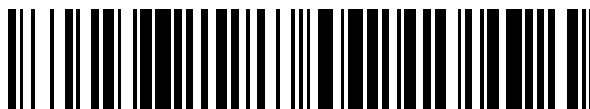


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 803**

51 Int. Cl.:

B63B 1/34 (2006.01)

B63B 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.09.2014** **PCT/EP2014/069175**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2015** **WO15032969**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2014** **E 14765909 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019** **EP 3066003**

54 Título: **Proas de embarcaciones**

30 Prioridad:

09.09.2013 ES 201331314

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

12.02.2020

73 Titular/es:

QUER PUIGNAU, JOSEP MARÍA (100.0%)

Ctra. de Cadaqués, s/n

17489 Port de la Selva (Girona), ES

72 Inventor/es:

QUER PUIGNAU, JOSEP MARÍA

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 741 803 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Proas de embarcaciones

Descripción

- 5 La invención se refiere a proas para embarcaciones y, en particular, a proas que presentan una estructura adecuada para atomización de agua. Tal proa es conocida por ejemplo de US1857960. La invención también se refiere a cascos y embarcaciones.
- 10 En particular, el objeto de la invención se centra en el desarrollo de proas como partes delanteras del casco de una embarcación nueva o existente, preferiblemente una pequeña embarcación a motor de tipo lancha rápida o de planeo, si bien esto no supone una estricta limitación. Las configuraciones estructurales propuestas de las proas presentan diseños particulares y configuraciones estudiadas específicamente para proporcionar ventajas importantes en el rendimiento de la embarcación en su desplazamiento por el mar. Dichas ventajas se reflejan, en particular, en la obtención de una atomización del agua en la superficie que resulta en una reducción de la resistencia y, por lo tanto, un ahorro de combustible además de un mayor confort en la navegación, evitando o disminuyendo los impactos conocidos como pantocazos.

CAMPO TÉCNICO

- 20 El campo de aplicación de la presente invención se centra en el sector técnico de la industria náutica, centrándose particularmente en el campo del diseño y construcción de embarcaciones, opcionalmente embarcaciones rápidas o de planeo, y más específicamente en el diseño y construcción del casco de las mismas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 25 Tal como es bien conocido, el casco de una embarcación, además de proporcionar estanqueidad y rigidez de su parte inferior, en función de la forma que tenga, determina cómo se produce su desplazamiento por la superficie del agua.
- 30 El casco puede presentar un fondo plano, redondo o quebrado, en forma de U, en forma de V suave o en forma de V profunda, y presenta diferentes tipos de proa, a saber, proa recta, proa "*clipper*" convencional, proa "*trawler*", proa violín, proa bulbosa, proa de cuchara, etc.
- 35 Los buques con casco de fondo plano o en V suave presentan la ventaja de que despegan rápidamente del agua y pueden planear en pocos segundos, reduciendo el consumo de combustible. Además, permiten un mayor espacio interior y se suelen utilizar para el transporte de carga, pasajeros o turistas, así como para pesca deportiva.
- 40 Generalmente, cuando se habla de un casco rápido, normalmente se trata de un casco en forma de V profunda, ya que las embarcaciones rápidas presentan este tipo de casco. Por ejemplo, las embarcaciones utilizadas para la navegación "en alta mar" pueden tener un casco profundo en forma de V ya que se minimizan los impactos producidos por las olas.
- 45 En este tipo de casco, el casco se vuelve cada vez más delgado hacia la proa, donde presenta un tajamar particularmente afilado en la roda mientras que, desde la mitad del casco, sobresalen progresivamente dos nervaduras hacia la popa, que actúan de apoyo lateral: los denominados carriles de pulverización.
- 50 Cuando una embarcación planea, se levanta sobre el agua, a pesar de su peso, gracias a la presión del casco sobre la superficie del agua. Al elevarse fuera del agua, se reduce la resistencia de la embarcación, lo que permite aumentar la velocidad. Así, aunque la forma ideal para planear sería la de un casco totalmente plano, resultaría muy incómodo al afrontar olas a gran velocidad, ya que esta forma de casco plano no puede cortar las olas. La mayoría de las embarcaciones de planeo tienen un casco en forma de V. Por medio de su diseño del casco y gracias a la potencia de accionamiento instalada, son capaces de navegar a mayor velocidad manteniendo parte del casco fuera del agua.
- 55 Durante la década de los 60, se desarrollaron las actuales proas y cascos de embarcaciones de planeo y semiplaneo, entre los cuales pueden mencionarse especialmente la proa *Levi*, la proa *Don Aronow* y las embarcaciones de tipo *Cigarette*.
- 60 Tales proas son proas lanzadas con una forma de V aguda, con el fin obtener navegaciones en alta mar. La forma de V aguda, junto con una embarcación de casco estrecho, daba como resultado cascos rápidos con capacidades de navegación en alta mar.

Las carreras de este tipo de embarcaciones monobuque ("lanchas motoras"), cuando se navega a altas velocidades, provocaban accidentes debidos básicamente al hecho de que la embarcación se perforaba y se hundía en el agua, con resultados fatales.

Se aprecia, por lo tanto, que el peligro de una embarcación monobuque de planeo rápida reside en que la proa se sumerge en las olas. Hasta ahora estos peligros se resuelven fabricando embarcaciones de más eslora y más lanzamiento; sin embargo, si las embarcaciones son más grandes, éstas son más pesadas y requieren más potencia y, por lo tanto, consumen más combustible. En consecuencia, se necesitarían depósitos de combustible más grandes.

Una tendencia actual en el campo del diseño de veleros es alargar la eslora de flotación de modo que la proa en su inicio sea casi recta y el lanzamiento esté repartido solamente en la parte inferior de la embarcación. Ejemplos de ello son las embarcaciones *Wally Power*, entre otras. Se trata de una variante interesante y añade una mejora al agregar más volumen a la proa, lo cual es bueno. Sin embargo, aunque aborda el problema, no lo resuelve por completo.

Los requerimientos actuales de la existencia de monobuques de pasajeros con una elevada estabilidad, que con una pequeña eslora proporcionen capacidad para muchos pasajeros, con una navegación más segura y más económica son el origen de la presente invención.

Las proas clásicas en forma de V profunda junto con una proa de gran lanzamiento garantizan que se eviten impactos violentos, proporcionando confort y navegabilidad a la embarcación. Sin embargo, el agua moja la proa y sube por la misma. Cuando el agua golpea una proa profunda que tiene poca flotabilidad, la proa se sumerge mucho en el agua, lo cual tiene un efecto peligroso. Este efecto consiste en que este tipo de proa se va sumergiendo en el agua hasta un punto en que frena la embarcación debido al hecho de que existe una gran superficie mojada, donde el efecto viscoso del agua va frenando la parte delantera de la embarcación y, debido al principio de conservación de energía, la embarcación tiende a clavar la proa.

El objetivo de la presente invención es desarrollar nuevos tipos de proas, en particular para embarcaciones de planeo mediante las cuales se combinen las ventajas de un casco plano y un casco con forma de V profunda. En particular, gracias a su configuración particular, también pueden ser capaces de permitir mejorar ambas cosas reduciendo la resistencia del agua, obteniendo un aumento de la capacidad de deslizamiento y, al mismo tiempo, un importante ahorro de combustible.

DESCRIPCIÓN

En particular, la invención presenta una proa de acuerdo con la reivindicación 1, a saber, una proa para un casco de una embarcación que tiene un plano de simetría que se extiende a lo largo de un eje longitudinal y un eje vertical del casco, siendo la proa sustancialmente en forma de V y presentando una roda y una quilla. Una parte de base que queda dispuesta justo por encima de la quilla se extiende curso abajo desde o cerca de la roda y comprende una superficie de base sustancialmente lisa en cada lado del plano de simetría. Cada una de las superficies de base está delimitada en la dirección longitudinal por una primera parte de escalón lateral que se extiende de manera sustancialmente vertical, en el que la primera parte de escalón lateral es un escalón hacia adentro según se ve desde la parte delantera que constituye un canal de aire con una entrada de aire, y la primera parte de escalón lateral queda dispuesta de manera que provoca la separación del flujo de agua de la proa, lo que produce cavitación. A lo largo de la presente solicitud, una proa puede considerarse como un extremo delantero de un casco. Una roda puede considerarse aquí como la línea más adelantada de una sección transversal del casco con el plano de simetría. Y una quilla puede considerarse como la parte media inferior longitudinal del casco. Un escalón o parte de escalón puede considerarse aquí como un cambio abrupto en la tangente a lo largo de una superficie, es decir, una discontinuidad en la tangente.

Un casco en forma de V o una proa en forma de V, tal como se utiliza aquí, puede considerarse como un casco (o proa) que, en secciones transversales laterales, se asemeja a una forma de V. Dichas formas en V pueden modificarse mediante carriles de pulverización, crestas o escalones (o partes de escalones) tal como se describe aquí.

El agua o fluidos en general pueden separarse de una superficie, particularmente cuando se encuentran con un escalón o protuberancia. Las proas, tal como se propone aquí, comprenden escalones diseñados específicamente para provocar una separación de flujo de agua de la superficie de la proa, y para permitir la entrada de aire en los mismos a medida que la embarcación navega. La mezcla de agua y aire puede resultar en una "atomización" o "pulverización" del agua. El fenómeno también puede denominarse cavitación.

Esto da como resultado que la superficie del agua del lago o el mar en la cual se está desplazando la embarcación se rompa y se divida en múltiples micro-gotas atomizadas como una pulverización, en lugar de ser una barrera continua que ofrezca una resistencia considerable, que aumente proporcionalmente a la velocidad. Tal efecto hace que la resistencia al agua sea mucho menor que la de una superficie de agua continua y, en consecuencia, se reduce el rozamiento entre el casco y el agua, y puede reducirse el consumo de energía.

De acuerdo con el primer aspecto, la parte de base se encuentra dispuesta cerca de la quilla y, por lo tanto, queda cerca de la línea de flotación. Esto significa que la parte de base se moja de agua en circunstancias normales. La proa de acuerdo con este ejemplo puede ser relativamente voluminosa, lo que significa que tiene mucha flotabilidad, lo cual ayuda en el planeo.

En las reivindicaciones dependientes se indican realizaciones preferidas de la presente invención.

En algunas realizaciones, la proa a lo largo de por lo menos una parte de su quilla comprende, además, un patín, en el que el patín comprende una superficie lateral inclinada delimitada por una parte de escalón vertical que se extiende longitudinalmente en cada lado del plano de simetría.

En estas realizaciones, el fenómeno de atomización o "pulverización" puede ser causado por la parte de escalón vertical, mediante la cual se produce una separación de flujo y entrada de aire. El patín a lo largo de una parte de la eslora del casco aumenta la elevación hidrodinámica y es particularmente adecuado para reducir impactos de la parte inferior del casco en el agua. Al reducir estos impactos ("pantocazos"), la velocidad de la embarcación puede obtenerse mejor.

El patín en combinación con la parte de base prevé una conexión entre canales de aire de la parte de base hacia abajo hacia el canal de aire a lo largo del patín. De este modo, el aire puede llegar al lado del patín incluso si el agua llega más alto a lo largo de la proa. La combinación también proporciona más volumen al fondo del casco, lo que significa que sólo tiene que entrar muy poco en el agua para aumentar la flotabilidad.

Las proas de acuerdo con la invención, además de las características de la reivindicación 1, en realizaciones preferidas, pueden combinarse con la siguiente lista no exhaustiva de características.

En algunas realizaciones, la parte de base puede comprender un escalón o parte de escalón adicional que delimita la parte de base en la dirección vertical. En algunas realizaciones, la primera parte de adicional que delimita la parte de base en la dirección vertical comprende un primer escalón lateral dirigido hacia el exterior y que se extiende horizontalmente curso abajo en cada lado del plano de simetría. Opcionalmente, los primeros escalones laterales que se extienden horizontalmente a ambos lados del plano de simetría constituyen un escalón hacia adelante en el plano de simetría. Y, opcionalmente, la primera parte de escalón lateral que se extiende horizontalmente puede dividirse en dos o más sub-escalones, sustancialmente paralelos, estando dispuesto un sub-escalón encima del otro.

Por una parte, estos escalones producen zonas de alta presión que aumentan la elevación hidrodinámica de la proa, y, por otra parte, pueden dar lugar a la separación del flujo y la atomización descrita.

Los escalones descritos que determinan la base en la dirección longitudinal pueden combinarse con los escalones descritos que determinan la base en la dirección vertical.

En algunas realizaciones, los lados del patín pueden ser sustancialmente rectos, en otras también pueden ser curvados. En algunas realizaciones, el patín de la quilla se extiende a lo largo de aproximadamente un tercio o menos de la longitud de la quilla. El patín puede comprender una primera parte curso abajo de la roda que comprende una sección en V con ambos lados curvados cóncavos en forma de cresta. Una segunda parte más curso abajo puede tener menos altura, y puede tener sustancialmente una forma de V recta.

En algunas realizaciones, detrás de la primera parte de escalón hacia dentro que se extiende verticalmente, la proa puede comprender, visto desde la parte delantera, otra parte de escalón hacia dentro dispuesta de manera que se produce una atomización del agua. Para embarcaciones más grandes, proporcionar un segundo escalón puede ser ventajoso. Esto puede resultar en la separación de flujo de agua y la entrada de aire. De manera similar, en algunas realizaciones, la proa puede comprender más de un patín, es decir, puede comprender uno o más escalones verticales longitudinales.

En algunos ejemplos, el primer escalón horizontal descrito forma un resalte frontal en forma de flecha que sobresale respecto a la base de la proa descrita y alrededor del casco, con el objetivo de que la mayor parte del agua se atomice y no se lance hacia delante, evitando así la penetración hacia la embarcación a través de la cubierta.

En algunas realizaciones, la proa puede comprender un primer resalte frontal que se extienda en ambos lados del plano de simetría y que esté determinado por una o más segundas partes de escalón adecuadas para provocar la separación del flujo. El primer resalte frontal puede estar situado entre la base y la parte superior de la roda. El primer resalte frontal puede tener una forma similar a la base, pero en general puede ser más ancho.

En algunas realizaciones, los segundos escalones que determinan el primer resalte comprenden un segundo escalón esencialmente lateral que se extiende sustancialmente horizontal en ambos lados del plano de simetría. Opcionalmente, este segundo escalón esencialmente horizontal forma un escalón hacia adelante en el plano de simetría. Opcionalmente, los segundos escalones que determinan el resalte comprenden un segundo escalón lateral que se extiende esencialmente vertical.

De este modo, de manera similar a lo que se ha descrito respecto a la base, también el flujo alrededor del resalte puede causar la atomización del agua y una reducción de la resistencia correspondiente. En el mar, las condiciones de las olas y el clima donde el agua alcanza la altura del resalte, la resistencia también puede reducirse en consecuencia.

En algunas realizaciones, la proa puede comprender un segundo resalte entre el primer resalte y la parte superior de la roda, que se extiende en ambos lados del plano de simetría. Opcionalmente, el segundo resalte frontal en cada lado del plano de simetría está determinado por un escalón lateral adecuado para causar una separación de flujo.

En algunas realizaciones, las secciones que forman la roda entre los escalones se extienden en ángulos entre 60 - 90° respecto al plano horizontal. Es decir, las secciones de la roda que son un componente de la base y, opcionalmente, el primer y el segundo resalte son muy inclinados. En consecuencia, la proa puede ser relativamente corta. Los ángulos de inclinación pueden ser relativamente grandes.

Siguiendo con más particularidades del casco tal como se describe en los ejemplos de la presente invención, también debe tenerse en cuenta que el primer escalón lateral que se extiende horizontalmente, en algunas realizaciones, puede dividirse en dos sub-escalones más pequeños, lo que favorece todavía más el efecto de atomización mencionado anteriormente. Además, este primer escalón se extiende lateralmente dividiéndose en tres crestas, ya que quedan yuxtapuestos en carriles de pulverización. Éstos, de manera análoga a los escalones de apoyo de proa, también generan "pulverización" o atomización del agua y, por lo tanto, ayudan a reducir el rozamiento.

En una realización particular, el casco puede ser esencialmente en forma de V plana o lisa a lo largo de toda la eslora del casco a excepción de la proa. De esa manera, puede disponerse una embarcación de pasajeros cómoda que también puede ser más rápida gracias a las formas particulares de la proa ya descritas. En algunas realizaciones, la proa puede comprender un primer resalte frontal que se extienda a ambos lados del plano de simetría y que venga determinado por uno o más segundos escalones adecuados para producir la separación del flujo. El primer resalte frontal puede estar situado entre la base y la parte superior de la roda. El primer resalte frontal puede tener una forma similar a la base, pero en general puede ser más ancho.

Cabe destacar que las proas de la invención son aplicables tanto a embarcaciones de nueva construcción como a ya existentes, en cuyo caso el casco existente se modifica, por medio de cualquier técnica conocida y apropiada, para disponer en la proa los escalones de configuración dinámica estructural descritos anteriormente. En general, puede modificarse un casco existente superponiendo la base tal como se ha descrito anteriormente aquí y/o un patín tal como se ha descrito anteriormente aquí y/o el primer y/o el segundo resalte.

Como resultado, las proas de acuerdo con la invención, a la vez que logran la atomización de agua mencionada anteriormente en la superficie, que resulta en una reducción de la resistencia y ahorro de combustible, mitigan el impacto o golpe contra las olas, lo cual es igualmente importante, especialmente en el caso de embarcaciones de pasajeros.

Específicamente, ejemplos de la presente invención proporcionan al mercado una nueva tipología de "supercavitación" que puede mejorar significativamente la comodidad, la economía y la seguridad de los pasajeros debido a su configuración estructural, que proporciona los siguientes efectos ventajosos:

Volumen de proa importante:

Aunque las proas afiladas de tipo *Titanic* son muy elegantes, tienen poca flotabilidad y dan como resultado impresionantes movimientos de elevación o inclinación. Este tipo de proa no añade volumen y, según el principio de Arquímedes, la falta de volumen no proporciona flotabilidad ni impulso hacia arriba para el efecto dinámico.

Para obtener una navegación rápida y segura, es necesario un gran volumen que proporcione flotabilidad. Ejemplos de proas de la presente invención proporcionan un gran volumen en la parte inferior, así como un gran volumen en la parte superior que ofrece una gran seguridad en embarcaciones de pasajeros. También aportan muchos planos que proporcionan impulso dinámico a esta proa.

Lucha contra la resistencia viscosa del agua:

Dicha resistencia se produce porque las proas están formadas por zonas de alta presión seguidas de una zona de baja presión que están ventiladas, lo que permite la entrada de aire. Este cambio repentino de presión produce una atomización del agua, lo que determina una supercavitación por ventilación. Dicha atomización forma una serie de esferas vacías que, actuando a modo de cojinetes, lubrican el casco y provocan que estas regiones tengan una baja resistencia al rozamiento, lo que hace que el efecto de la viscosidad del agua desaparezca o, por lo menos, se reduzca de manera muy significativa.

Aumento del empuje dinámico:

Una serie de superficies planas o escalones actúan como zonas de alta presión. Estas zonas de alta presión transmiten la energía de empuje del agua de manera dinámica, y actúan como refuerzo significativo e instantáneo, proporcionando un impulso de flotación positivo a la embarcación.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Para complementar la presente descripción y con el objetivo de comprender mejor las características de la invención, se describe a continuación un conjunto de dibujos a modo de ejemplos ilustrativos y no limitativos, y se adjuntan a la descripción:

Las figuras 1 y 2 ilustran vistas en perspectiva, vistas inferior y lateral, respectivamente, de una primera realización de una proa de acuerdo con la presente invención con características de atomización para embarcaciones. La configuración estructural de la proa y los escalones de atomización dinámica en las superficies pueden apreciarse claramente en las vistas.

Las figuras 3 y 4 ilustran respectivamente vistas frontal y lateral del casco de una embarcación equipada con un ejemplo de una proa de estructura atomizadora de acuerdo con el mismo ejemplo de la presente invención ilustrado en las figuras anteriores. En ambos casos, sólo se ilustra la parte de la proa que sobresale por encima de la superficie del agua cuando la embarcación se encuentra parada.

La figura 5 ilustra una representación esquemática de un perfil del ejemplo de una proa de estructura atomizadora de la invención, en la cual pueden apreciarse los escalones dinámicos ilustrados. La sección en cuestión se encuentra en la parte delantera de la base (3). La figura 5b ilustra muy esquemáticamente una primera parte de escalón lateral y el flujo alrededor de la base de la proa y la creación de una turbulencia en el escalón de la superficie.

Las figuras 6 y 7 ilustran respectivamente vistas en perspectiva inferior y lateral de un segundo ejemplo de una proa de acuerdo con la invención. En este caso, se trata un ejemplo de la proa ligeramente diferente en el que la quilla tiene un patín con superficies curvas inclinadas.

La figura 8 ilustra una perspectiva inferior de un casco con una proa de acuerdo con el segundo ejemplo de la invención. Se ha ilustrado la forma en que el aire fluye alrededor de la proa y se mezcla con el agua cuando navega.

Las figuras 9a y 9b ilustran esquemáticamente otros ejemplos de proas de acuerdo con la invención.

Las figuras 10a, 10b y 10c ilustran respectivamente una vista lateral, una sección longitudinal en el plano de simetría y varias secciones verticales de otro ejemplo de una proa de acuerdo con la invención.

Las figuras 11a a 11c ilustran respectivamente otro ejemplo de una proa de acuerdo con la invención, una sección vertical que incluye un patín preferido y una vista ampliada del patín que puede utilizarse en realizaciones de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE EJEMPLOS

A la vista de las figuras anteriores y de acuerdo con la numeración, en tales figuras pueden apreciarse unos ejemplos de realizaciones preferidas de la proa y el casco de una embarcación. Dichos ejemplos cubren partes y

elementos característicos ilustrados y descritos en detalle a continuación. Se ha utilizado la siguiente numeración para designar cada uno de estos elementos:

- 5 1. proa
2. carriles de pulverización
3. parte de base de la proa
- 10 4. primer escalón lateral que se extiende verticalmente
5. roda
6. primer escalón lateral que se extiende horizontalmente
- 15 6a y 6b. sub-escalones
7. quilla
- 20 8 y 8'. patín
9. pie de la roda
10. parte superior de la roda
- 25 11. segunda parte del escalón lateral que se extiende horizontalmente
12. primer resalte frontal
- 30 12a. superficie lateral del primer resalte
- 12b. superficie lateral y longitudinal del primer resalte
13. crestas
- 35 15. segunda parte de escalón lateral que se extiende verticalmente
18. segundo resalte
- 40 18a. superficie lateral del segundo resalte
- 18b. superficie lateral y longitudinal del segundo resalte
19. tercera parte de escalón lateral
- 45 20. escalón vertical del patín

50 Así, tal como se ilustra en las figuras 1-5, la proa (1) de este ejemplo de la invención, constituye la parte delantera de un casco de una embarcación nueva o existente. El casco puede ser esencialmente plano en la mayor parte de su eslora y puede tener unos carriles de pulverización (2).

55 En este ejemplo, la proa tiene forma de V, caracterizada por consistir en una parte de base (3) que "sobresale" del resto del casco, y que está delimitada por una serie de escalones o partes de escalones (4, 6) con una disposición y configuración específicas para constituir un elemento de elevación dinámica en la superficie del agua.

Durante la navegación de la embarcación, los escalones a lo largo de la superficie pueden causar turbulencias como resultado de lo cual se produce una entrada de aire, lo que provoca la atomización de agua en dicha superficie que, a su vez, produce una reducción del rozamiento.

60 Las dimensiones exactas de los escalones necesarios para producir los efectos descritos pueden variar según el tamaño de la embarcación y la velocidad de la embarcación.

En este ejemplo específico, estos escalones consisten en un escalón lateral (4), que se extiende sustancialmente vertical (aunque puede ser ligeramente inclinado) a poca distancia de la roda (5), que tiene un borde de corte ancho que determina una proa voluminosa con un volumen relativamente grande. Por lo menos una primera parte de escalón lateral (6) está situada en la parte superior de dicha base (3) de la proa y se extiende de manera sustancialmente horizontal.

La parte de escalón lateral (4) que se extiende verticalmente es un escalón hacia el interior (visto desde la parte delantera), de modo que el flujo de agua sigue la superficie de la base (3) hasta el escalón y se separa de la superficie de la embarcación en el escalón, y puede crearse un flujo turbulento y la ya mencionada atomización del agua. El escalón (4) crea un canal de aire sustancialmente vertical.

El primer escalón lateral (4) también se ilustra esquemáticamente en la figura 5b. La figura 5b ilustra una sección de la proa con un plano horizontal.

Además, la quilla (7) del casco puede incluir un patín (8) que se extiende a lo largo, por ejemplo, un tercio o menos, de la longitud desde la roda (9) hasta la popa. El patín (8) puede tener una sección transversal sustancialmente en forma de V que sirve para mejorar la elevación hidrodinámica de la embarcación y para reducir el impacto del fondo del casco contra el mar.

El patín termina preferiblemente en un escalón sustancialmente vertical. Los detalles se muestran a continuación. El escalón vertical crea, una vez más, unos espacios para que entre el aire y se logre nuevamente la atomización del agua. El escalón vertical del patín que se extiende en dirección longitudinal crea un canal de aire longitudinal. El canal de aire creado por el escalón lateral (4) está conectado preferiblemente al canal de aire longitudinal creado por el escalón del patín. De esta manera, el aire puede entrar por el canal vertical y llegar al canal horizontal bajo el mar.

Además, preferiblemente, por encima del primer escalón lateral (6) y por debajo de la parte superior de la roda (10), se ilustra un segundo escalón lateral (11) que se extiende horizontalmente y cubre toda la zona superior de la proa en ambos lados. Éste puede producir turbulencia para atomizar el agua de la misma manera que lo hacen otros escalones descritos en la proa (1).

En este ejemplo específico, entre el primer escalón (6) y el segundo escalón horizontal, se encuentra un resalte en forma de flecha hacia adelante (12), que sobresale por encima de la base (3) de la proa y del resto del casco. Entre el primer resalte (12) y la parte superior de la roda (10) puede formarse un segundo resalte, que también sobresale hacia adelante desde el primer resalte frontal (12). Ambos resaltes hacia adelante pueden servir para evitar la entrada de agua en la cubierta.

Opcionalmente, dicho primer escalón (6) se divide en dos sub-escalones (6a) que se extienden horizontalmente y pueden formarse en tres crestas (13) que discurren a lo largo del casco. Tal como se ha mencionado anteriormente, también pueden disponerse unos carriles de pulverización. Estas crestas y carriles de pulverización también pueden causar turbulencia y atomizar el agua en forma de rociado, reduciendo de este modo el rozamiento del casco sobre la superficie del agua.

Las figuras 6-8 ilustran otro ejemplo de una proa de acuerdo con la invención que, además, tiene un patín que presenta una sección en V con ambos lados curvados cóncavos tal como se aprecia en el ejemplo de las figuras 6 y 7. Tal forma del patín puede lograr una elevación hidrodinámica creando zonas de alta presión bajo el patín. La figura 8 sirve para ilustrar el flujo de aire alrededor de la proa y hacia los canales de aire mencionados anteriormente. Puede apreciarse cómo pueden conectarse los canales de aire. De manera similar, los canales de aire formados detrás del primer resalte, tal como se ha descrito anteriormente, pueden conectarse al canal de aire vertical detrás de la parte de base.

Las figuras 9a y 9b ilustran otros ejemplos de proas. La principal diferencia entre ambos ejemplos radica en el primer escalón dispuesto horizontalmente que delimita la base (3) en la dirección vertical. En el ejemplo de la figura 9a, el primer escalón horizontal está dividido en dos sub-escalones 6a y 6b, mientras que en el ejemplo de la figura 9b hay un único primer escalón horizontal. Además, la figura 9a ilustra la parte del escalón vertical que forma el borde del patín (8) y está conectada al escalón lateral (4).

En la figura 9a también puede observarse un segundo escalón lateral (15) y un tercer escalón lateral (19) (ambos se extienden verticalmente). El segundo escalón (15) determina o define el límite del segundo resalte (12) en dirección longitudinal. Este segundo escalón puede ser un escalón "hacia adentro" (visto desde la parte delantera), es decir, la superficie de la proa se desvía hacia el plano de simetría para crear una zona donde el aire puede entrar justo detrás del escalón y, por lo tanto, puede producirse una atomización. Preferiblemente, el segundo escalón lateral vertical (15) crea de nuevo un canal de aire que está conectado al canal de aire creado por el primer escalón lateral vertical (4) de manera similar a la ilustrada esquemáticamente en la figura 5b.

El tercer escalón vertical (19) forma el límite del tercer resalte (18) en la dirección longitudinal. También en este caso, el escalón puede ser hacia el interior, es decir, hacia el plano de simetría. Detrás (longitudinalmente) del segundo resalte (18) y el primer resalte (12) pueden formarse, por lo tanto, zonas ventiladas adicionales.

5 En los distintos ejemplos descritos, el primer resalte (12) y el segundo resalte (18) están divididos en una primera superficie (12a y 18a) que se extiende esencialmente lateralmente y una segunda superficie (12b, 18b) que se extiende sustancialmente lateral y longitudinalmente.

10 Las figuras 10a, 10b y 10c ilustran respectivamente una vista lateral, una sección longitudinal en el plano de simetría y varias secciones transversales verticales de otro ejemplo de una proa. Estos dibujos pueden ser considerados como dibujados a escala.

15 La figura 10a ilustra secciones A-A - N-N que pueden apreciarse en la figura 10c. La figura 10b ilustra cómo el patín (8) sobresale verticalmente respecto al resto del casco. Además, la figura 10b ilustra escalones 6a, 6b y 11, situadas entre la base (3) y el primer resalte (12) y entre el primer resalte (12) y el segundo resalte (18) respectivamente. Puede apreciarse que los escalones crean saltos hacia adelante en el plano de simetría. Por una parte, se forman regiones ventiladas de atomización y, por otra parte, los resaltes pueden garantizar que el agua atomizada no moleste a los pasajeros de la embarcación.

20 En la figura 10b también puede observarse que una parte curso abajo del patín puede ser más corta que una parte curso arriba del patín. En un ejemplo particular, una parte curso arriba puede tener superficies laterales cóncavas, mientras que una parte curso abajo puede tener superficies laterales rectas.

25 La figura 10b también ilustra que la proa es relativamente corta, lo que reduce la superficie mojada. Las secciones (5a) - (5e) que forman la roda (5) entre los escalones (6a, 6b y 11) se encuentran dispuestas en ángulos entre 0° y 30° respecto a la vertical. Las secciones (5c) y (5e) que pertenecen al primer (12) y al segundo resalte (18) son sustancialmente verticales, mientras que las secciones (5a), (5b) y (5d) están situadas en ángulos entre 20° y 30° respecto a la vertical, es decir, tienen una inclinación de entre 60° y 70°.

30 La figura 10c ilustra las variaciones en el ángulo de las distintas secciones entre escalones. La primera sección (que es difícil de apreciar en la figura 10c) pertenece al patín (8). La segunda sección pertenece a la base (3). El resto de las secciones pertenece (dependiendo de la sección) al primer y al segundo resalte.

35 Puede observarse que las superficies de la base (3) forman un ángulo respecto a la vertical de aproximadamente 20°. En términos generales, la siguiente sección es menos pronunciada y puede formar un ángulo respecto a la vertical de aproximadamente entre 45° y 60°. La proa puede considerarse, por lo tanto, relativamente ancha.

40 Las figuras 11a - 11c ilustran, respectivamente, otro ejemplo de una proa de acuerdo con la invención, una sección vertical que incluye un patín preferido y una vista ampliada del patín. La figura 11 ilustra la forma curva y cóncava del patín 8'. Las crestas (13) del casco se indican de nuevo en la figura 11b. Son también visibles distintos escalones (4) y (11).

45 En la vista detallada de la figura 11c puede apreciarse el volumen de la proa. Directamente después del escalón vertical, el ángulo de pantoque de la parte de base puede ser pequeño, por ejemplo, menor de 20°. El ángulo de pantoque puede entonces aumentarse. El extremo de la parte de base se define entonces con la ya mencionada parte de escalón que se extiende verticalmente.

50 En particular, en la descripción anterior, solamente se mostraron ejemplos de monocascos. Sin embargo, los ejemplos de la presente invención son igualmente aplicables a embarcaciones multicasco tal como, por ejemplo, catamaranes, en los que la flotabilidad de los cascos podría aumentarse significativamente.

La invención se define por el alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Proa para un casco de una embarcación que tiene un plano de simetría que se extiende a lo largo de un eje longitudinal y un eje vertical del casco, siendo la proa sustancialmente en forma de V y presentando una roda y una quilla, y en el que una parte de base (3) dispuesta justo encima de la quilla se extiende curso abajo desde la roda o cerca de la misma y comprende una superficie de base sustancialmente lisa en cada lado del plano de simetría, en el que cada una de las superficies de base está delimitada en la dirección longitudinal por una primera parte de escalón lateral (4) que se extiende sustancialmente vertical, siendo la primera parte de escalón lateral (4) un escalón hacia el interior visto desde la parte delantera que constituye un canal de aire con una entrada de aire, y estando dispuesto el primer escalón lateral (4) de manera que provoca la separación del flujo de agua de la proa, resultando en cavitación.
2. Proa de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que la proa a lo largo de por lo menos una parte de su quilla comprende, además, un patín (8), en el que el patín comprende una superficie lateral inclinada delimitada por una parte de escalón vertical (20) que se extiende longitudinalmente en cada lado del plano de simetría.
3. Proa de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada por el hecho de que la parte de escalón vertical (20) del patín (8) está conectada a la primera parte de escalón lateral (4) que se extiende verticalmente.
4. Proa de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, caracterizada por el hecho de que cada lado inclinado del patín es sustancialmente recto.
5. Proa de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, caracterizada por el hecho de que cada lado inclinado del patín es sustancialmente curvado.
6. Proa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 - 5, caracterizada por el hecho de que el patín (8) se extiende a lo largo de aproximadamente un tercio de la longitud del casco.
7. Proa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 6, caracterizada por el hecho de que cada una de las superficies de base está delimitada en la dirección vertical por una primera parte de escalón lateral (6) que se extiende longitudinalmente y que, cuando se ve desde abajo, es una parte de escalón exterior (6).
8. Proa de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada por el hecho de que la primera parte de escalón lateral (6) que se extiende longitudinalmente está dividida en dos o más sub-escalones, que son sustancialmente paralelos, quedando dispuesto un sub-escalón encima del otro.
9. Proa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 8, caracterizada por el hecho de que comprende un primer resalte frontal (12) que se extiende en ambos lados del plano de simetría y que está delimitado por una o más segundas partes de escalón (15, 11) dispuesto de manera que produce una separación de flujo, y el cual queda situado por encima de la base (3).
10. Proa de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada por el hecho de que los segundos escalones que determinan el resalte comprenden un segundo escalón lateral esencialmente horizontal (11) que se extiende en ambos lados del plano de simetría.
11. Proa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada por el hecho de que las superficies de base (3) se extienden en un ángulo de entre 15 - 45° respecto al plano de simetría, y preferiblemente con un ángulo de aproximadamente 20 - 30°.
12. Proa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada por el hecho de que las secciones que forman la roda entre las partes de escalón se extienden en ángulos entre 60 - 90° respecto al plano horizontal.
13. Casco que comprende una proa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
14. Embarcación, que comprende un casco de acuerdo con la reivindicación 13.
15. Embarcación de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizada por el hecho de que la embarcación es una embarcación de planeo.

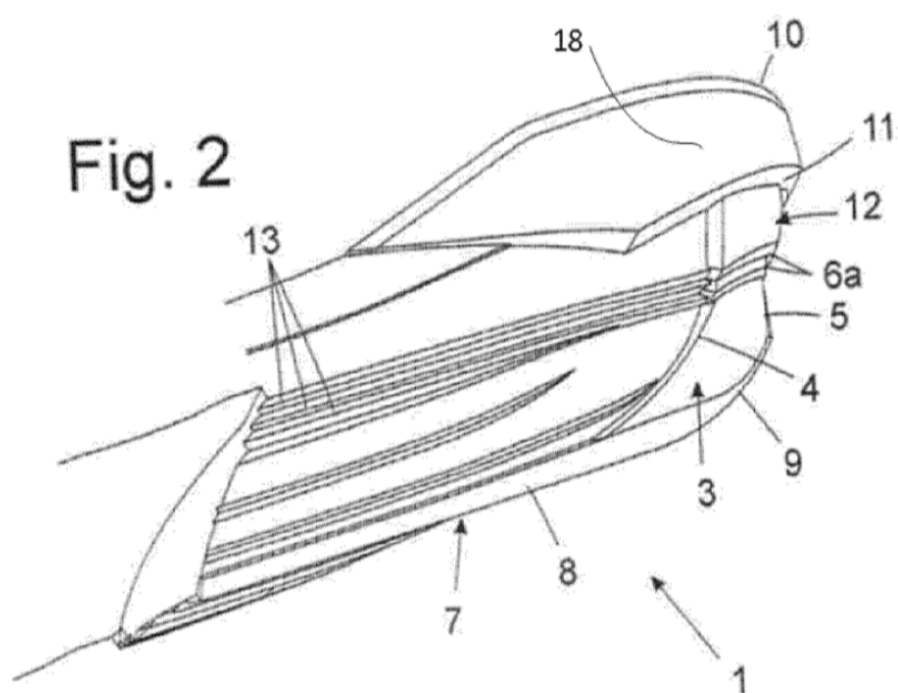
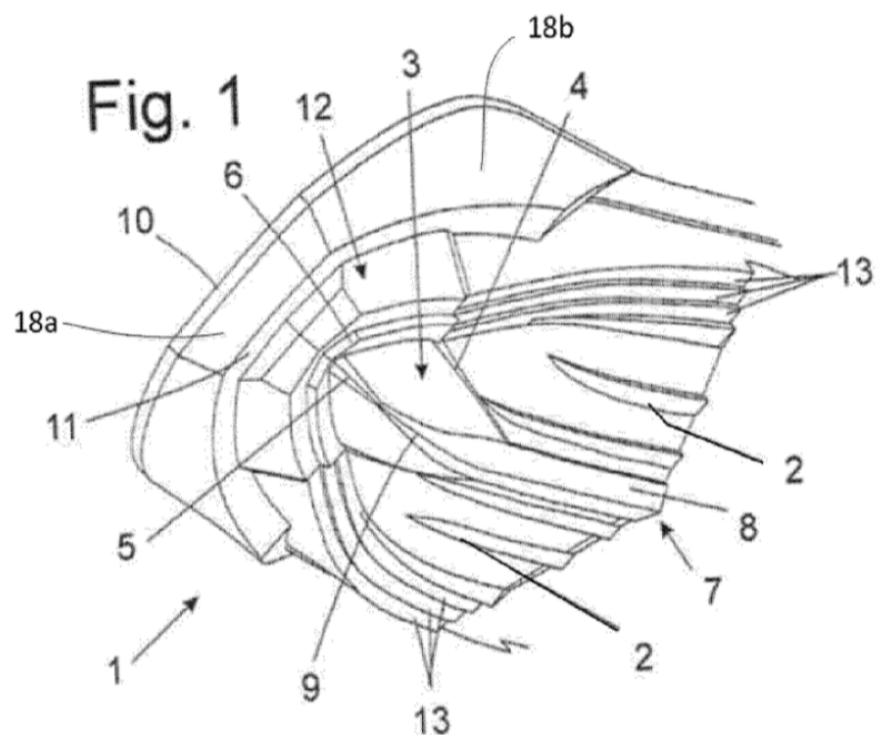


Fig. 3

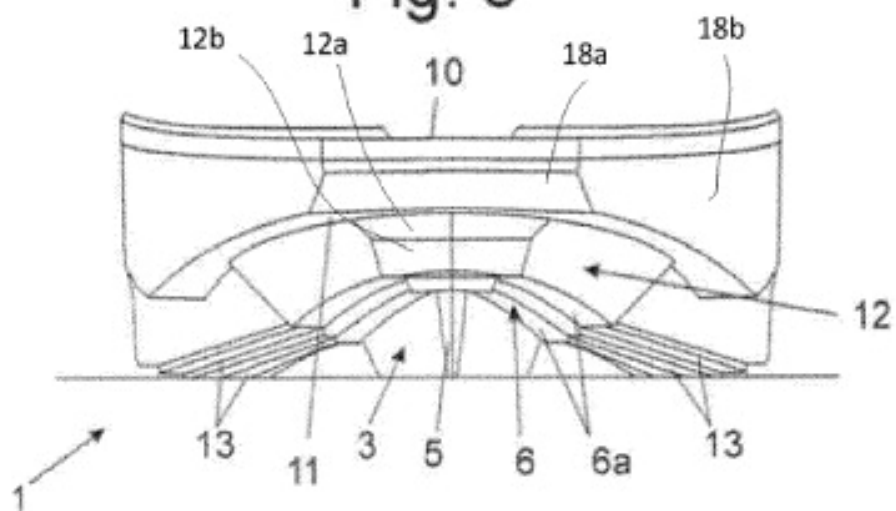


Fig. 4

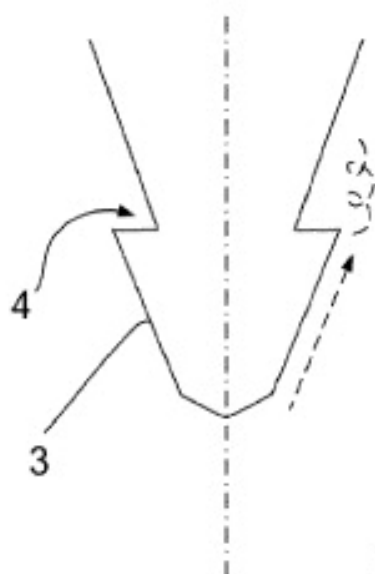
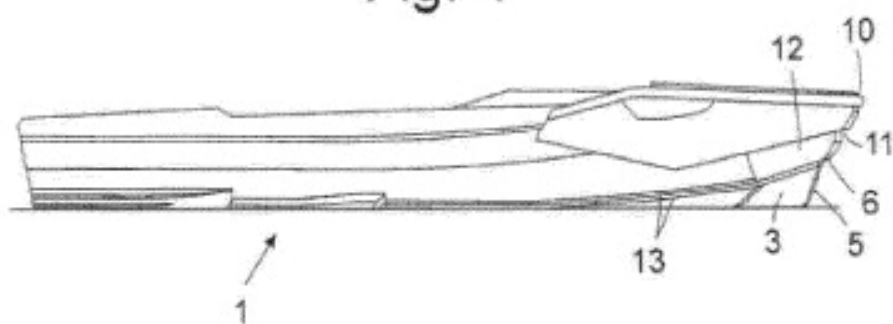


FIG. 5b

Fig. 5

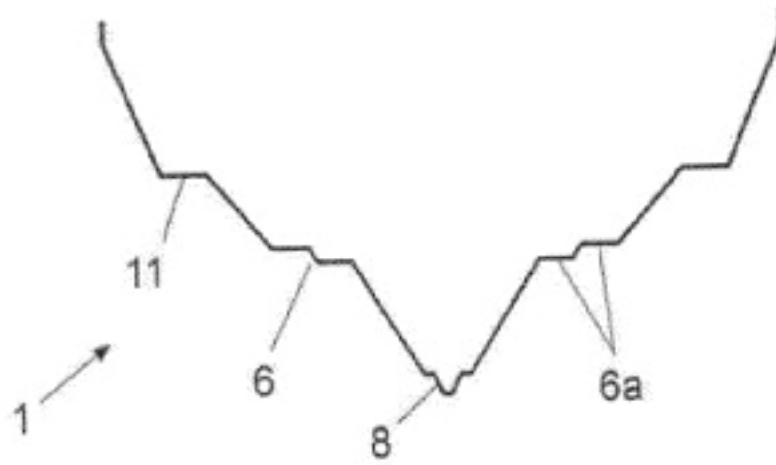


Fig. 6

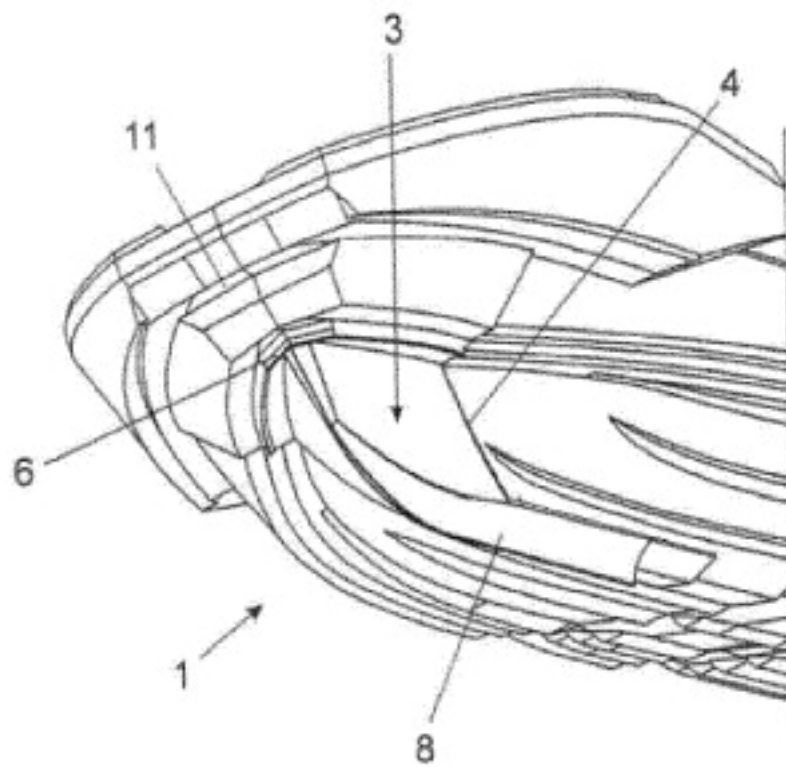


Fig. 7

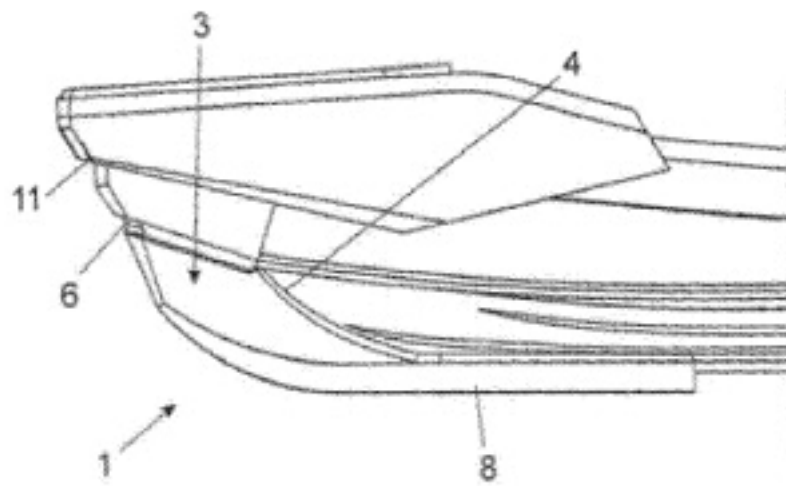
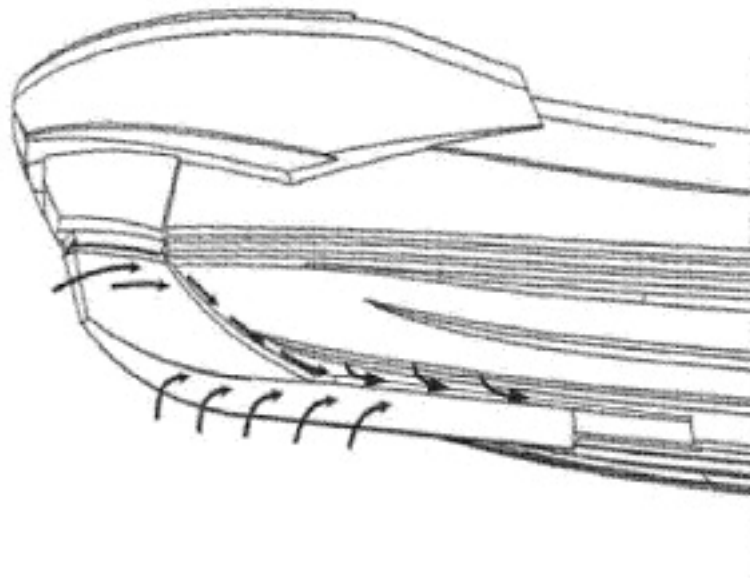


Fig. 8



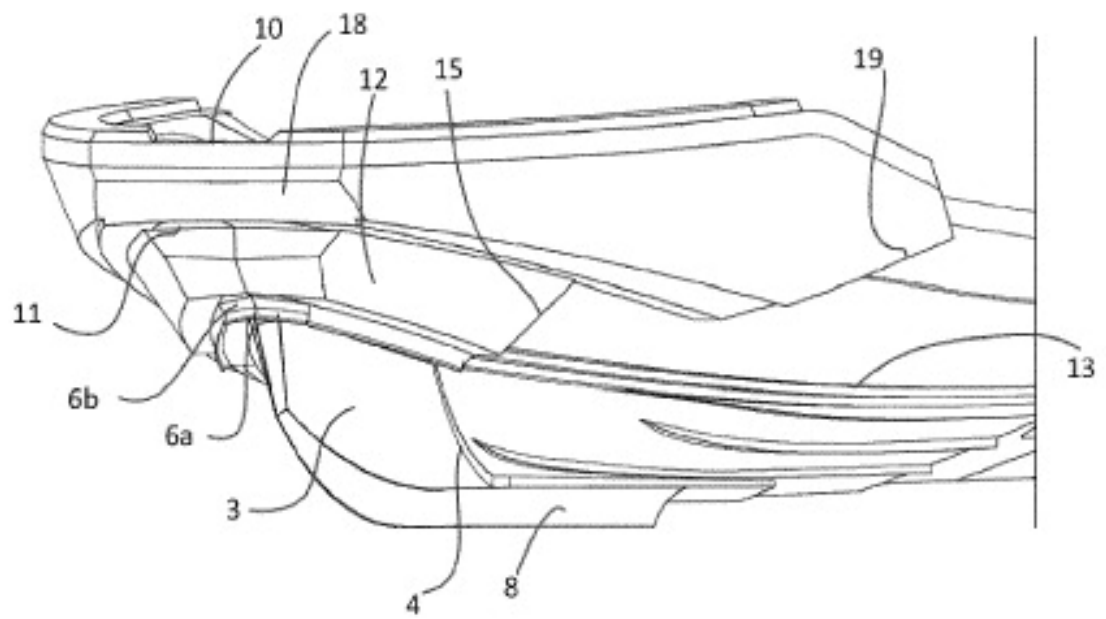


FIG. 9a

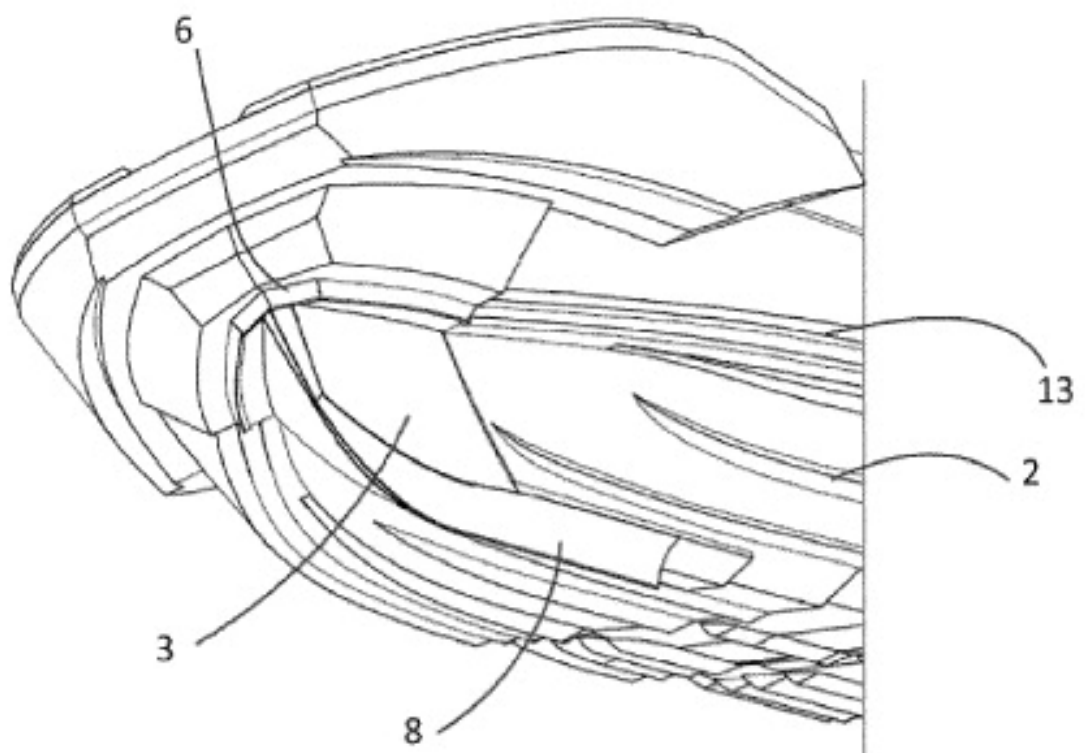


Fig. 9b

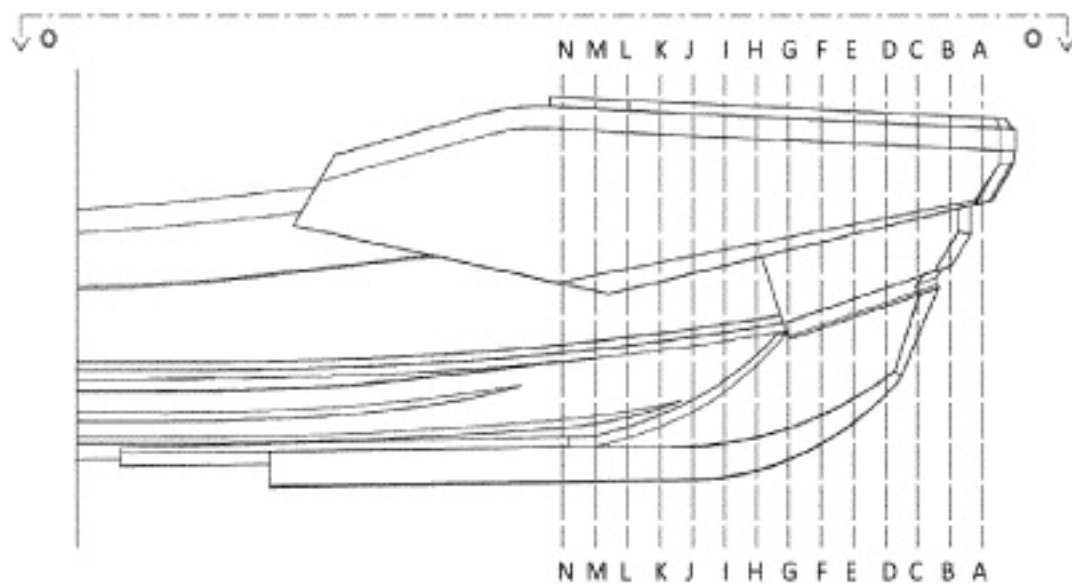


FIG. 10a

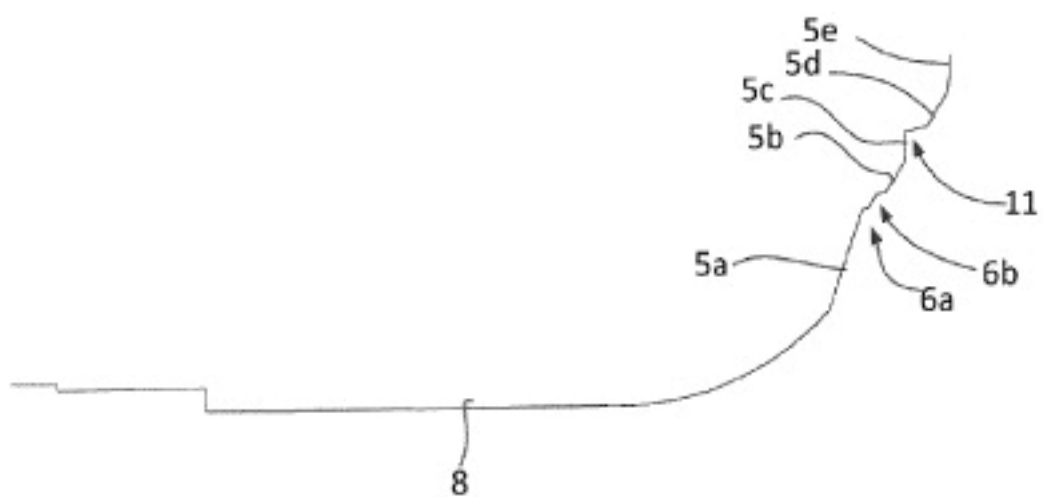


Fig. 10b

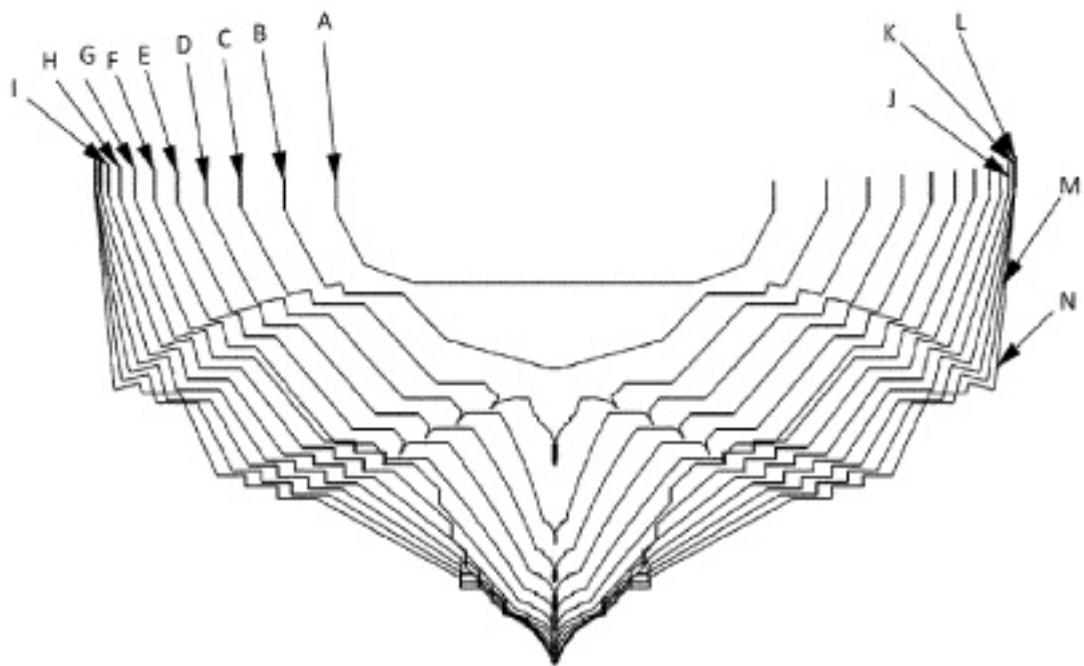


Fig. 10c

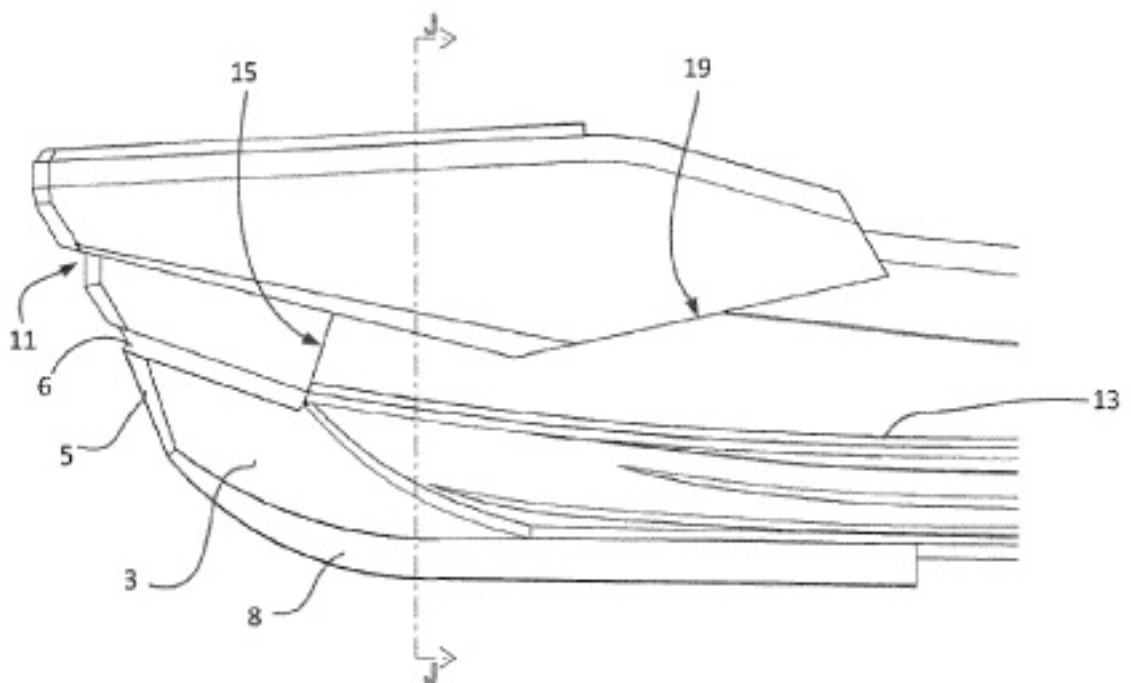


Fig. 11a

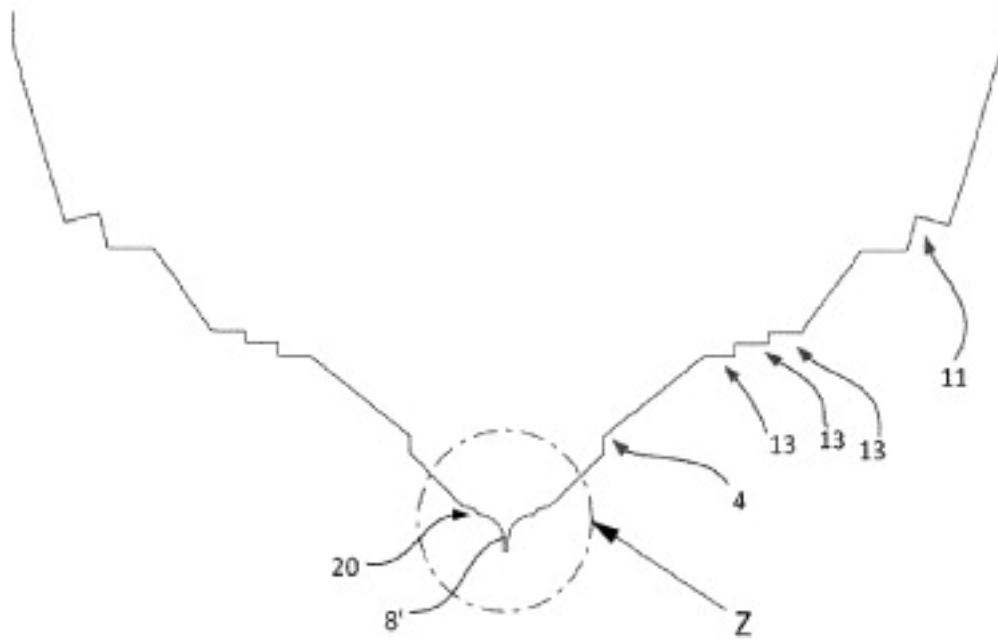


Fig. 11b

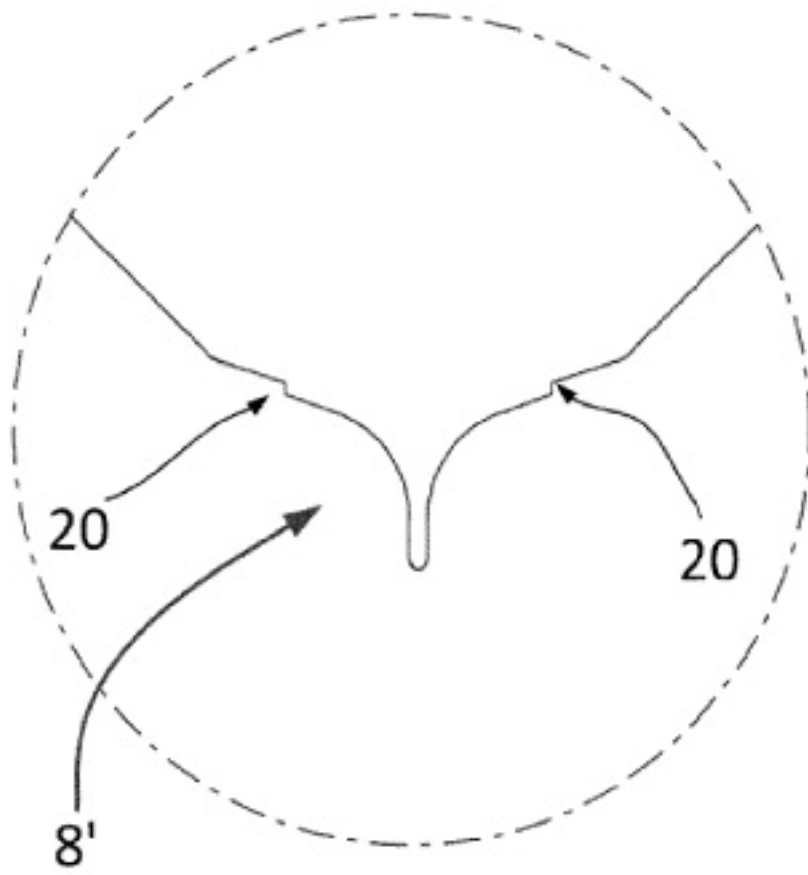


Fig. 11c

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.

5

Documentos de patentes citados en la descripción

10

- US1857960 A [0001]