(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 361 440**

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

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **07024061 .9**
(96) Fecha de presentación : **12.12.2007**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2060484**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **20.05.2009**

(54) Título: **Timón para embarcaciones.**

(30) Prioridad: **13.11.2007 DE 20 2007 015 941 U**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.06.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.06.2011

(73) Titular/es:
BECKER MARINE SYSTEMS GmbH & Co. KG.
Neuländer Kamp 3
21079 Hamburg, DE

(72) Inventor/es: **Kluge, Mathias y**
Kuhlmann, Henning

(74) Agente: **Zea Checa, Bernabé**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Timón para embarcaciones.

La presente invención se refiere a un timón para embarcaciones que comprende una pala de timón que presenta un borde de ataque y un borde final, presentando dicha pala dos segmentos de pala dispuestos uno encima de otro, cuyos segmentos de borde de ataque y/o segmentos de borde final están desplazados entre sí de tal manera que un segmento de borde de ataque y/o un segmento de borde final está desplazado hacia babor o estribor, mientras que el otro segmento de borde de ataque y/o el otro segmento de borde final está desplazado hacia estribor o babor, y que el segmento del borde de ataque y/o el segmento del borde final presenta una superficie de desplazamiento del lado de babor que sobresale por encima del otro segmento del borde de ataque y/o del otro segmento del borde final, y que el otro segmento del borde de ataque y/o segmento del borde final presenta una superficie de desplazamiento del lado de estribor que sobresale por encima del segmento del borde de ataque y/o del segmento del borde final.

Se conocen timones de este tipo, según el estado de la técnica, los cuales a menudo se denominan también "timones alabeados" ("twisted rudder"). En general, en timones de este tipo la pala está dividida a lo largo de un plano de sección, que con el timón montado normalmente suele estar orientado de forma esencialmente horizontal, en una parte superior y una parte inferior o en un segmento de pala superior y un segmento de pala inferior. En algunas formas de realización, por ejemplo, en timones alabeados con cuerno, la línea de separación entre los dos segmentos de pala también puede estar conformada de forma no lineal, por ejemplo, de forma escalonada en una vista de perfil. Los dos segmentos de timón están dispuestos de forma adyacente y fijamente unidos entre sí. Cada segmento de pala de timón comprende un segmento de borde de ataque y un segmento de borde final. Las zonas (o segmentos) del borde de ataque anterior de los dos segmentos de pala están dispuestos de forma desplazada o girada entre sí, mientras las dos superficies de pared lateral de cada segmento de pala convergen en un único borde final continuo. El desplazamiento o la torcedura de la pala de timón se observa, por lo tanto, en estas realizaciones sólo en la zona delantera que está dirigida hacia la hélice. Además, también se conocen timones con múltiples torceduras en los que el borde de ataque anterior está dividido en tres o más segmentos, estando un segmento dispuesto de forma desplazada con respecto a cada uno de los segmentos adyacentes. Asimismo existen realizaciones conocidas en las que los segmentos del borde final de cada uno de los segmentos de pala, que están dirigidos en alejamiento de la hélice, están dispuestos de forma desplazada entre sí. Por lo contrario, los segmentos opuestos del borde de ataque que están dirigidos hacia la hélice convergen, según esta realización, en un único borde continuo. Además, también puede haber realizaciones en las que tanto los segmentos de pala del borde de ataque, como también los del borde final, están desplazados entre sí, estando en esta realización el borde de ataque y el borde final de un segmento de pala de timón típicamente desplazados hacia lados distintos, es decir, un borde hacia estribor y el otro borde hacia babor.

En un estado montado en la embarcación, la pala de timón está asociada a una hélice que está montada sobre un eje accionable y está unida con el cuerpo de la embarcación, estando la pala dispuesta detrás de la hélice en la dirección de desplazamiento de la embarcación y estando la pala de timón dispuesta de tal manera que el borde de ataque (anterior) está dirigido hacia la hélice y el borde final (posterior) está dirigido en alejamiento de la hélice. Además, el timón suele comprender adicionalmente a la pala de timón una suspensión y una mecha de timón.

La indicación de que los segmentos de pala de timón están dispuestos uno encima de otro se refiere al estado montado de la pala de timón en el que habitualmente un segmento está dispuesto encima del otro. De forma general, se puede decir, por lo tanto, que los dos segmentos de pala están dispuestos de forma adyacente uno al lado de otro. Debido a la disposición desplazada entre sí de los bordes de ataque anteriores, se forma en cada borde de ataque anterior en la zona en la que los dos bordes de ataque se tocan, una superficie de desplazamiento que suele sobresalir lateralmente por encima del otro borde de ataque anterior. De esta manera se obtiene, en la zona de transición entre los dos bordes de ataque anteriores a cada lado, un canto (de 90º) que desemboca en una de las superficies de desplazamiento. En la cara interior de las superficies de desplazamiento se forma otro canto (de 90º).

En las figuras 7 y 8 se muestran ejemplos de timones alabeados conocidos según el estado de la técnica que presentan (segmentos de) bordes de ataque desplazados entre sí. La pala (100) presenta dos segmentos (10, 20) situados uno encima del otro, estando los segmentos anteriores del borde de ataque (11, 21) desplazados de tal manera que un borde de ataque (o segmento de borde de ataque) (11) está desplazado hacia babor (BB) y el otro borde de ataque (o segmento de borde de ataque) (21) hacia estribor (SB). Las dos superficies de pared lateral (100a, 100b) de la pala de timón (100) o de los dos segmentos (10, 20), respectivamente, convergen en un único borde final (30) continuo. Dado que en un timón alabeado los dos bordes de ataque anteriores (11, 21) están dispuestos de forma desplazada entre sí, siempre un borde de ataque ha de estar desplazado hacia estribor y el otro hacia babor. Debido a esta disposición desplazada se obtiene, en la zona de transición entre los bordes de ataque (11, 21) en cada lado de la pala, una superficie de desplazamiento (18), respectivamente. La superficie de desplazamiento (18) mostrada en la figura 8 está formada por aquella parte de la cara inferior del borde de ataque superior (11) que sobresale del borde de ataque inferior (21). La superficie de desplazamiento situada en el lado opuesto (no mostrada) es formada de modo análogo por aquella parte de la cara superior del borde de ataque inferior (21) que sobresale del borde de ataque superior (11).

En la figura 9 se muestra otro ejemplo de un timón alabeado, conocido por el estado de la técnica, en el que los dos segmentos (10, 20) de la pala de timón (100) están desplazados entre sí en la zona de sus segmentos de borde final (30a, 30b). El borde de ataque anterior (11) que en su estado montado está dirigido hacia la hélice está realizado, sin embargo, de forma continua. Debido a la disposición desplazada se constituye, también según está realización, una

superficie de desplazamiento (18) en cada lado del timón, estando las superficies de desplazamiento (18) conformadas entre las transiciones de (los segmentos de) los bordes finales (30a, 30b). La superficie de desplazamiento (18) mostrada en la figura 9 está formada por aquella parte de la cara superior del borde final inferior (30b) que sobresale lateralmente por encima del borde final superior (30a).

La ventaja de timones alabeados de este tipo con dos perfiles de sección transversal invertidos lateralmente consiste, por una parte, en el hecho de que se evita la formación de burbujas de vapor y, por otro lado, que se evita la erosión en el timón que se produce debido a la formación de cavidad en barcos rápidos con hélices muy cargadas. Además, la realización especial de la pala contribuye a reducir el consumo de carburante. Además de una notable protección anti-cavitación se consigue, por lo tanto, también un mejor grado de eficacia. Además se consigue una reducción de peso importante. En especial, estas mejoras se pueden conseguir porque, debido a la disposición desplazada de los bordes de ataque anteriores de los dos segmentos de pala, tiene lugar una adaptación a la torsión en el chorro de la hélice.

En timones de este tipo, debido a la disposición desplazada de los bordes de ataque anteriores o de los bordes finales posteriores y debido a las transiciones angulosas provocadas por ello, se pueden formar torbellinos en la corriente entre los bordes de cada uno de los segmentos de la pala, lo cual aumenta entre otros el peligro de cavitación. Además, a pesar de la orientación de cada uno de los bordes de ataque anteriores o de los bordes finales posteriores, se pueden producir separaciones de flujo turbulento, especialmente en la zona de transición entre los bordes, en lo que se refiere a la torsión del chorro de la hélice.

Además se conoce, por el estado de la técnica la integración de bulbos tipo “Costa” en los timones. Los bulbos tipo “Costa” son cuerpos en forma de bulbo o de zeppelín que se integran en las palas de timón. Los bulbos tipo “Costa” son conocidos en principio y, a veces, se denominan también bulbos de propulsión. Están dispuestos a modo de prolongación del eje de la hélice en la zona de la pala de timón, sobresaliendo visiblemente de la misma en dirección a la hélice y a lo largo de la pala. Timones con estos bulbos tipo “Costa” se muestran, por ejemplo, en el documento JP 09 011990 A o bien DE 11 40 484 B.

En especial, los bulbos tipo “Costa” sobresalen tanto de la pala de timón que (casi) tocan el buje de la hélice. La distancia entre el bulbo tipo “Costa” y la hélice o el buje de la misma ha de ser, en general, lo más pequeño posible, de manera que a ser posible toda la corriente de agua generada por la hélice fluya a lo largo del exterior de este bulbo y no entre el bulbo y el buje de la hélice.

Debido a esta prolongación del perfil total del buje se consigue que sólo se producen pequeños torbellinos en el flujo de agua saliente. Sin embargo, resulta desventajoso que el bulbo tipo “Costa” ejerza una gran influencia sobre el comportamiento de propulsión de la embarcación. Cuando éste se dispone en un timón alabeado existente, influye negativamente en el comportamiento de propulsión y ha de ser adaptado específicamente al sistema de propulsión de la embarcación, lo cual conlleva pruebas y ensayos complicados y costosos. Si no se realiza esta adaptación, se aumentará drásticamente el consumo de carburante de la embarcación debido a la incorporación de un bulbo tipo “Costa”.

En el documento JP 06 305487 A, que se considera el estado de la técnica más próximo, se muestra una pala de timón cuyo borde de ataque adopta localmente en la zona de una hélice una trayectoria oblicua, de manera que en la zona del eje de la hélice existe un desplazamiento de las zonas locales del borde de ataque. En la zona del borde de ataque a la altura del eje de la hélice está dispuesto además un bulbo que no se acerca como un bulbo tipo “Costa” directamente al buje de la hélice, pero sí sobresale claramente por encima del borde de ataque en dirección a dicho buje. Las zonas del borde de ataque que no se sitúan en la zona de la hélice no están conformadas de forma desplazada o retorcida.

Además, en el documento FR 1 251 898 A se muestra un timón que presenta un abultamiento a modo de reborde circunferencial en la zona del eje de la hélice.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es dar a conocer un timón de embarcación con el que se evita ampliamente la erosión del timón debido a la cavitación, especialmente cuando se utilizan embarcaciones más rápidas con hélices altamente cargadas, y con el que se puede reducir o mantener bajo el consumo de carburante.

Este objetivo se consigue con un timón según las características de la reivindicación 1.

De acuerdo con la misma, en un timón del tipo mencionado anteriormente está dispuesto un cuerpo hidrodinámico o cuerpo moldeado en la zona de cada superficie de desplazamiento o zona de transición entre ambos bordes de ataque anteriores y/o bordes finales. Además, el cuerpo hidrodinámico, o también cuerpo moldeado, está conformado de tal manera que está limitado en cuanto a sus dimensiones o su extensión física a la zona de las superficies de desplazamiento o de la zona de transición entre ambos bordes de ataque y/o bordes finales. Dicho de otro modo, el cuerpo hidrodinámico está dimensionado de tal manera que sólo existe localmente en la zona de las superficies de desplazamiento y no penetra en otras zonas del timón, ni sobresale del mismo, o solamente muy poco. De esta manera, el cuerpo hidrodinámico termina esencialmente a ras con al menos uno de los bordes de ataque anteriores o uno de los bordes finales posteriores. Debido a ello se mejora más todavía la realización cerrada del perfil de timón y se asegura que el cuerpo hidrodinámico no tenga efectos negativos sobre el sistema o el comportamiento de propulsión de la

embarcación. “Esencialmente a ras” significa, en este contexto, por ejemplo, que el cuerpo hidrodinámico recubre el borde de ataque o el borde final en el lado que está dirigido hacia la hélice, pero no sobresale de dichos bordes o sólo muy poco. Por lo tanto, el cuerpo hidrodinámico está adaptado en cuanto a su tamaño o forma a la superficie de desplazamiento o a la zona de transición entre los dos bordes de ataque y/o bordes finales. Dicho de otro modo, dicho cuerpo está realizado de forma que se ajusta con precisión. En especial, el cuerpo hidrodinámico no sobresale con una gran superficie por encima de la pala de timón tal como lo hace, por ejemplo, el bulbo tipo “Costa”. De esta manera se conforma o se realiza el timón, según la invención, excluyendo un bulbo tipo “Costa” o bulbo de propulsión. Por lo tanto, no se trata de una pala de propulsión (con bulbo tipo “Costa”). En especial, el cuerpo hidrodinámico o cuerpo moldeado no tiene que estar situado, por lo tanto, sobre el eje de la hélice tal como es imprescindible en el caso de la utilización de un bulbo tipo “Costa”. Al contrario, el cuerpo hidrodinámico o cuerpo moldeado puede estar dispuesto sin problemas de forma desplazada con respecto al eje de la hélice, en especial, hacia arriba o abajo (en estado montado del timón).

Al contrario del bulbo tipo “Costa”, el cuerpo hidrodinámico está dispuesto de forma distanciada del buje de la hélice, dado que no sobresale del borde de ataque anterior o no mucho.

Además, el cuerpo hidrodinámico está conformado de tal manera que recubre esencialmente las superficies de desplazamiento o la zona de transición entre los dos bordes de ataque anteriores y/o los bordes finales. El cuerpo hidrodinámico se apoya, por lo tanto, en la zona de las superficies de desplazamiento en la pala de timón, recubriendo ésta de manera que el agua fluye a lo largo del cuerpo hidrodinámico y no a lo largo de las superficies de desplazamiento. Debido a ello se reduce el peligro de la formación de torbellinos en la corriente. El cuerpo hidrodinámico o cuerpo moldeado o las paredes del cuerpo moldeado constituyen, por lo tanto, un puente lateral o recubrimiento de la zona de transición entre el segmento superior y el segmento inferior de la pala de timón. El término “recubrir” ha de entenderse en este contexto de manera que el cuerpo hidrodinámico recubre las superficies de desplazamiento, como mínimo, en la mayor medida.

Lo que resulta ventajoso en un timón de este tipo es que, debido a un cuerpo aeronáutico conformado sólo localmente en la zona de las superficies de desplazamiento que sólo recubre las mismas, se puede reducir el peligro de una rotura del flujo sin que el cuerpo hidrodinámico afecte al mismo tiempo el comportamiento de propulsión de la embarcación, debido a sus dimensiones relativamente reducidas. Debido a ello, se produce un “efecto neutro sobre la propulsión”. Además, los cuerpos hidrodinámicos también pueden montarse sin problemas en timones ya existentes sin tener que realizar pruebas complicadas que generan altos costes. De esta manera, la presente invención es apropiada tanto para construcciones nuevas, como también para reequipar timones ya existentes. Además, la probabilidad de que se produzcan torbellinos y turbulencias en la zona de transición se reduce.

En principio, el cuerpo hidrodinámico puede estar realizado en cualquier material conocido según el estado de la técnica adecuado para ello. Oportunamente el cuerpo hidrodinámico está realizado en hierro forjado.

La presente invención también puede utilizarse en timones con múltiples torceduras en cuyo caso se ha de prever, como mínimo, un cuerpo hidrodinámico en cada zona de transición entre cada uno de los segmentos del borde de ataque anterior y/o del borde final posterior.

Las características de las realizaciones preferentes de la invención están recogidas en las reivindicaciones dependientes.

Preferentemente, la forma del cuerpo hidrodinámico está realizada de tal manera que el cuerpo hidrodinámico cierra hidrodinámicamente el perfil del timón en la zona de las superficies de desplazamiento. Dicho de otro modo, el cuerpo hidrodinámico constituye una transición que conduce el flujo de un borde de ataque o de un borde final a otro. De esta forma, el cuerpo hidrodinámico ofrece una superficie de guía para que la corriente pueda fluir sin roturas de un borde de ataque o de un borde final a otro.

El cuerpo hidrodinámico colocado sobre el timón en la zona de las superficies de desplazamiento constituye una transición para el flujo entre los dos bordes de ataque anteriores o bordes finales desplazados entre sí. En especial, resulta preferente que la transición esté conformada esencialmente sin ángulos o escalones. Con el término “sin ángulos” se entiende en este contexto que el tránsito no presente cantos sobresalientes, muy pronunciados tal como es el caso en un timón alabeado normal sin cuerpo hidrodinámico en la zona de las superficies de desplazamiento. Allí existen ángulos (de 90º) desplazados en el borde de las superficies de desplazamiento. Una transición esencialmente sin ángulos se puede conseguir, por ejemplo, por un cuerpo hidrodinámico con formas redondeadas o una transición redondeada entre los segmentos de la pala de timón. El cuerpo hidrodinámico también podría estar conformado como una superficie de guía esencialmente oblicua que se extiende oblicuamente desde el canto exterior de una superficie de desplazamiento a otro borde de ataque anterior o borde final posterior, de manera que las zonas de los cantos o ángulos entre la pala de timón y el cuerpo hidrodinámico no están tan marcadas. Debido a ello se reduce la probabilidad de que se produzcan torbellinos.

También resulta preferente que el cuerpo hidrodinámico sobresale máximo un 10%, preferentemente un máximo de 7%, y muy preferentemente un máximo de 5% de la longitud de perfil media de la pala de timón (100) por encima del borde de ataque o del borde final. De esta manera se consigue que el cuerpo hidrodinámico sólo presenta un resalte insignificante con respecto a la pala y, por lo tanto, no afecta negativamente el comportamiento de propulsión, tal como

ocurre con un bulbo tipo “Costa”. Los bulbos tipo “Costa” sobresalen mucho más de la pala de timón, en general con una longitud del 20% y más de la longitud de perfil media de la pala.

De modo similar, también resulta preferente que la longitud (máxima) del cuerpo hidrodinámico corresponda esencialmente a la longitud de la superficie de desplazamiento y/o que la anchura máxima del cuerpo hidrodinámico corresponda al máximo grosor de perfil del timón, en especial al máximo grosor de perfil del timón en la zona de transición entre los dos segmentos del timón. La longitud del cuerpo hidrodinámico es, por lo tanto, aproximadamente igual que la longitud de la superficie de desplazamiento y la anchura del cuerpo hidrodinámico es menor/igual que el máximo grosor de perfil del timón. De esta manera se consigue que el cuerpo hidrodinámico no sobresalga del propio perfil del timón o sólo de forma insignificante, a diferencia de lo que ocurre con un bulbo tipo “Costa”, y que no se altere negativamente el comportamiento de propulsión. Preferentemente, la longitud del cuerpo hidrodinámico mide 1/5 hasta 1/2, muy preferentemente 1/4 hasta 1/3 de la longitud de la pala de timón. Además, la altura del cuerpo hidrodinámico mide preferentemente 1/10 hasta 1/4, muy preferentemente 1/8 hasta 1/6 de la altura de la pala de timón.

Para crear una transición de flujo óptimo entre los bordes desplazados resulta preferente que el cuerpo hidrodinámico presente una forma redondeada. A tal efecto, el cuerpo hidrodinámico puede presentar, por ejemplo, una forma esférica o semiesférica, o también solamente una forma ligeramente redondeada. En principio, se puede prever un único cuerpo hidrodinámico que constituye una superficie de guía de flujo para ambas zonas de las superficies de desplazamiento o recubre las mismas. Por lo tanto, en esta forma de realización, el cuerpo hidrodinámico está conformado de tal manera que está dispuesto en ambas zonas de las superficies de desplazamiento o en ambas zonas laterales de la zona de transición entre los dos bordes de ataque o bordes finales. El cuerpo hidrodinámico puede estar dispuesto a tal efecto, tanto en una sola pieza, como también en varias piezas. Resulta muy preferente que en esta realización el cuerpo hidrodinámico presente una forma esférica, de gota, lenteja, cilindro y/o torpedo. En principio, también es posible una combinación de varias formas básicas, por ejemplo, un cuerpo de base cilíndrico con una zona final semiesférica. Ventajosamente, un cuerpo hidrodinámico que presenta esta forma estará formado por, al menos, dos piezas individuales que están dispuestas a un lado de la pala de timón cada una en la zona de una superficie de desplazamiento formando conjuntamente un cuerpo hidrodinámico cerrado. Las dos piezas individuales junto con la zona de la pala de timón situada entremedio constituyen entonces la forma total del cuerpo, por ejemplo, cilíndrico, en forma de gota, etc. Estos perfiles de flujo son especialmente óptimos desde el punto de vista hidrodinámico.

Según otra realización alternativa, se prevén dos cuerpos hidrodinámicos que están dispuestos en sendas zonas de superficie de desplazamiento. Muy preferentemente, estos cuerpos hidrodinámicos están conformados a modo de un plano o superficie inclinados con respecto a la pared lateral de la pala de timón y se extienden oblicuamente desde el canto exterior de la superficie de desplazamiento de un borde de ataque o borde final a otro borde de ataque anterior o borde final. En su caso, el cuerpo hidrodinámico puede estar redondeado en las zonas de transición hacia la pala de timón. Estos cuerpos hidrodinámicos o cuerpos moldeados pueden estar conformados especialmente a modo de una chapa lateral, en su caso, con forma redondeada.

Según otra realización preferente de la invención, el tamaño de la superficie de sección de la pala de timón disminuye de la zona superior de la pala hasta la zona inferior de la misma.

Además, se prevé según una realización ventajosa de la invención, que el segmento superior de la pala de timón presenta un perfil de sección transversal que está formado por un área delantera que se extiende del borde de ataque anterior hasta el borde final posterior ensanchándose cónicamente hasta el máximo grosor de perfil, así como de un área posterior dispuesta a continuación del área anterior y que se estrecha cónicamente hasta el borde final posterior, presentando distintos tamaños los dos segmentos de área delanteros divididos por una línea central que se extiende en dirección longitudinal de la pala de timón, estando el segmento de área más grande situado a babor y el segmento de área más pequeño a estribor, y estando los dos segmentos de área divididos por la línea central en la zona posterior del perfil de sección transversal conformados de forma idéntica, y además se prevé que el segmento inferior de la pala de timón presenta un perfil de sección transversal que está formado por una área anterior que se extiende de un borde de ataque anterior hasta un borde final posterior ensanchándose cónicamente hasta el máximo grosor de perfil, así como de un área posterior dispuesta a continuación del área anterior y que se estrecha cónicamente hasta el borde final posterior, presentando los dos segmentos de área delanteros divididos por una línea central que se extiende en dirección longitudinal de la pala de timón distintos tamaños, estando el segmento de área más grande situado a estribor y el segmento de área más pequeño a babor, y estando los dos segmentos de área divididos por la línea central en la zona posterior del perfil de sección transversal conformados de forma idéntica, de manera que el borde de ataque del segmento superior de la pala de timón que está asociado a la hélice se sitúa a babor de la línea central y el borde de ataque del segmento inferior a estribor de dicha línea central.

Asimismo, resulta preferente que los dos segmentos de área del perfil de sección transversal del segmento superior de la pala de timón presente zonas de borde con una trayectoria de arco plano y una trayectoria de arco muy curvado y que los dos segmentos de área del perfil de sección transversal del segmento superior de la pala de timón, que están dirigidos en alejamiento de la hélice, presenten zonas de borde con una trayectoria tangencial, estando el segmento de área que presenta una zona de borde con una trayectoria muy curvada situado a estribor, y que los dos segmentos de área del perfil de sección transversal del segmento inferior de la pala de timón que se encuentran del lado de la hélice presenten zonas de borde con una trayectoria de arco plano y una trayectoria de arco muy curvado, presentando ambos segmentos de área del perfil de sección transversal del segmento inferior de la pala de timón que están dirigidos en

alejamiento de la hélice zonas de borde con una trayectoria tangencial, estando el segmento de área con su zona de borde de trayectoria muy curvada situado a babor, de manera que a babor y a estribor las zonas de borde de ambos lados del segmento superior y del segmento inferior de la pala de timón presentan en la zona de los máximos grosores de perfil una trayectoria convexa curvada hacia fuera con distintos radios de arco, de manera que en los perfiles de sección transversal se constituyen zonas de borde que se estrechan cónicamente en dirección a los bordes de ataque.

Además, resulta oportuno que los bordes de ataque dirigidos hacia la hélice presenten un perfil redondeado. De forma adecuada, a tal efecto, resulta preferente que el cuerpo hidrodinámico esté asimismo realizado de forma redondeada, como mínimo, en la zona del lado delantero del timón que está dirigida hacia la hélice.

Según otra realización preferente, el timón esta realizado de tal manera que un cojinete de la suspensión está dispuesto a modo de voladizo con un orificio interior longitudinal en el centro para recibir una mecha para la pala de timón y que penetra dentro de la pala que está unida con el extremo de la mecha, estando dispuesto un cojinete para el apoyo de la mecha dentro del orificio interior longitudinal del cojinete de la suspensión que penetra con su extremo libre en una escotadura, retirada o similar de la pala de timón, saliendo un segmento de la zona final de la mecha del cojinete de la suspensión del timón y estando la mecha unida a la pala de timón con el extremo de este segmento, no habiendo ningún apoyo entre la pala de timón y el cojinete de la suspensión y estando la unión de la mecha con la pala de timón situada por encima del centro del eje de la hélice, estando el cojinete interior para el apoyo de la mecha en el cojinete de la suspensión dispuesto en la zona final de dicho cojinete.

La ventaja que se obtiene con un timón de este tipo en el que la mecha se apoya en la zona final del cojinete de la suspensión por medio de un cojinete, estando la unión de la mecha con la pala de timón situada por encima del centro del eje de la hélice, sin que sea necesario otro cojinete para la pala del timón en la pared exterior del cojinete de la suspensión consiste en que para cambiar el eje de la hélice ya no hace falta extraer la mecha del cojinete de la suspensión tras desmontar la pala del timón, dado que la unión de la mecha con la pala del timón está situada por encima del centro del eje de la hélice. A ello se suma que la pala del timón puede presentar un perfil muy delgado.

A continuación, se describirán más detalladamente ejemplos de realización de la invención en relación con los dibujos. En éstos se muestra esquemáticamente:

Figuras 1a hasta 1d diferentes vistas en perspectiva de una primera realización de la invención;

Figuras 2a hasta 2d diferentes vistas en perspectiva de una segunda realización de la invención;

Figura 3 una pala de timón, según una de las figuras 1a hasta 1d ó 2a hasta 2d con las formas de sección transversal señaladas en los segmentos superior e inferior de la pala del timón;

Figura 3a una vista desde arriba sobre el perfil de sección transversal del segmento superior de la pala del timón de la figura 3;

Figura 3b una vista desde arriba sobre el perfil de sección transversal del segmento inferior de la pala del timón de la figura 3;

Figura 4 la disposición del timón con la mecha apoyada en un cojinete de la suspensión y un punto de fijación de la mecha con la pala situada por encima del centro del eje de la hélice;

Figura 5 un corte perpendicular a través de la disposición del cojinete de la figura 4;

Figura 6 una representación esquemática de una disposición del cojinete entre la mecha y la suspensión;

Figura 7 una vista en perspectiva de un timón alabeado, según el estado de la técnica;

Figura 8 una vista en perspectiva de otro timón alabeado, conocido según el estado de la técnica; y

Figura 9 una vista en perspectiva de otro timón alabeado, conocido según el estado de la técnica.

En las diferentes realizaciones de la invención que se muestran a continuación, los mismos componentes reciben las mismas referencias.

En las figuras 1a hasta 1d se muestran vistas en perspectiva de una realización del timón, según la invención, respectivamente de forma oblicua desde delante, de lado así como desde abajo. En las figuras se muestra un timón (100) que consta de un segmento superior y un segmento inferior (10, 20). El segmento superior (10) presenta un borde de ataque anterior superior (11) y el segmento inferior de la pala de timón presenta un borde de ataque anterior inferior (21), estando los bordes de ataque (11, 21) desplazados o girados entre sí. Esto se aprecia especialmente en la figura 1b. El borde de ataque superior (11) está en este caso desplazado hacia babor y el borde de ataque inferior (21) hacia estribor. En la zona de transición (40) entre el borde de ataque superior (11) y el borde de ataque inferior (21) está dispuesto un cuerpo hidrodinámico (41). El cuerpo hidrodinámico (41) está realizado en hierro forjado y está conformado esencialmente en forma de gota, terminando esencialmente a ras con el borde de ataque superior (11) en lo

que se refiere al lado del timón (100) que está dirigido hacia la hélice. El cuerpo hidrodinámico en forma de gota (41) está colocado sobre las superficies de desplazamiento que se forman debido al desplazamiento de los dos bordes de ataque (11, 21) y recubre las mismas. De esta manera se forma en la zona de transición (40) una transición redondeada entre los dos bordes de ataque (11, 21) y el perfil del timón está cerrado desde el punto de vista hidrodinámico. La transición escalada con ángulos entre los dos perfiles (11, 21) en la zona de las superficies de desplazamiento queda recubierta por el cuerpo hidrodinámico (11), de manera que en las figuras 1a hasta 1d no se aprecian las superficies de desplazamiento. En la figura 1b se aprecia además que la anchura del cuerpo hidrodinámico (41) es menor que la anchura máxima del timón (100).

La corriente puede fluir a lo largo de la transición redondeada o a lo largo de la superficie de guía de flujo que proporciona el cuerpo hidrodinámico (41) sin que se produzcan torbellinos, una rotura del flujo o similares. El cuerpo hidrodinámico (41) en forma de gota presenta una zona semicircular delantera que rodea o recubre los dos bordes de ataque (11, 21) en su zona dirigida hacia la hélice. El mismo no sobresale o sólo de forma insignificante por encima de los bordes de ataque (11, 21). La parte posterior del cuerpo hidrodinámico (41) converge de forma troncocónica.

En las figuras 2a hasta 2d se muestran representaciones similares de otra realización de la invención. Al contrario de la realización de las figuras 1a hasta 1d, en la zona de transición (40) están dispuestos dos cuerpos hidrodinámicos (41a, 41b), teniendo cada cuerpo hidrodinámico asignado una superficie de desplazamiento de un borde de ataque (11, 21). Los cuerpos hidrodinámicos (41a, 41b) forman superficies de guía que se extienden oblicuamente con relación a un eje vertical desde el canto exterior de un borde de ataque anterior a otro borde de ataque anterior. En la zona delantera dirigida hacia la hélice están realizadas de forma redondeada. Los cuerpos hidrodinámicos (41a, 41b) pueden estar formados, por ejemplo, de varias capas de hierro forjado que están colocadas sobre la pala de timón (100) en la zona de transición (40). Debido a los cuerpos hidrodinámicos (41a, 41b) se cierra el perfil de la pala de timón (100) desde el punto de vista hidrodinámico.

En la figura 3 se muestra otra vista de un timón, según la invención, estando señalada en la misma un área de sección transversal superior, una inferior y una media que se encuentra en la zona de transición entre los dos segmentos (20, 21) de la hoja de timón. Los cuerpos hidrodinámicos (41) que están dispuestos en la zona de transición entre los bordes de ataque (11, 21) se han omitido en las figuras 3, 3a y 3b para mayor claridad. El borde de ataque superior (11) está desplazado hacia babor y el otro borde de ataque inferior (21) está desplazado hacia estribor. Ambas paredes laterales (100a, 100b) de la pala de timón (100) convergen en un borde final (30) dirigido en alejamiento de la hélice. Los segmentos superior e inferior (10, 20) de la pala de timón (100) están realizados de la siguiente manera:

El segmento superior (10) presenta, según la figura 3a, un perfil de sección transversal (12) que está formado por un área delantera (14) que se ensancha cónicamente desde un borde de ataque anterior (11) hasta el máximo grosor de perfil (13). A este área delantera (14) le sigue un área posterior (15) que se extiende hasta un borde final (30). El área delantera (14) está dividida en dos segmentos de área (14a, 14b) de diferentes tamaños por una línea central (M1) que se extiende en dirección longitudinal de la pala de timón (100).

El segmento de área más grande (14a) está dirigido a babor y el segmento de área más pequeño (14b) a estribor. El área posterior (15) también es dividida por la línea central (M1) en dos segmentos de área (15a, 15b). En este caso, ambos segmentos de área (15a, 15b) tienen el mismo tamaño y presentan la misma forma.

Ambos segmentos de área (14a, 14b) del perfil de sección transversal (12) del segmento superior (10) de la pala de timón que están situados en el lado de la hélice presentan zonas de borde (16, 16a) con una trayectoria de arco plano (16'a) y las áreas (15a, 15b) del perfil de sección transversal (12) del segmento superior (10) de la pala de timón que están dirigidas en alejamiento de la hélice (220) presentan zonas de borde (17, 17a) que se extienden tangencialmente.

El segmento de área (14b) con la zona de borde (16a) que presenta una trayectoria de arco muy curvado (16'a) está situada a estribor.

El segmento inferior (20) presenta, según la figura 3b, un perfil de sección transversal (22) invertido lateralmente. Este perfil de sección transversal (22) se extiende sobre un área que va del borde de ataque anterior (21) hasta el borde final (30) ensanchándose cónicamente hasta el máximo grosor de perfil (23). A esta área delantera (24) le sigue un área (25) que se extiende hacia el borde final (30) estrechándose hacia el borde final (30). El área delantera (24) es dividida en dos segmentos de área (24a, 24b) de diferente tamaño por una línea central (M2), que se extiende en dirección longitudinal de la pala de timón (100). El segmento de área más grande (24b) está dirigida hacia estribor y el segmento de área más pequeña (24a) está dirigida hacia babor. El área posterior (25) asimismo es dividida por una línea central (M2) en dos segmentos de área (25a, 25b). En este caso los dos segmentos de área (25a, 25b) presentan el mismo tamaño y la misma forma.

Los dos segmentos de área (24a, 24b) del perfil de sección transversal (22) del segmento superior (20) de la pala de timón que están situados en el lado de la hélice, presentan zonas de borde (26, 26a) con una trayectoria de arco plano (26') y una trayectoria de arco curvado (26'a), mientras que las áreas (25a, 25b) del perfil de sección transversal (22) del segmento inferior (20) de la pala de timón que están dirigidas en alejamiento de la hélice (220) presentan zonas de borde (27, 27a) que se extienden tangencialmente.

El segmento de área (24b) con la zona de borde (26'a) con una trayectoria de arco muy curvado (26'a) está situado a babor.

Debido a la conformación y la disposición de los dos segmentos (10, 20) de la pala de timón, el borde de ataque (11) del segmento superior (10) de la pala de timón, que está asociado a la hélice (220), se sitúa a babor con respecto a la línea central (M1) y el borde de ataque (21) del segmento inferior (20) de la pala de timón se sitúa a estribor con respecto a la línea central (M2), y los dos segmentos (10, 20) convergen en la zona posterior de la pala de timón (100) en un borde final (30).

Según las figuras 3, 3a, 3b los dos segmentos (10, 20) de la pala de timón (100) están dispuestos entre sí con sus perfiles de sección transversal (12, 22) de tal manera que los segmentos de pared lateral de la pala de timón, que se sitúan a estribor y a babor en la zona de las trayectorias de arco muy curvado (16'a) y (26'a) de los segmentos de área (14b) y (24b), a continuación el segmento de área (14b) del perfil de sección transversal (12) está dirigido hacia estribor y el segmento de área (24b) del perfil de sección transversal (22) a babor, de manera que los bordes de ataque (11, 21) de los dos segmentos (10, 20) se sitúan a babor y a estribor.

El timón también puede estar conformado de tal manera que los dos segmentos (10, 20) de la pala de timón (100) están dispuestos con sus perfiles de sección transversal (12, 22) de tal manera que los segmentos de pared lateral de la pala de timón que se sitúan en la zona de las trayectorias de arco muy curvado (16'a) y (26'a) de los segmentos de área (14b) y (24b) a babor y a estribor, estando entonces el segmento de área (14b) del perfil de sección transversal (12) dirigido hacia babor y el segmento de área (24b) del perfil de sección transversal (22) a estribor, de manera que los bordes de ataque (11, 21) de los dos segmentos (10, 20) se sitúan a estribor y a babor.

En la conformación del timón que se muestra en la figura 4, un cuerpo de la embarcación está señalado con la referencia (110), un cojinete de la suspensión con (120), una pala de timón con (100) y una mecha con (140). La pala de timón (100) tiene asociada una hélice (220). La pala de timón mostrada en la figura 4 también está retorcida, lo cual se aprecia en la representación lateral. Además, para mayor claridad en la representación de la figura 4, se ha omitido el cuerpo hidrodinámico entre los bordes de ataque anteriores desplazados.

En la figura 5 se muestra un corte a través de la disposición del cojinete del timón de la figura 4, y en la figura 6 se muestra una representación esquemática de una disposición de cojinete entre la mecha y la suspensión del timón. El cojinete (120) de la suspensión está realizada en voladizo y dotado de un orificio interior longitudinal (125) dispuesto céntricamente para recibir la mecha (140) para la pala de timón (100). Además el cojinete (120) de la suspensión está conformado de manera que penetra en la pala de timón (100) que está unida con la mecha. En su orificio interior (125) el cojinete (120) de la suspensión presenta un cojinete (150) para el apoyo de la mecha (140), estando este cojinete (150) preferentemente dispuesto en la zona final inferior (120b) del cojinete (120) de la suspensión. La mecha (140) sale con su extremo (140b) con el segmento libre (145) del cojinete (120) de la suspensión. El extremo inferior libre de este segmento prolongado (145) de la mecha (140) está fijamente unido con la pala de timón (100) en (170), estando sin embargo dispuesto también en este caso una unión que hace posible desmontar la pala de timón (100) de la mecha (140) cuando se ha de cambiar el eje de la hélice. La unión de la mecha (140) con la pala de timón (100) en la zona (170) está situada por encima del centro del eje de la hélice (225), de manera que sólo se ha de retirar la pala de timón (100) de la mecha (140) par desmontar el eje de la hélice, no siendo necesario, por lo contrario, retirar la mecha (140) del cojinete (120) de la suspensión, ya que tanto el extremo libre inferior (120b) del cojinete (120) de la suspensión, como también el extremo libre inferior de la mecha (140) están situados por encima del centro del eje de la hélice. En las realizaciones mostradas en las figuras 4 hasta 6 sólo se prevé un único cojinete interior (150) para el apoyo de la mecha (140) y el cojinete (120) de la suspensión; se puede prescindir de otro cojinete para la pala de timón (100) en la pared exterior del cojinete (120) de la suspensión. Para recibir el extremo libre inferior (120b) del cojinete (120) de la suspensión, la pala de timón (100) está dotada de una retirada o escotadura señalada en (160).

El cojinete (120) de la suspensión del timón está realizado en voladizo con un orificio interior longitudinal (125) dispuesto céntricamente para recibir la mecha (140) para la pala de timón (100). Asimismo, el cojinete (120) de la suspensión está conformado suficientemente hasta la pala de timón (100) que está unida a la mecha, y presenta en su orificio interior (125) un cojinete (150) para el apoyo de la mecha (140) en el cojinete (120) de la suspensión. Con su extremo libre (120b) en el cojinete (120) de la suspensión penetra en una escotadura o retirada (160) en la hoja de timón (100), saliendo la mecha (140) en su zona final (140b) con un segmento (145) de este cojinete (120) de la suspensión. Con el extremo libre de este segmento prolongado (145) la mecha (140) está unida con la pala de timón (100), estando la unión de la mecha (140) con la pala de timón (100) situada por encima del centro del eje de la hélice (225). En la zona final (120b) del cojinete (120) de la suspensión está dispuesto preferentemente el cojinete interior (150).

Lista de referencias

100	Pala de timón
100a, 100b	Superficie de pared lateral
10	Segmento superior de la pala de timón

11	Borde de ataque anterior, superior/segmento del borde de ataque anterior, superior
12	Perfil de sección transversal
13	Máximo grosor de perfil
14	Área delantera
15	Área posterior
14a, 14b	Segmentos de área
15a, 15b	Segmentos de área
16, 16a	Zona de borde
17, 17a	Zona de borde
18	Superficie de desplazamiento
20	Segmento inferior de la pala de timón
21	Borde de ataque anterior, inferior/segmento del borde de ataque anterior, inferior
22	Perfil de sección transversal
23	Máximo grosor de perfil
24	Área delantera
24a, 24b	Segmentos de área
25	Área posterior
25a, 25b	Segmentos de área
26, 26a	Zona de borde
27, 27a	Zona de borde
30	Borde final
30a, 30b	Segmento de borde final
40	Zona de transición
41	Cuerpo hidrodinámico
110	Cuerpo de la embarcación
120	Cojinete de la suspensión
120b	Extremo libre
125	Orificio interior longitudinal
135	Aleta
140	Mecha
140b	Extremo mecha
145	Segmento mecha
150	Cojinete

155	Retirada
220	Hélice
225	Centro del eje de la hélice
BB	Babor
SB	Estribor
M1, M2	Línea central

REIVINDICACIONES

1. Timón para embarcaciones que comprende una pala de timón (100) que presenta un borde de ataque (11, 21) y un borde final, presentando dicha pala (100) dos segmentos de pala (10, 20) dispuestos uno encima de otro, cuyos segmentos de borde de ataque (11, 21) y/o segmentos de borde final (30a, 30b) están desplazados entre sí de tal manera que un segmento de borde de ataque (11) y/o un segmento de borde final (30a) está desplazado hacia babor o estribor, mientras que el otro segmento de borde de ataque (21) y/o el otro segmento de borde final (30b) está desplazado hacia estribor o babor, y que el segmento del borde de ataque (11) y/o el segmento del borde final (30a) presenta una superficie de desplazamiento (18) del lado de babor que sobresale por encima del otro segmento de borde de ataque (21) y/o del otro segmento del borde final (30b), y que el otro segmento del borde de ataque (21) y/o el otro segmento del borde final (30b) presenta una superficie de desplazamiento (18) del lado de estribor que sobresale por encima del segmento del borde de ataque (11) y/o del segmento del borde final (30a),

en el que en la zona de cada superficie de desplazamiento (18) está dispuesto un cuerpo hidrodinámico (41) conformado de manera que sus dimensiones se adaptan a las de las superficies de desplazamiento (18), que recubre las superficies de desplazamiento (18),

en el que el cuerpo hidrodinámico (41) termina esencialmente a ras con al menos uno de los segmentos de borde de ataque (11, 21) y/o segmentos de borde final (30a, 30b),

en el que el cuerpo hidrodinámico (41) está dispuesto a una distancia del buje de una hélice, y

en el que el timón no comprende ningún bulbo tipo “Costa”.

2. Timón, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el cuerpo hidrodinámico (41) está conformado de tal manera que constituye una superficie de guía de flujo para la corriente.

3. Timón, según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el cuerpo hidrodinámico (41) está realizado de tal manera que forma una transición esencialmente sin ángulos entre los dos segmentos de borde de ataque (11, 21) y/o segmentos de borde final en la zona de las superficies de desplazamiento (18).

4. Timón, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el resalte máximo del cuerpo hidrodinámico (41) por encima del borde de ataque (11, 21) y/o del borde final (30) es de 10%, preferentemente 7%, muy preferentemente 5% de la longitud media del perfil de la pala de timón (100).

5. Timón, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la longitud del cuerpo hidrodinámico (41) corresponde esencialmente a la longitud de las superficies de desplazamiento (18).

6. Timón, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la anchura máxima del cuerpo hidrodinámico (41) corresponde al máximo grosor de perfil del timón, en especial al máximo grosor de perfil (13) del timón en la zona de transición (40) entre los dos segmentos de la pala de timón (10, 20).

7. Timón, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el cuerpo hidrodinámico (41) está conformado de forma redondeada.

8. Timón, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se prevé un único cuerpo hidrodinámico (41) que forma una superficie de guía de flujo para ambas zonas de las superficies de desplazamiento.

9. Timón, según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el cuerpo hidrodinámico (41) está realizado con una forma esférica, de gota y/o de torpedo.

10. Timón, según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque en la zona de cada superficie de desplazamiento (18) está dispuesto un cuerpo hidrodinámico (41) respectivamente.

11. Timón, según la reivindicación 10, **caracterizado** porque el cuerpo hidrodinámico (41) está conformado a modo de un plano inclinado y se extiende oblicuamente del canto exterior de la superficie de desplazamiento (18) de un borde de ataque anterior (11, 21) y/o borde final (30a, 30b) a otro borde de ataque anterior (11, 21) y/o borde final (30a, 30b).

12. Timón, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el tamaño del área de sección transversal disminuye desde la zona superior de la pala de timón (100) hasta la zona inferior de la misma.

13. Timón, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el segmento superior (10) de la pala de timón presenta un perfil de sección transversal (12) que

a) está formado por un área de sección transversal (14) dirigida hacia la hélice (220) y que se ensancha cónicamente desde el borde de ataque (11) dirigido hacía la hélice (220) en dirección hacia el borde final (30), hasta el máximo grosor de perfil (13), así como

a1) un área de sección transversal (15) que está dispuesta a continuación del área de sección transversal (14) y se estrecha cónicamente hasta el borde final (30),

a2) presentando los dos segmentos de área (14a; 14b) formados por una línea central (M1), que se extiende en dirección longitudinal de la pala de timón (100), y dirigidos hacia la hélice (220) diferentes tamaños,

a3) de los que el segmento de área más grande (14a) está situado a babor,

a4) y el segmento de área más pequeña (14b) está situada a estribor,

a5) presentando los dos segmentos de área (15a, 15b) formados en la zona dirigida en alejamiento de la hélice (220) del perfil de sección transversal (12) por la línea central (M1) una conformación idéntica,

y porque el segmento inferior (20) de la pala de timón presenta un perfil de sección transversal que

b) está formado por un área de sección transversal (24) dirigida hacia la hélice (220) que se ensancha cónicamente desde un borde de ataque (21) dirigido hacia la hélice (220) en dirección al borde final (30) a un máximo grosor de perfil (23), así como

b1) de un área de sección transversal (25) que está dispuesta a continuación del área de sección transversal (24) y se estrecha cónicamente hasta el borde final (30),

b2) presentando los dos segmentos de área delanteros (24a; 24b) formados por una línea central (M2), que se extiende en dirección longitudinal de la pala de timón (100), diferentes tamaños,

b3) de los que el área de sección transversal más grande (24b) está situada a estribor, y

b4) el área de sección transversal más pequeño (24a) está situada a babor,

b5) presentando los dos segmentos de área (25a, 25b) formados en la zona del perfil de sección transversal (22) que está dirigida en alejamiento de la hélice por un línea central (M2) una conformación idéntica, siendo el área de sección transversal (14a, 14b, 15a, 15b) del segmento superior (10) de la pala de timón más grande que el área de sección transversal (24a, 24b, 25a, 25b) del segmento inferior (20).

14. Timón, según la reivindicación 13, **caracterizado** porque los dos segmentos de área (14a, 14b) del perfil de sección transversal (12) del segmento superior (10) de la pala de timón que están dirigidos hacia la hélice (220) presentan zonas de borde (16, 16a) con una trayectoria de arco plano (16') y con una trayectoria de arco muy curvado (16'a) y los dos segmentos de área (15a, 15b) del perfil de sección transversal (12) del segmento superior (10) de la pala de timón que están dirigidos en alejamiento de la hélice (220) presentan zonas de borde (17, 17a) que se extienden tangencialmente, estando situado a estribor el segmento de área (14b) con su zona de borde (16a) con la trayectoria de arco muy curvado (16'a), y los dos segmentos de área (24a, 24b) del perfil de sección transversal (22) del segmento inferior (20) de la pala de timón situados en el lado de la hélice presentan zonas de borde (26, 26a) con una trayectoria de arco plano (26') y una trayectoria de arco muy curvado (26'a), presentando los dos segmentos de área (25a, 25b) del perfil de sección transversal (22) del segmento inferior (20) de la pala de timón que están dirigidos en alejamiento de la hélice (220) zonas de borde (27, 27a) que se extienden tangencialmente, estando el segmento de área (24b) con su zona de borde (26a) con la trayectoria de arco muy curvado (26'a) situado a babor, de manera que a babor y a estribor las zonas de borde (16', 17, 16'a, 17a; 26a, 27a, 26', 27) de ambos lados del segmento superior (10) y del segmento inferior (20) de la pala de timón presentan en la zona de los máximos grosores de perfil (13; 23) una trayectoria convexa curvada hacia fuera con distintos radios de arco, de manera que en los perfiles de sección transversal se constituyen zonas de borde (16, 17; 16a, 17a y 26, 27; 26a, 27a) que se estrechan cónicamente en dirección a los bordes de ataque (11; 21; 30).

15. Timón, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los segmentos de borde de ataque (11, 21) dirigidos hacia la hélice (220) presentan un perfil redondeado.

16. Timón, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se prevé un cojinete (120) de la suspensión a modo de voladizo con un orificio interior longitudinal (125) para recibir una mecha (140) para la pala de timón (100) y éste está conformado de manera que penetra en la pala de timón (100) que está unida con el extremo de la mecha, estando dispuesto un cojinete (150) en el orificio interior longitudinal (125) del cojinete (120) de la suspensión para el apoyo de la mecha (140) que penetra con su extremo libre (120b) en una escotadura, retirada o similar (160) en la pala de timón (100), saliendo la mecha (140) en su zona final (140b) con un segmento (145) de este cojinete (120) de la suspensión, y estando unido con el extremo de este segmento (145) con la pala de timón (100), no estando dispuesto ningún apoyo entre la pala de timón (100) y el cojinete (120) de la suspensión y estando la unión de

la mecha (140) con la pala de timón (100) situada por encima del centro del eje de la hélice (200), estando dispuesto el cojinete interior (150) para el apoyo de la mecha (140) en el cojinete (120) de la suspensión en la zona final de dicho cojinete (120).

17. Embarcación, **caracterizada** porque comprende un timón, según una de las reivindicaciones anteriores.

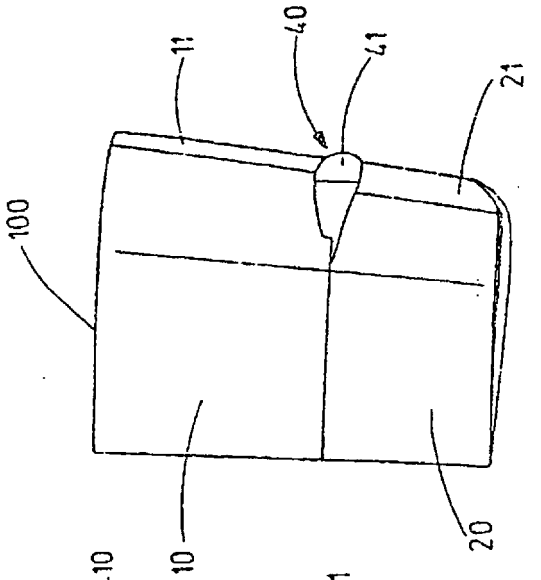

Fig.1c

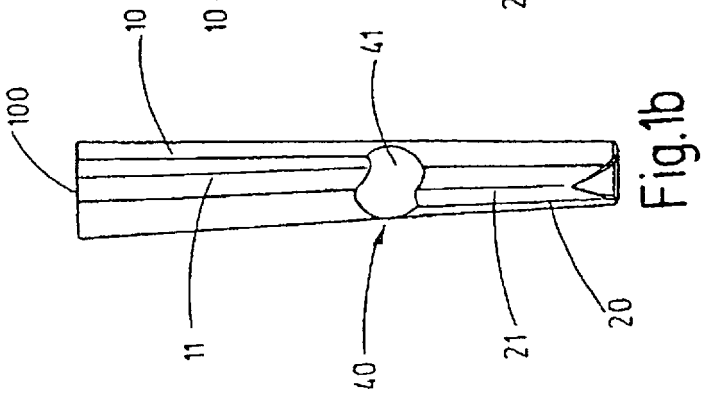

Fig.1b

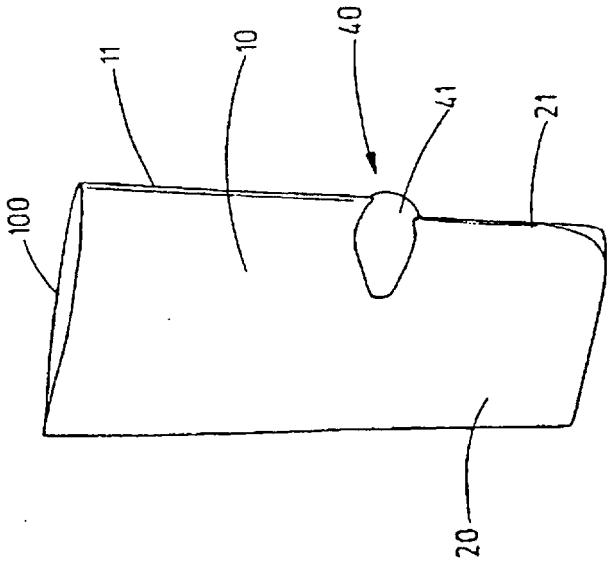

Fig.1a

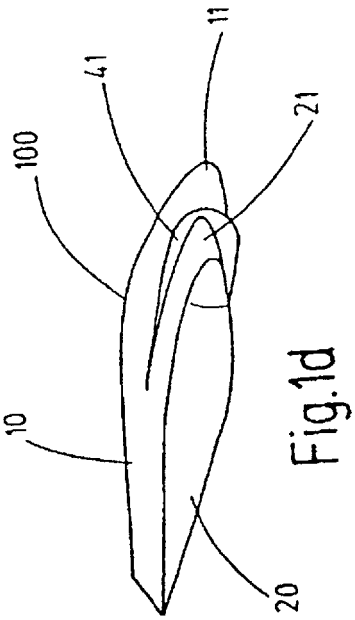

Fig.1d

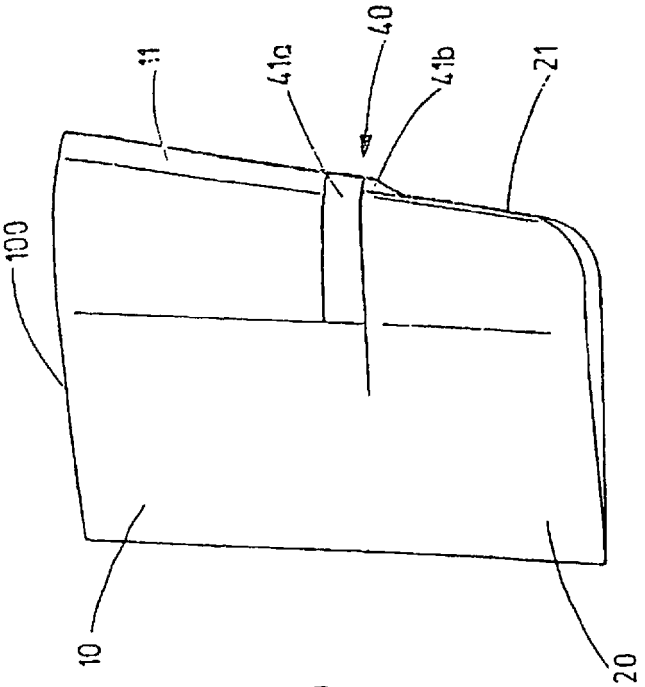

Fig.2c

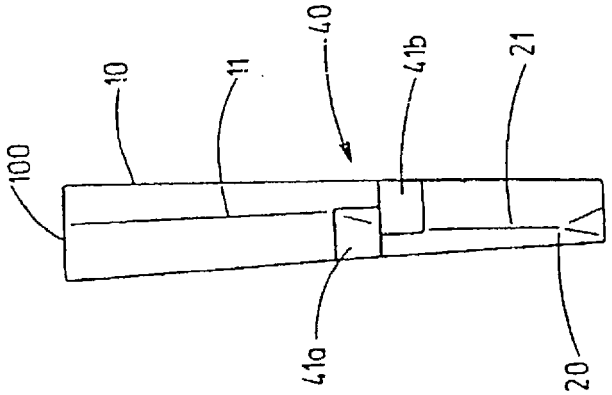

Fig.2b

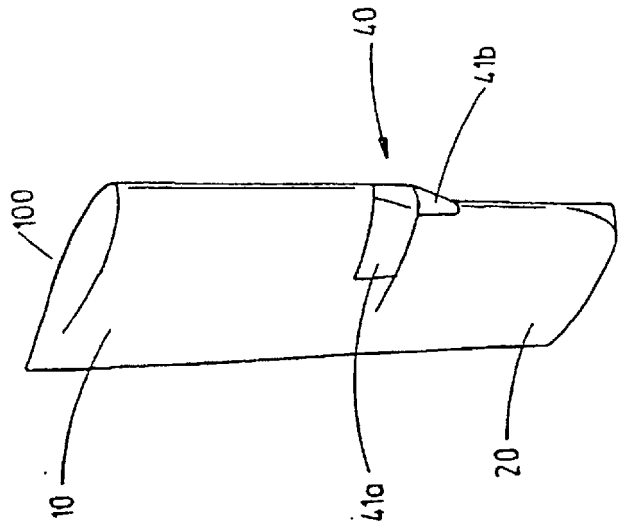

Fig.2a

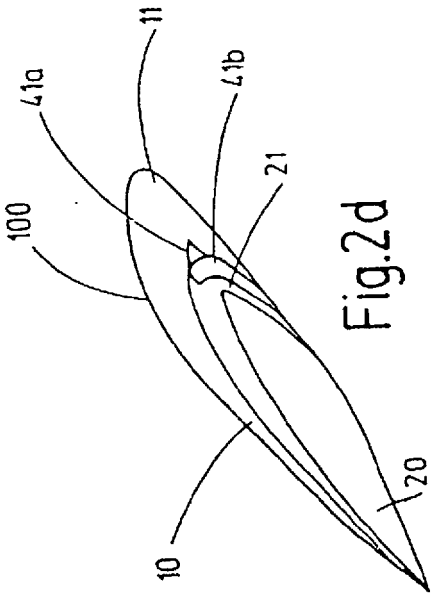

Fig.2d

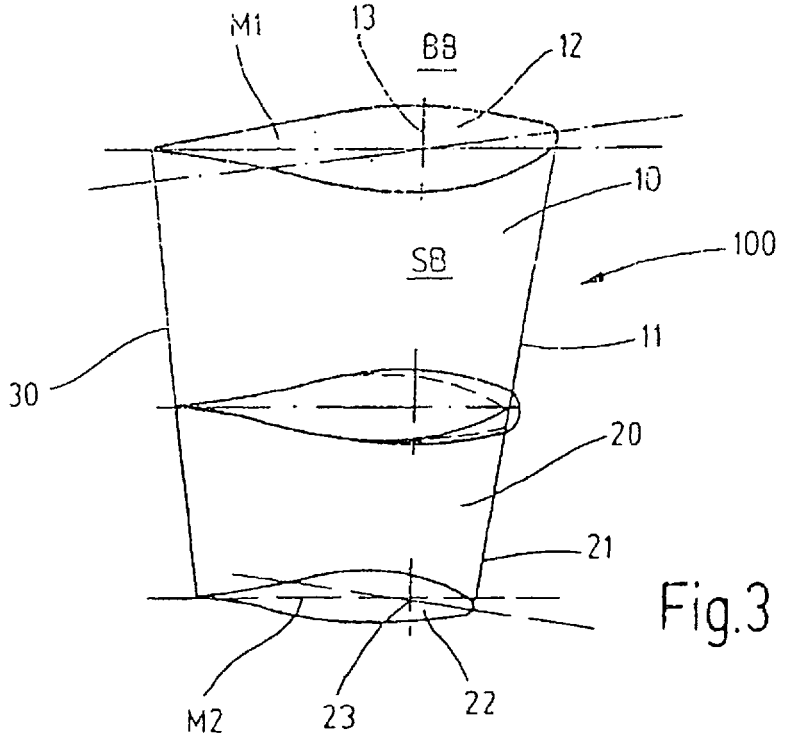

Fig.3

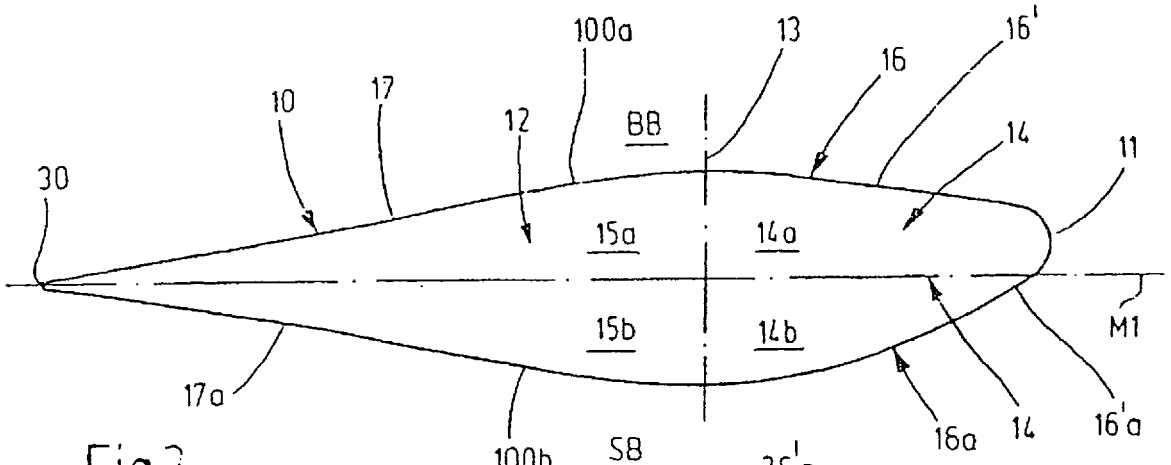

Fig.3a

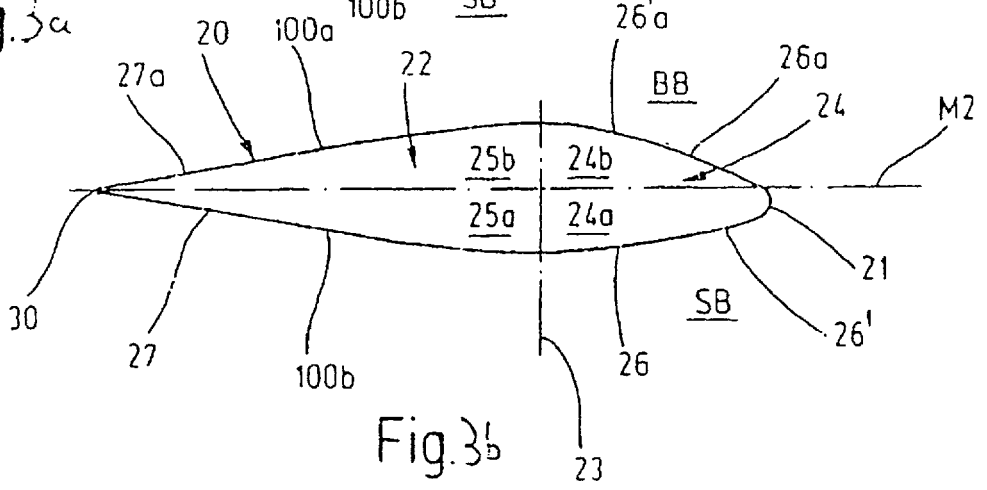

Fig.3b

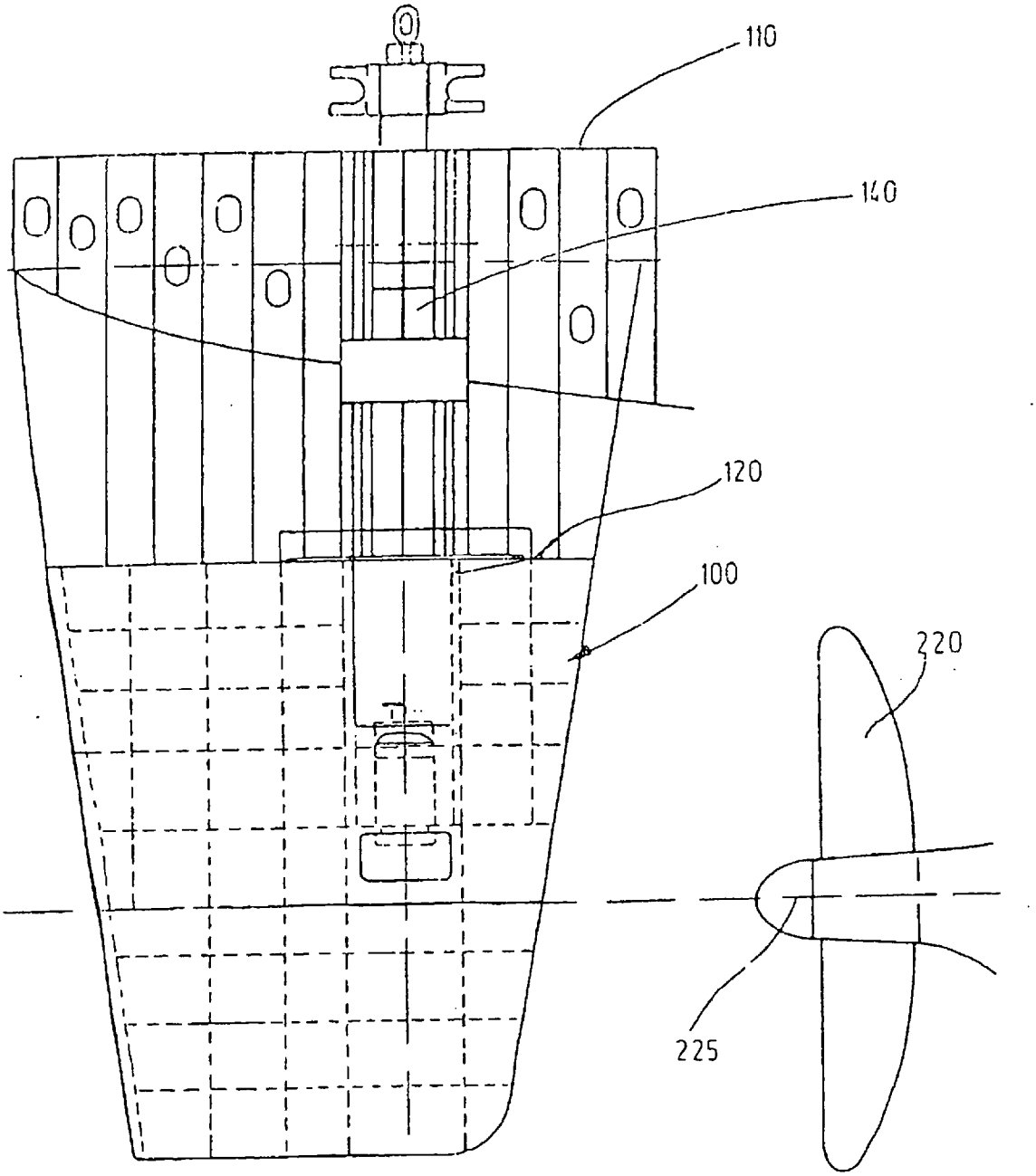

Fig.4

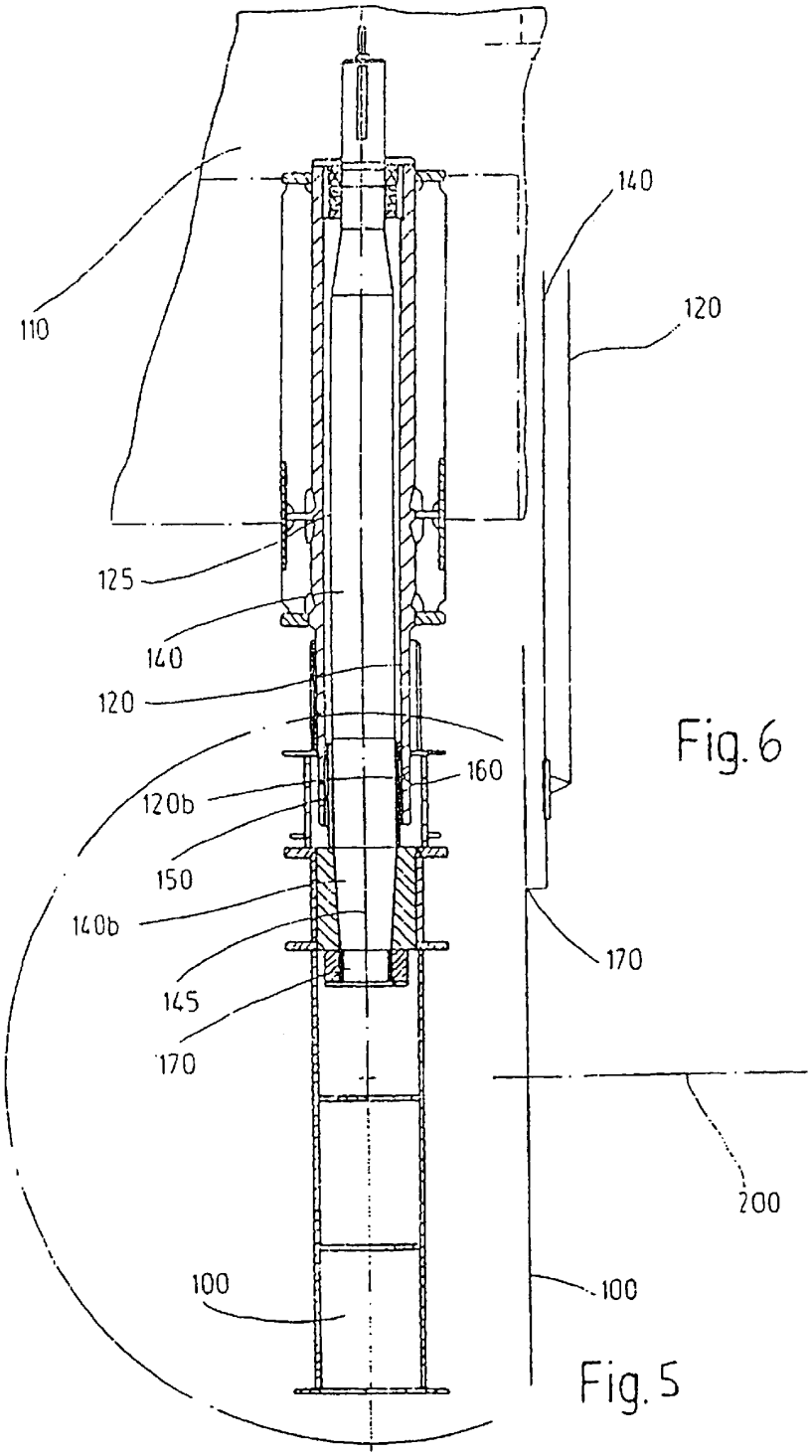
110
140
120
125
140
120
160
120b
150
140b
145
170
170
200
100
100

Fig. 6

Fig. 5

Estado de la técnica

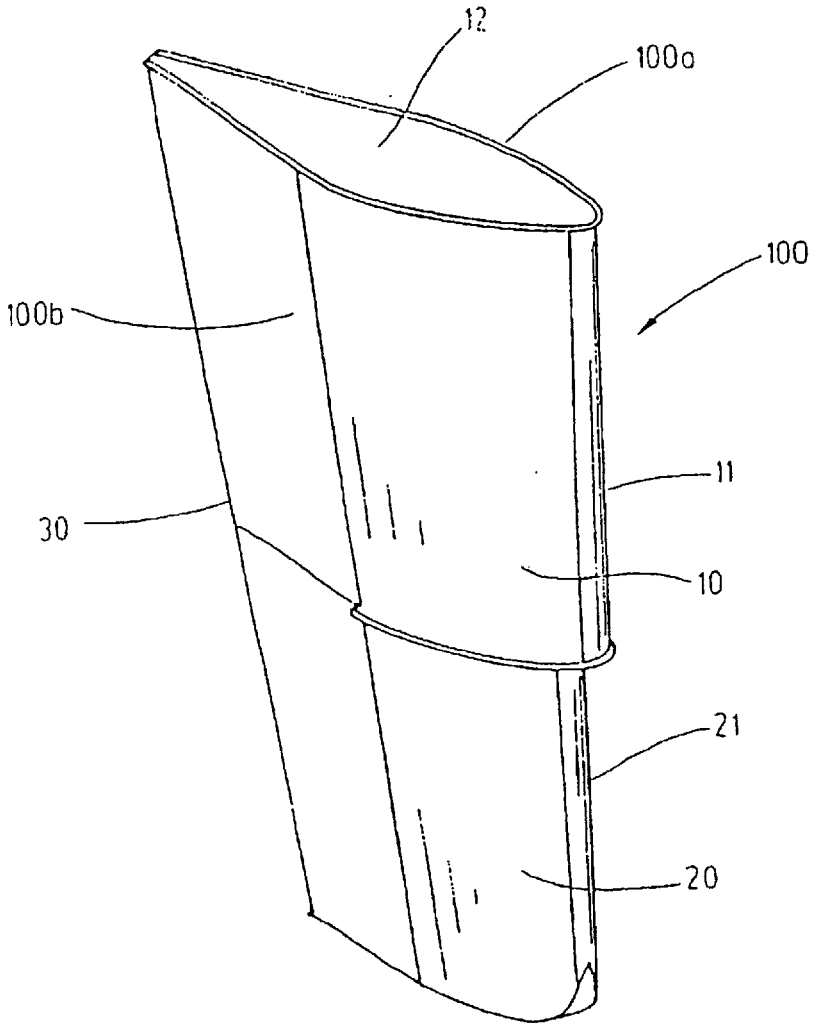

Fig. 7

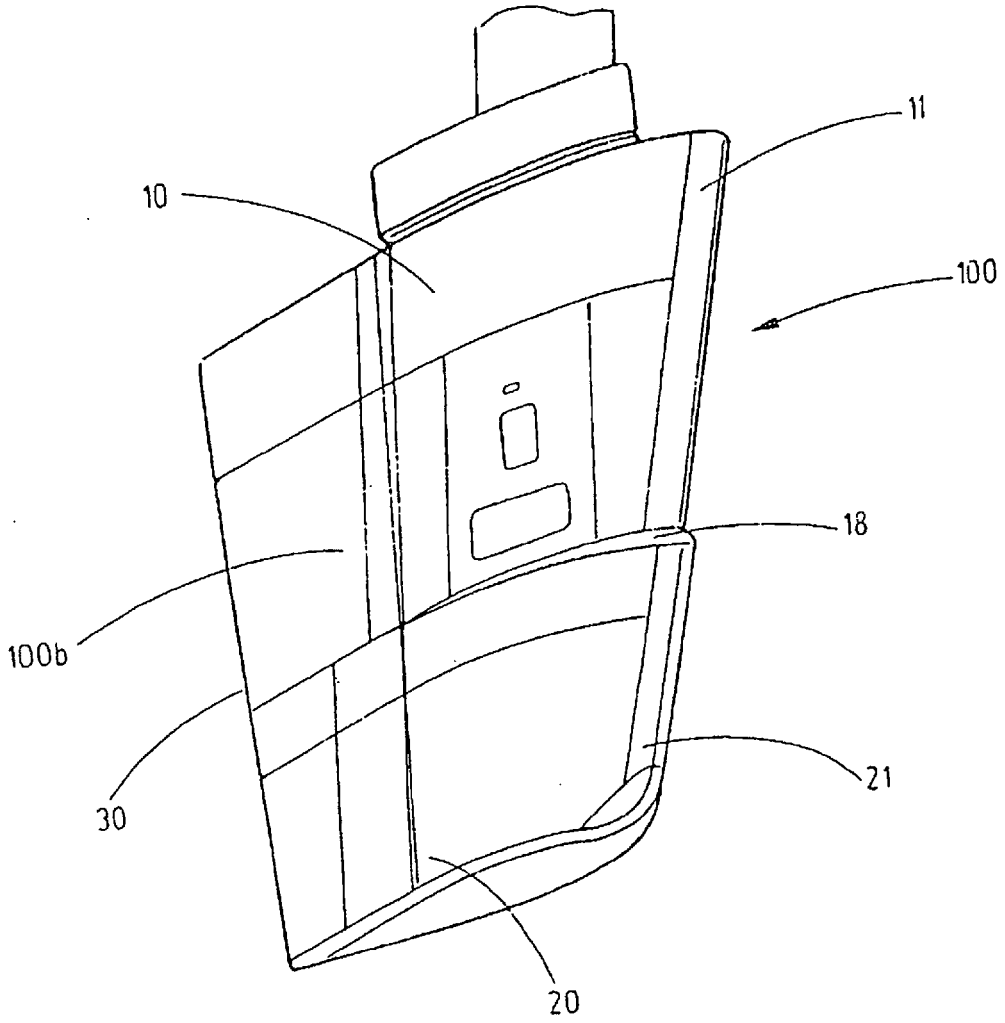

Fig.8 Estado de la técnica

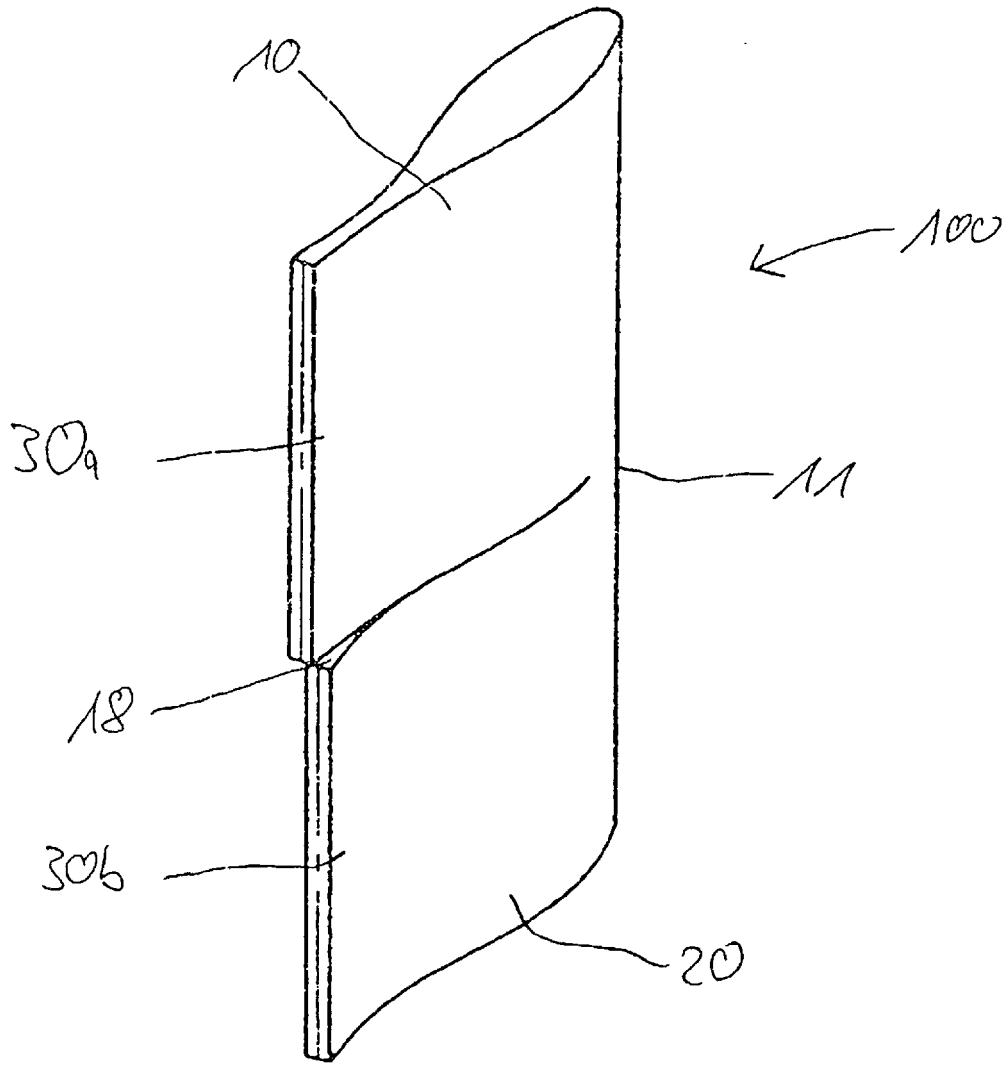

Fig. 9 Estado de la técnica