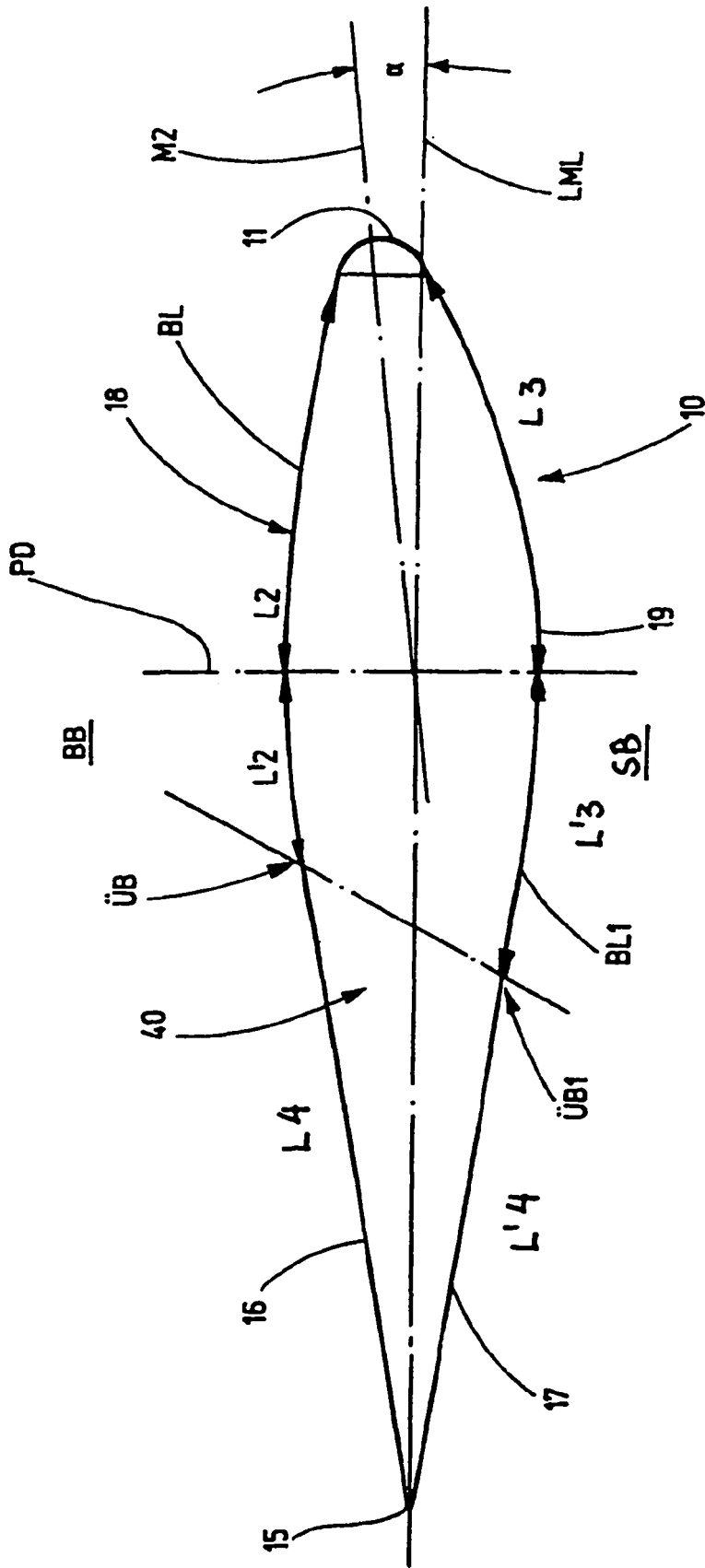


Fig.14

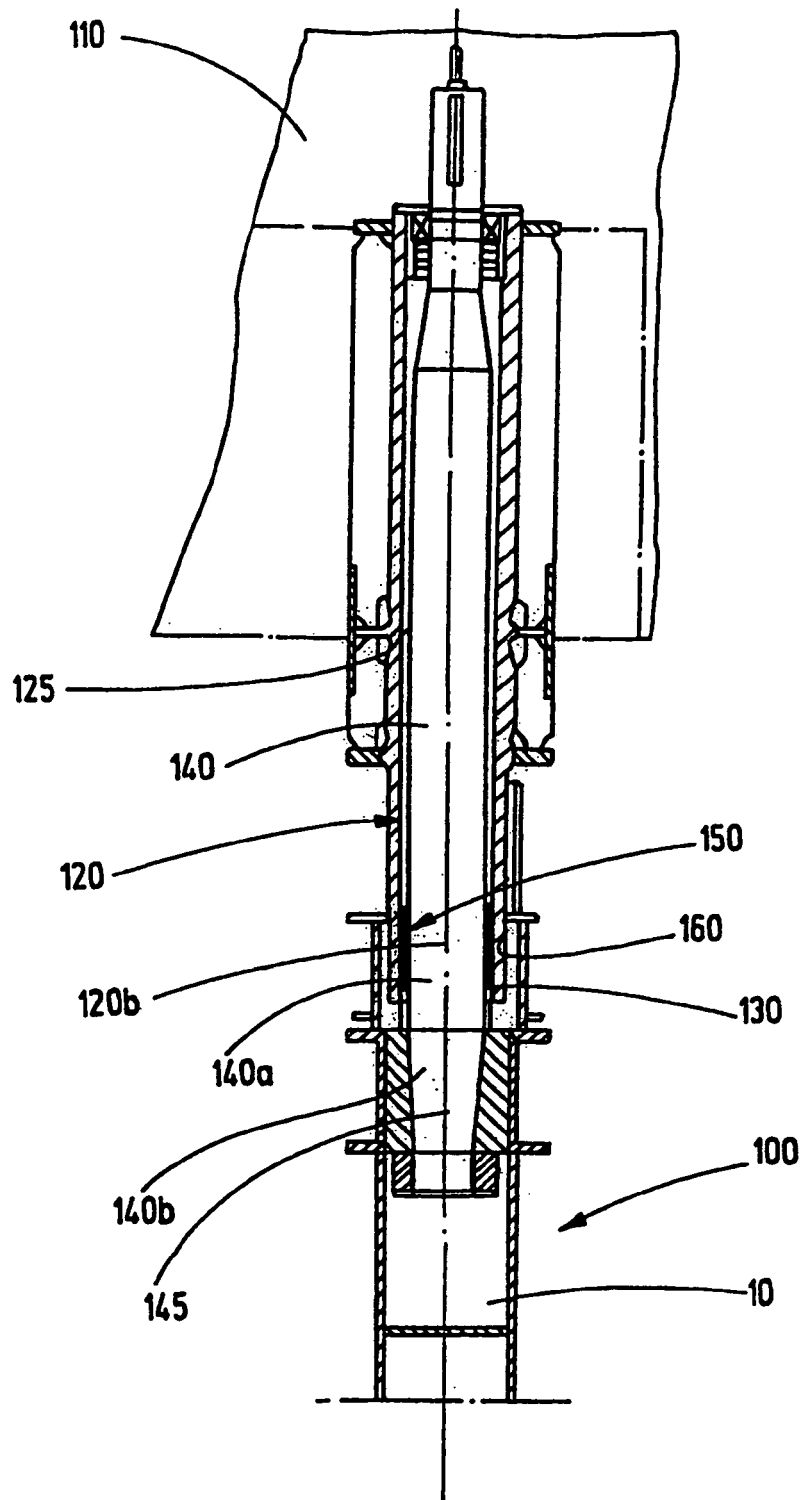


Fig.15

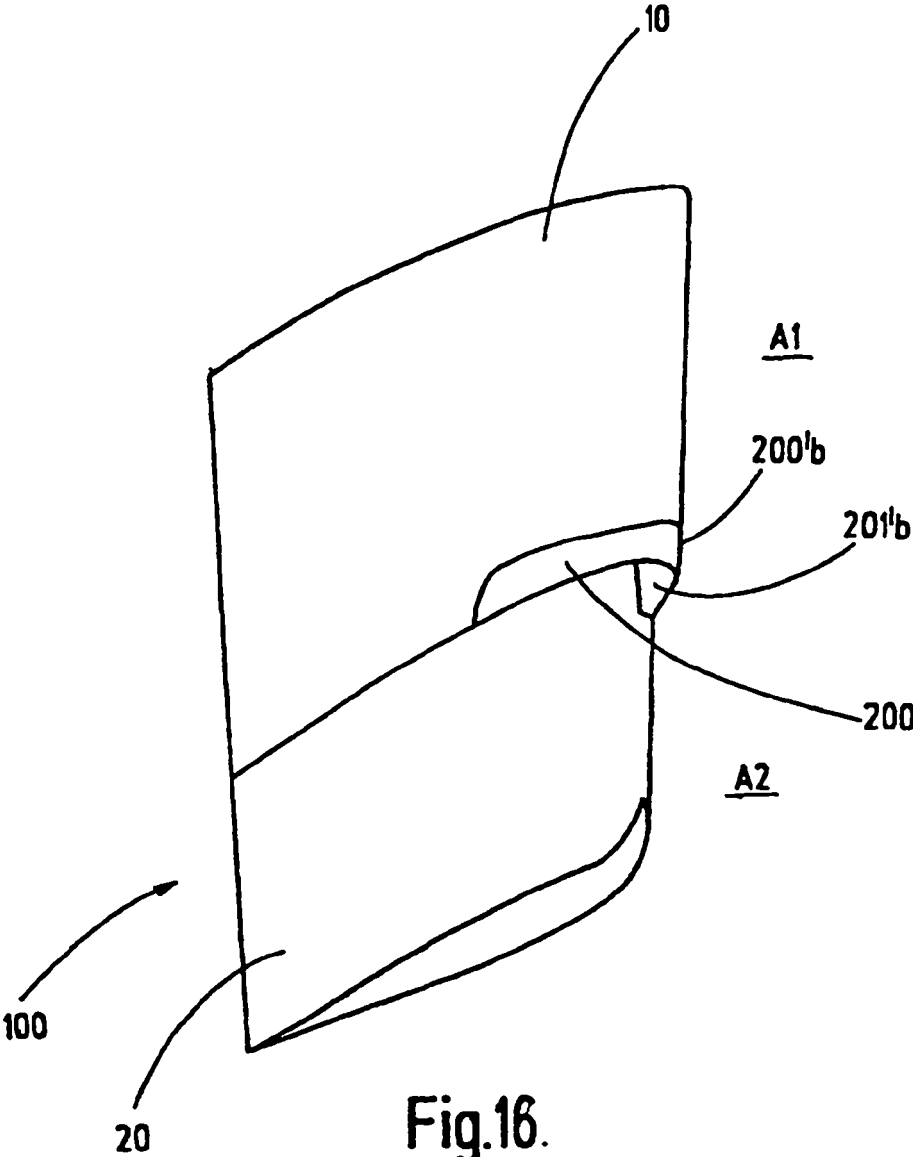


Fig.16.

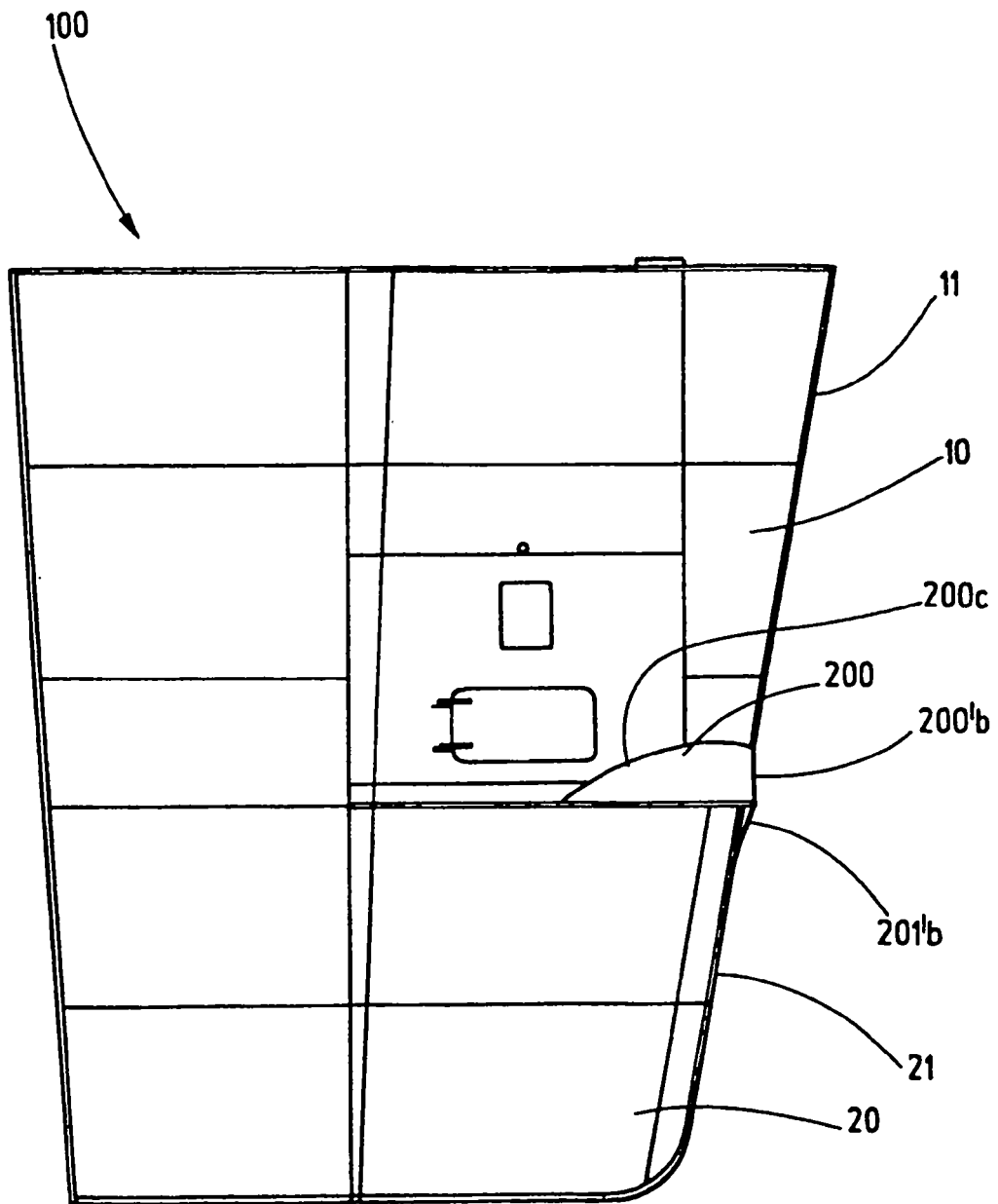


Fig.17

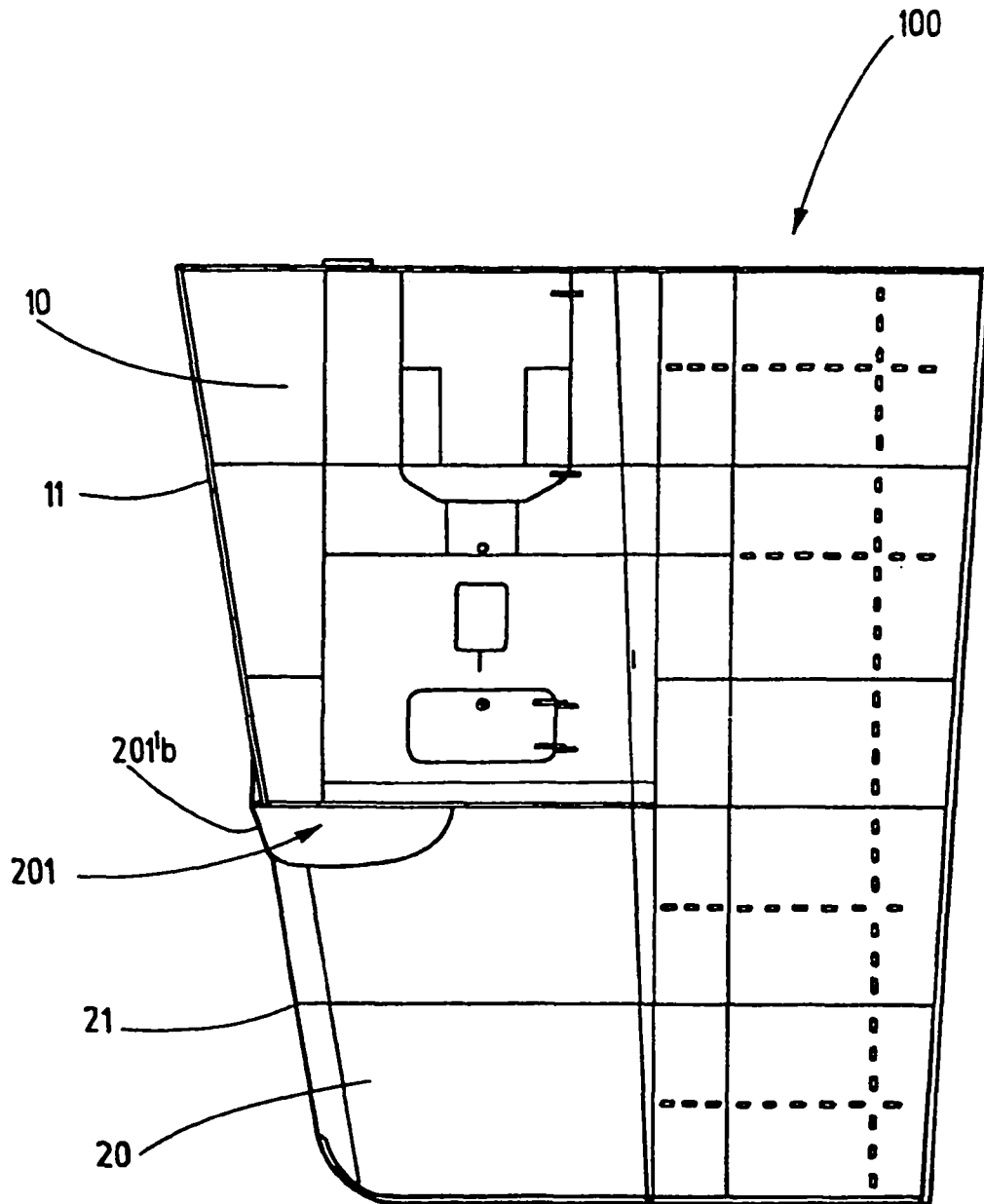


Fig.18

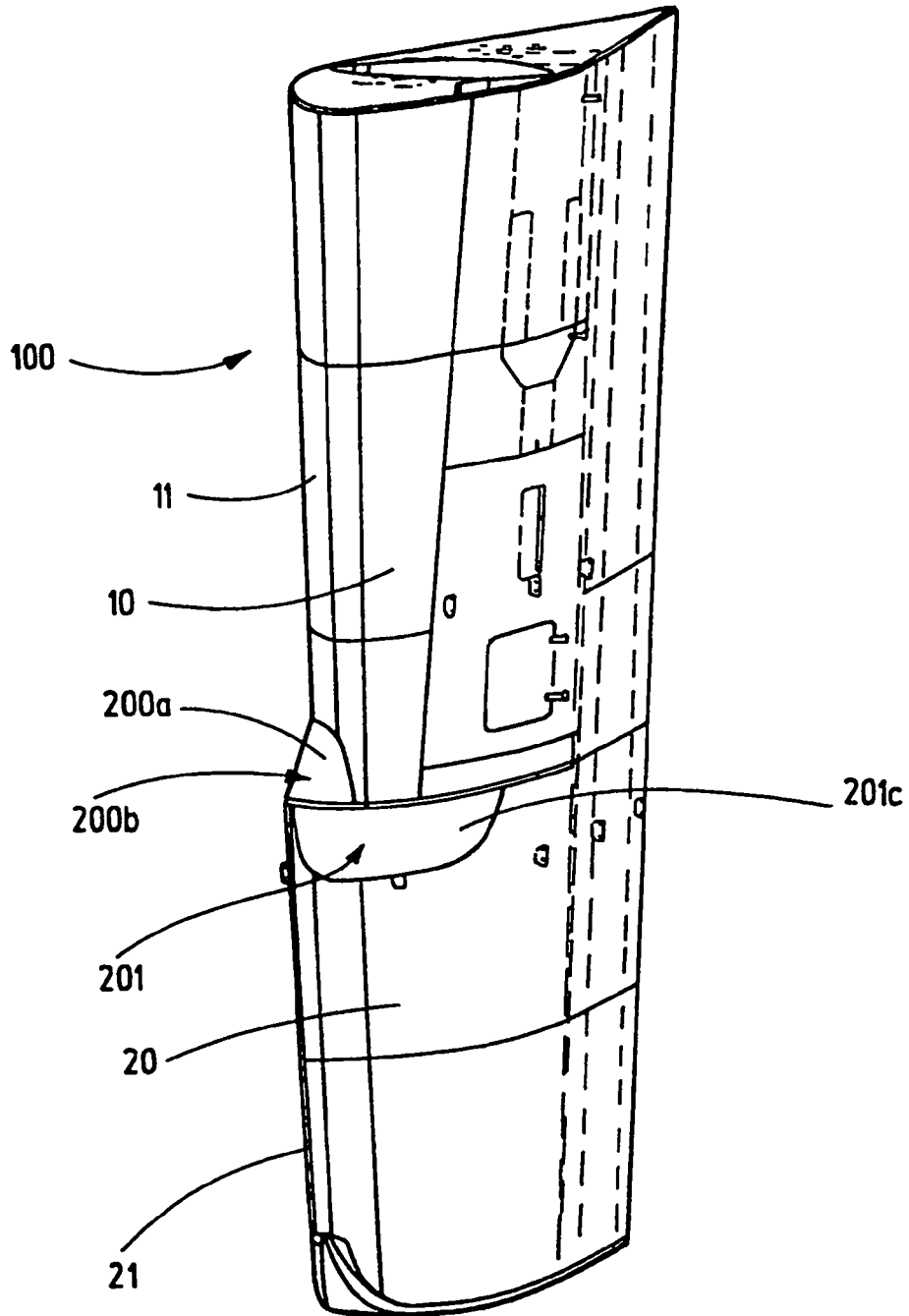


Fig.19

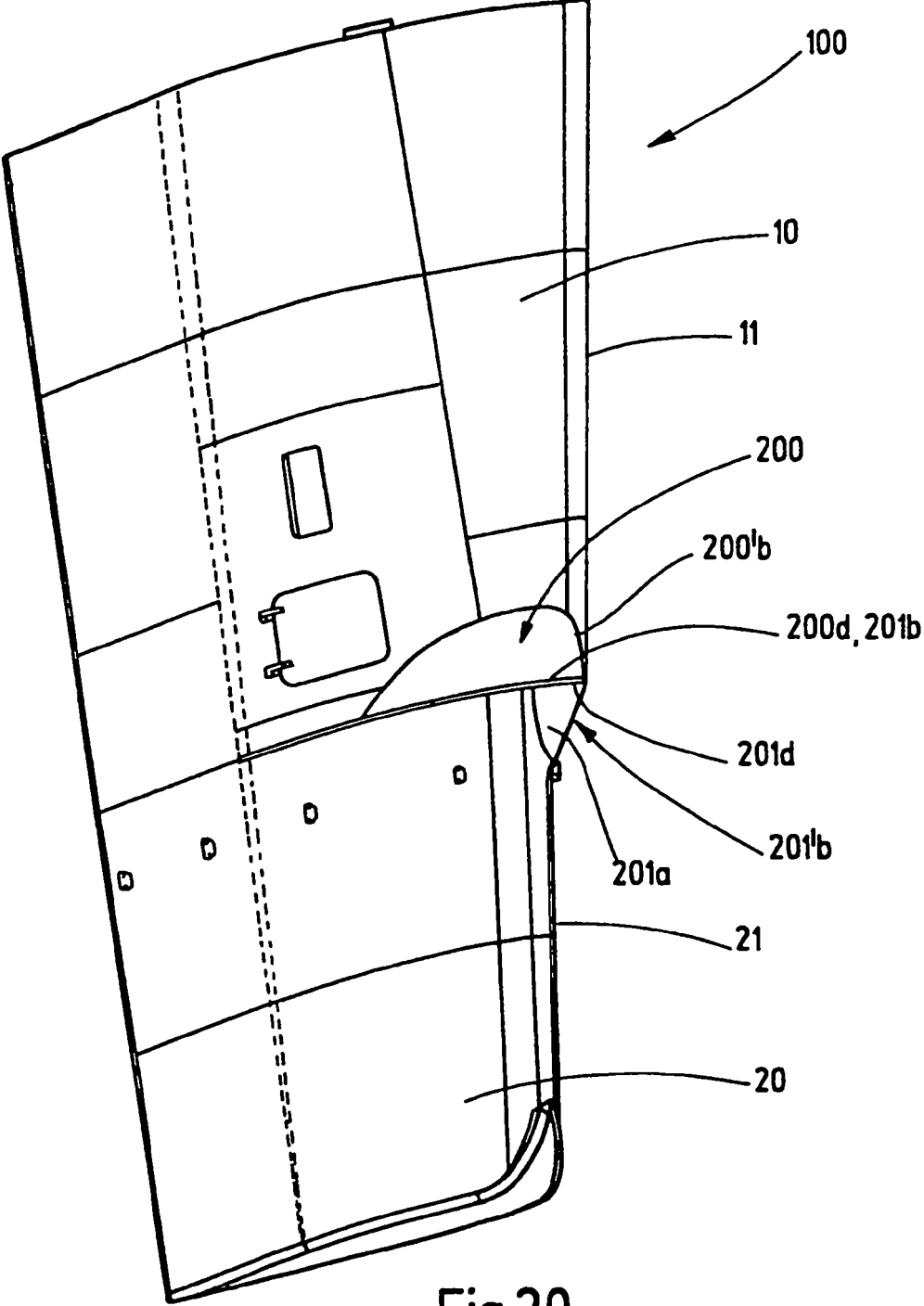


Fig.20

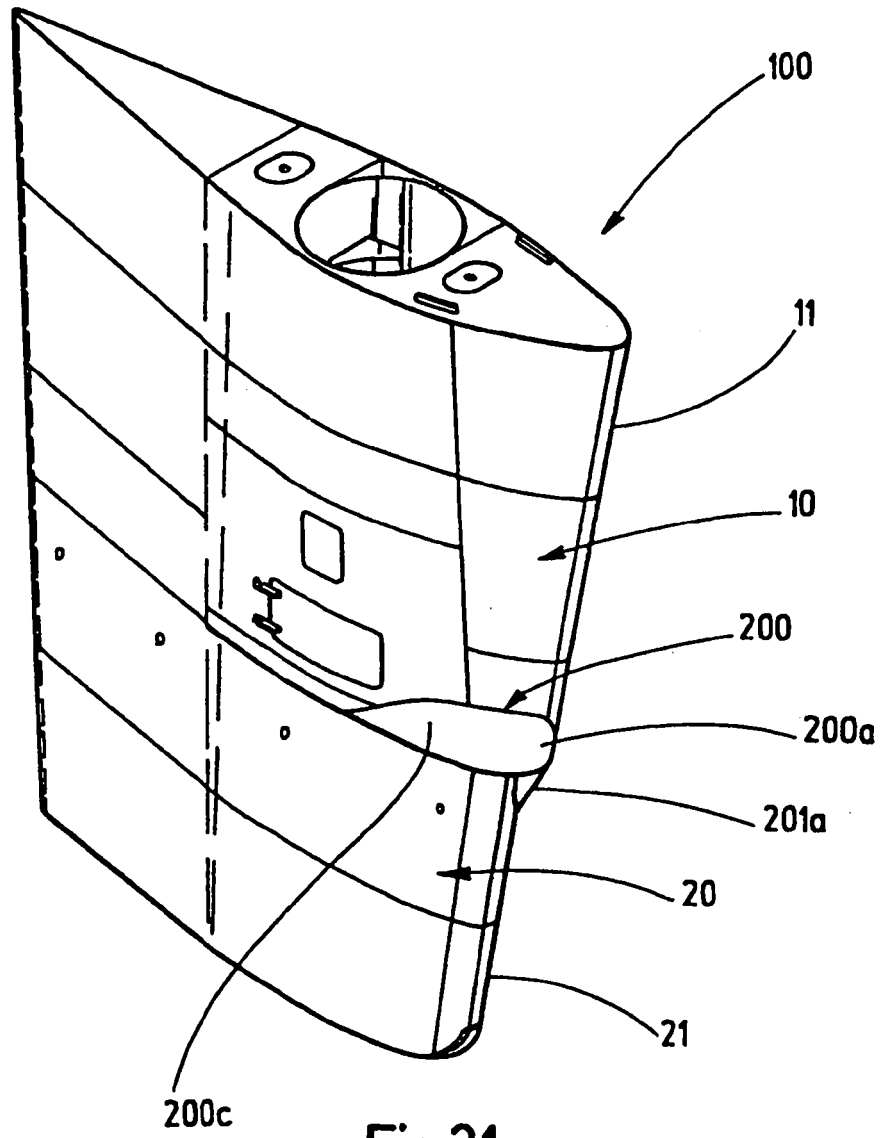


Fig.21

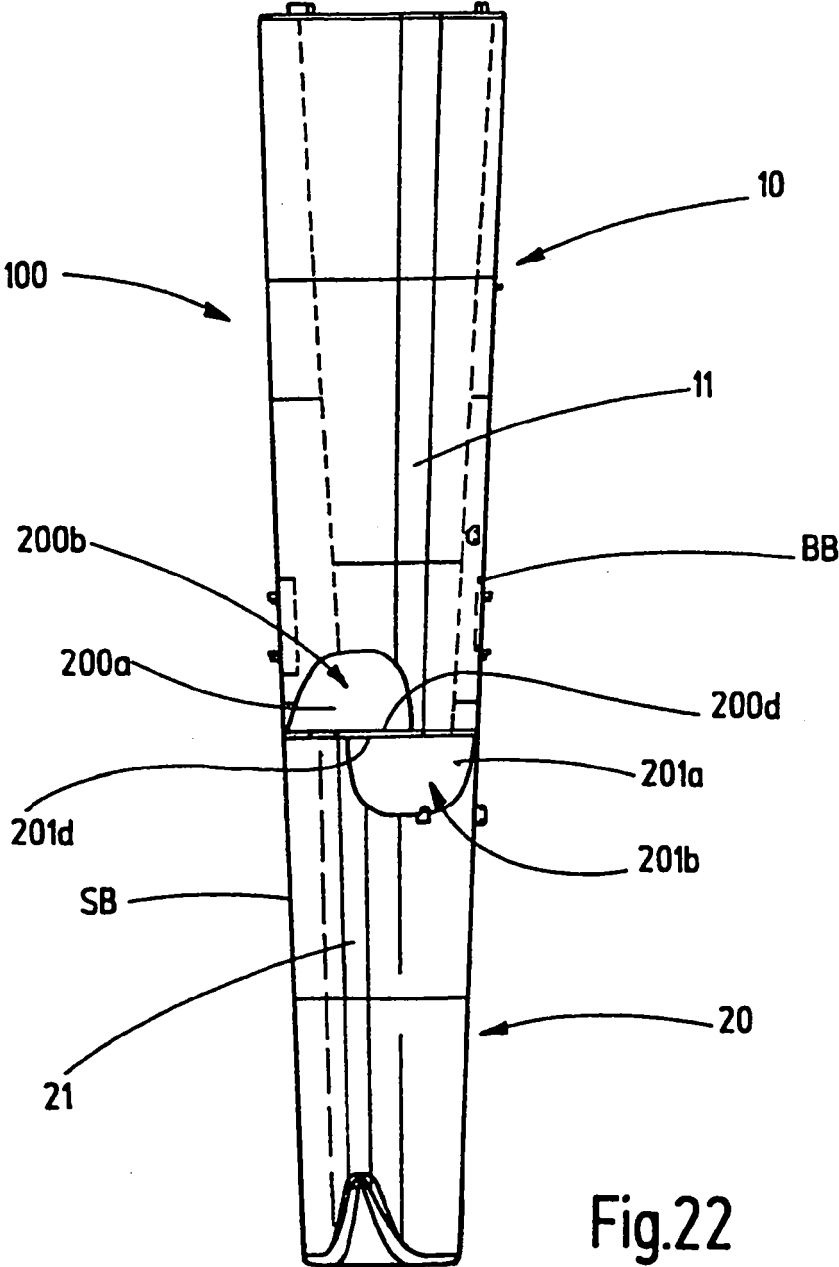


Fig.22

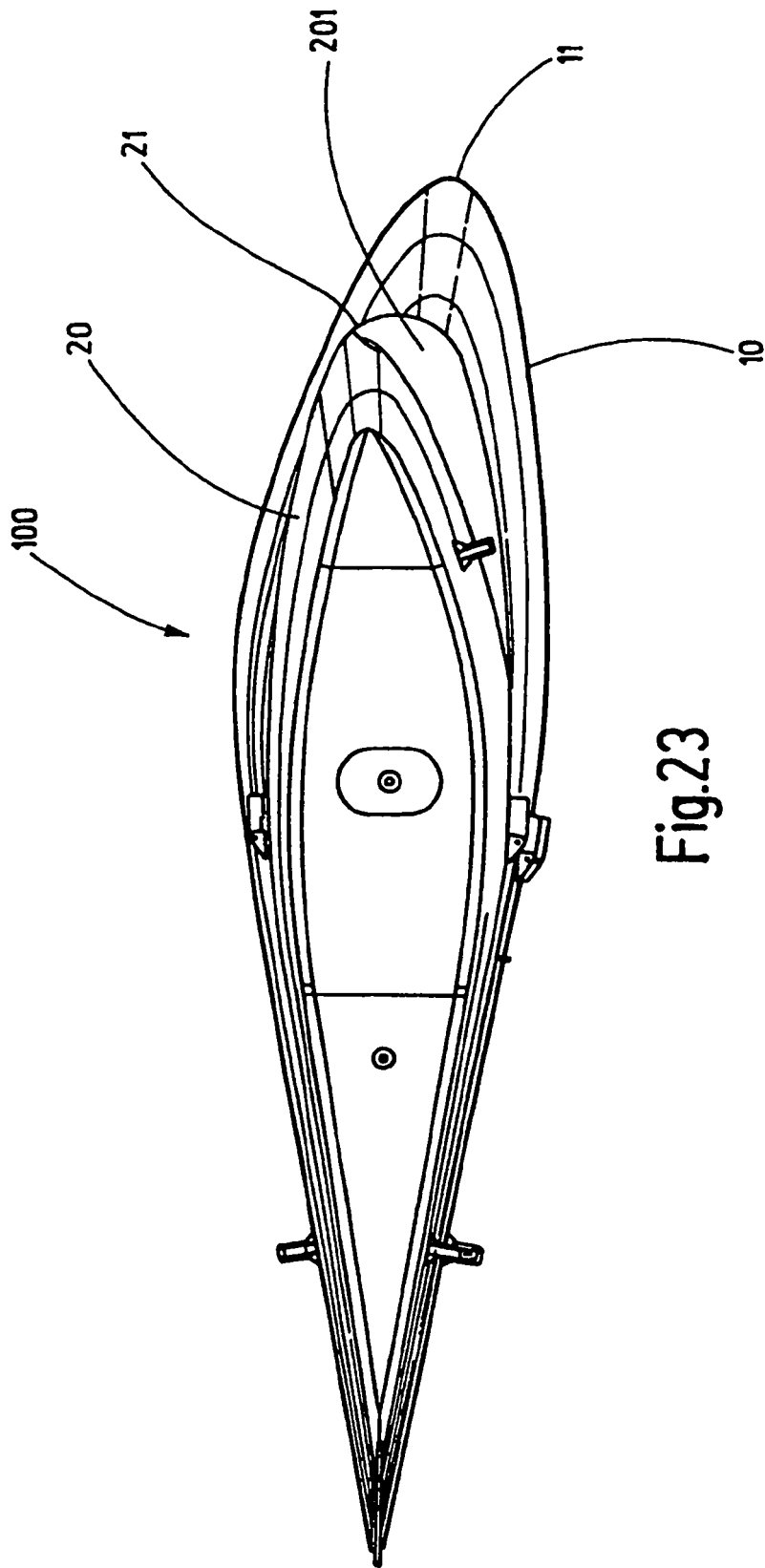


Fig.23

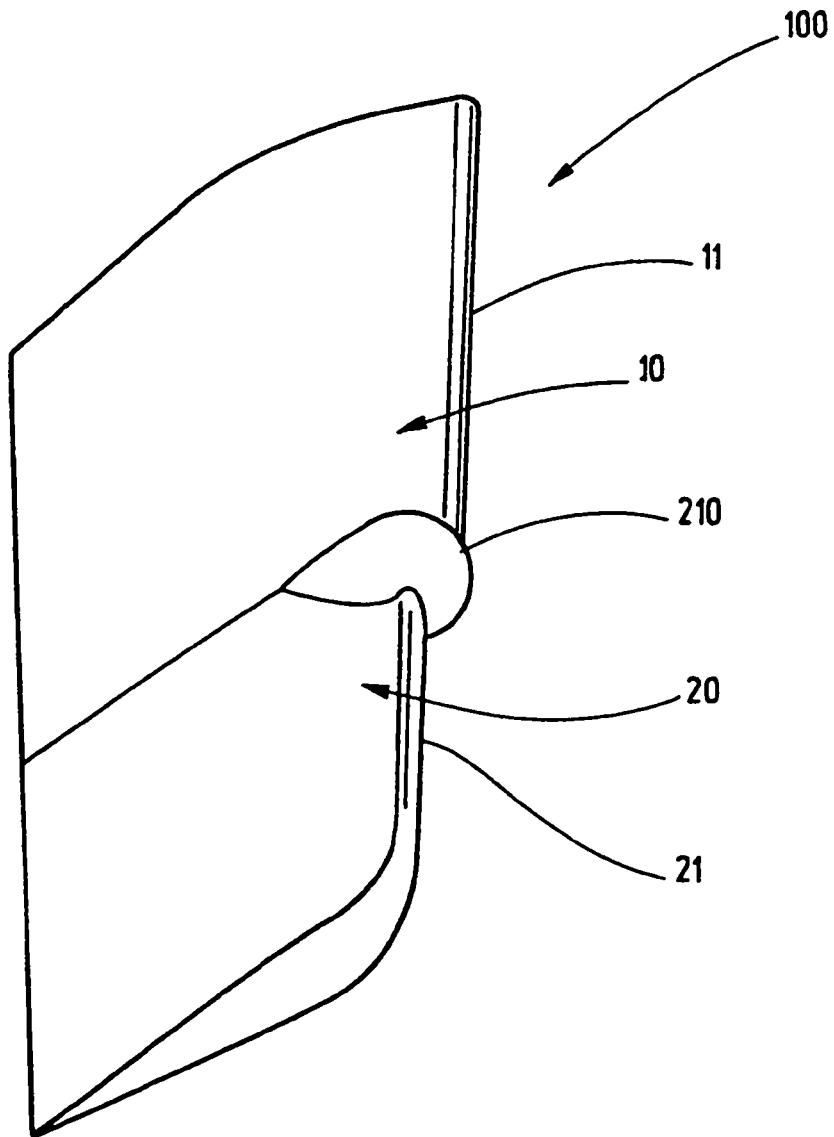


Fig.24