(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 835 105**

(21) Número de solicitud: 201931131

(51) Int. CI.:

B63B 32/60 (2010.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

19.12.2019

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

21.06.2021

(71) Solicitantes:

PANZERI, Ezio (100.0%)
Camino del Faro 2, Chalet 5
03540 Alicante (Alicante) ES

(72) Inventor/es:

PANZERI, Ezio

(74) Agente/Representante:

BALLESTER CAÑIZARES, Rosalía

(54) Título: **Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga**

(57) Resumen:

Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga del conjunto al desplazarse con un perfil aerodinámico en su interacción con el fluido o fluidos que lo circunda caracterizado por la forma de sus alerones en disposición invertida hasta 90 grados respecto a su configuración habitual y una configuración relativa basada en la posición de cada alerón sobre el perfil aerodinámico que favorece la creación de una configuración tubular donde se busca el efecto Venturi basado en el principio de Bernoulli y donde cada alerón a modo de sólido que se asemeja en su forma a la aleta pectoral de una ballena jorobada, incorpora una pluralidad de tubérculos distribuidos en torno a su borde delantero y una pluralidad de finas muescas distribuidas en torno al borde posterior.

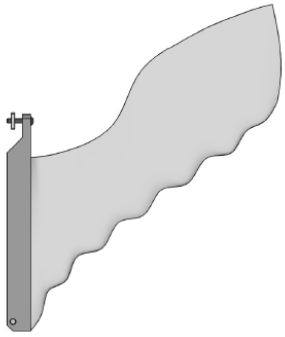


Figura 1

ES 2 835 105 A1

DESCRIPCIÓN

Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga

OBJETO DE LA INVENCIÓN

El objeto de la invención aquí descrita es aportar un alerón o un juego de alerones dispuestos en forma y configuración relativa, con el objeto de optimizar el mando y control de los perfiles aerodinámicos en los que se instala en su interacción con el fluido que lo circunda, favoreciendo la formación del efecto Venturi basado en el principio de Bernoulli que reduce las pérdidas de carga y favorecer el flujo laminar en sus proximidades.

El campo de aplicación de la presente invención se enmarca dentro del sector del surf, windsurf, e industria naval, o sector aéreo espacial, a modo de ejemplo en aplicaciones para vehículos de F-1, coches de carreras, aviones, giroplanos, aerotaxi, *wakeboards*, tablas de surf, tablas de windsurf, *paddle boards*, tablas de *bodyboard*, esquís acuáticos, motos acuáticas, botes, veleros, catamaranes, motos de agua, barcos de regata, yates, submarinos y cualquier otra embarcación o vehículo total o parcialmente sumergido.

No obstante, los alerones o conjunto de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, se aplican en un ámbito más amplio donde también se incluyen además de líquidos, gases, lodos y otros muchos procesos en donde sea necesario o deseable que no se generen pérdidas de presión permanente.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

A modo de introducción al estado de la técnica, los primeros surfistas de Hawái, con sus gigantescas tablas de madera no tenían quillas ni nada similar. Entonces, la técnica consistía en coger una ola con la que llegar, directamente, hasta la orilla. En lugar de tratar de deslizarse horizontalmente con la ola, los primeros hawaianos surferos se divertían manteniendo sus tablas apuntando hacia la orilla hacia la que eran empujados a su paso, con la llegada de la ola. Así, hasta la aparición de las quillas o alerones, el único método para controlar la tabla era introduciendo los dedos de los pies en el agua.

Continuando con la evolución de las tablas de surf, en 1934, Tom Blake, el legendario surfista e inventor de la tabla de surf hueca con carcasa resistente al agua, entre otras aportaciones, decidió usar su ingenio para resolver el problema del control y manejo de las referidas tablas, incorporando el uso de los alerones o quilla en la práctica del surf, como medio para reducir el desplazamiento transversal o deriva de las mismas.

Así, la aparición y uso generalizado de los alerones o quillas en las tablas de surf permite a los deportistas la realización de movimientos hasta entonces imposibles, proporcionando mayor estabilidad al deslizamiento de la embarcación e incorporando una base de apoyo posterior sobre la que el deportista puede girar a su antojo, realizando las maniobras que requiera hasta ajustar la dirección del deslizamiento.

En el periodo comprendido entre los años 1935 y 1960, la evolución de los alerones o quillas para la práctica del surf consiste en un aumento de la altura de la aleta, optimizando el *fulcro* o punto de apoyo al objeto de poder realizar giros cada vez más ajustados.

En torno al año 1964, como consecuencia de su validación en la correspondiente competición internacional, se extiende el uso de las tablas de surf que incorporan dos quillas, configuración a partir de la cual es posible ganar velocidad, a costa de perder algo de adherencia en los giros. Es decir, el uso de dos quillas podía permitir hacer maniobras más cerradas y aumentar la estabilidad, aunque en el caso de olas grandes incorpora cierta inestabilidad.

Así mismo, se observa como en el año 1960, aparece un sistema denominado “Pop-Out” que presenta la particularidad de que se concibe para que se desactive o anule en caso de impacto.

Entre los años 1984 a 1986 se empieza a trabajar con los dispositivos de punta alar o “winglets”, inspiradas en la aeronáutica, como medio para reducir las pérdidas por remolinos en la punta del alerón. Así, la incorporación del dispositivo de punta alar o “winglets” es una substancial mejora en alerones cuyo centro de elevación cerca del borde

genera muchas pérdidas, si se tiene la precaución de no aumentar el área de arrastre, al reducir las pérdidas por remolinos cuando la fuerza de sustentación es elevada.

Los alerones con menos superficie son las más indicadas para surfear olas limpias y laterales con las que realizar maniobras radicales o extremas.

Es decir, es por todos conocido como la forma de los alerones o quillas de las tablas de surf condicionan la estabilidad y control de su manejo. Así, el uso de alerones profundos y anchos proporciona una mayor estabilidad y control, que por el contrario también generan un mayor arrastre sobre el agua ralentizando los movimientos de la tabla, por lo que su uso podría ser más conveniente para olas lentas de gran tamaño.

Así mismo, se evidencia como la flexibilidad del alerón de la tabla de surf afecta a la estabilidad que se genera cuando el deportista lleva a cabo una maniobra de giro. De hecho, la configuración de un extremo flexible en la terminación de los alerones puede amortiguar o suavizar parte de la “mordida” o frenada que se produce en el agua cuando el surfista lleva a cabo un cambio de dirección. No obstante, se evidencia la necesidad de hacer uso de una base de aleta estable para prevenir o minimizar las turbulencias que pueden generar resistencia e impedir la ascensión, causando la pérdida del control al hacer que el movimiento de la tabla se ralentice favoreciendo su desgobierno. No obstante, también se evidencia que, a menor flexibilidad del alerón o quilla, el surfista puede incrementar los ángulos de giro de sus maniobras.

Aleta de ballena jorobada

Atendiendo a la forma de las aletas de los animales presentes en la naturaleza, la mayoría de las ballenas y demás cetáceos tienen aletas con el borde delantero liso. Particularmente, en el caso de la ballena jorobada, en cambio, el borde tiene una serie de protuberancias llamadas tubérculos. Dichas protuberancias canalizan el agua y la dividen en múltiples vórtices, o remolinos, creando turbulencia. Este “efecto tubérculo” le da a la ballena mayor impulso, lo cual le permite girar las aletas en ángulos más pronunciados sin “atascarse”. Además, reduce la resistencia al agua, aspecto de particular relevancia, si se tiene en cuenta lo largas que son las aletas en relación con el cuerpo de la ballena, del orden de un tercio de su longitud total. Así, los investigadores están valiéndose de la

forma de este tipo de aletas y sus ventajas, para diseñar timones, turbinas de agua, molinos de viento y aspas de helicóptero más eficientes.

El efecto Venturi y el principio de Bernoulli

Continuando con estudio del estado de la técnica centrando la atención en la mecánica de los fluidos, el Principio de Venturi dice que un aumento de la velocidad de un fluido genera una disminución de su presión interna.

Debido a su confiabilidad y simplicidad, el tubo de Venturi se encuentra entre los medidores de flujo más comunes.
Así, el medidor Venturi (también conocido como medidor de flujo de presión diferencial) es una aplicación de la ecuación de Bernoulli.

Así, el medidor de flujo Venturi mide el caudal de un fluido al reducir el área de flujo de la sección transversal en el sentido de su flujo y generar una diferencia de presión.

Sin partes móviles o restricciones de flujo abruptas, el medidor de flujo Venturi puede medir caudales de fluido con una pérdida de presión total mínima. De hecho, un medidor de flujo Venturi, solamente requiere dos mediciones de presión y una medición de temperatura para determinar con precisión su flujo.

Algunos conceptos clave de dinámica de fluidos

Estos son algunos de los principales conceptos de dinámica de fluidos a partir de los cuales se puede estudiar el comportamiento de los mismos.

Con el movimiento o flujo de los fluidos, es crucial tener en cuenta su densidad y presión para analizar y comprender cómo interactuarán entre ellos y con su entorno. Así mismo, la viscosidad determina la resistencia al cambio del líquido, por lo que también es esencial para estudiar el movimiento del líquido.

Estas son algunas de las variables que surgen en estos análisis:

- Viscosidad a granel: μ
- Densidad: ρ

- Viscosidad cinemática: v = μ / ρ
- El número de Reynolds (Re) es un valor de velocidad adimensional utilizado para predecir patrones de flujo. Es una función de la fuerza de inercia (ρ u L) y la fuerza viscosa o de fricción (μ).

En la dinámica de fluidos, el principio de Bernoulli establece que un aumento en la velocidad de un fluido ocurre simultáneamente con una disminución en la presión o una disminución en la energía potencial del fluido. El principio lleva el nombre de Daniel Bernoulli, un matemático suizo que lo publicó en 1738 en su libro Hidrodinámica.

- La ecuación de Bernoulli (o el principio de Bernoulli) se utiliza para determinar las velocidades de los fluidos a través de mediciones de presión. Comienza con calificaciones de flujo no viscoso, constante e incompresible a una temperatura constante.
- P + ½ρv2 + ρgy = constante
- P = presión
- v = velocidad
- ρ = densidad del fluido
- g = gravedad
- y = altura

Así, es por todos conocido como el principio de Bernoulli puede usarse para calcular la fuerza de sustentación que se ejerce sobre un perfil aerodinámico, si se conoce la mecánica del fluido en las proximidades del referido perfil aerodinámico. Por ejemplo, si el aire que fluye en las proximidades de la superficie superior del ala de un avión se mueve más rápido que el aire que fluye en las proximidades de la superficie inferior, entonces el principio de Bernoulli implica que la presión sobre las superficies del ala será menor por encima que por debajo. Esta diferencia de presión da como resultado una fuerza de elevación hacia arriba. En consecuencia, conociendo la distribución de velocidades en las proximidades de las superficies superior e inferior de un ala, se pueden estimar las fuerzas de elevación o sustentación haciendo uso de la ecuación de Bernoulli.

A partir de los principios y conceptos introducidos, una aplicación práctica del Principio de Bernoulli es el tubo Venturi. Tal y como ya ha sido enunciado, el mismo tiene una entrada

de aire que se estrecha hasta alcanzar una reducción o sección transversal a la dirección del flujo de área mínima, desde donde el fluido es conducido hacia una sección de salida sobre una sección transversal que vuelve a crecer a medida que se acerca a su salida. El diámetro de la salida es el mismo que el de la entrada. La masa de aire que entra al tubo es la misma que la que sale del mismo. Se evidencia como en la reducción, la velocidad debe aumentar para permitir que pase la misma cantidad de aire en la misma cantidad de tiempo que en todas las otras partes del tubo. Cuando el aire se acelera, la presión también disminuye. Más allá de la constricción, el flujo de aire disminuye y la presión aumenta.

Flujos laminares y turbulentos

Se llama flujos laminares al movimiento de un fluido cuando éste es ordenado, estratificado y suave. En un flujo laminar el fluido se mueve en láminas paralelas sin entremezclarse y cada partícula de fluido sigue una trayectoria llamada línea de corriente. Reynolds predijo si un flujo es laminar o turbulento a través de un parámetro adimensional: el n.º de Reynolds, que representa la relación entre la viscosidad y la inercia en el movimiento de un fluido.

Re= Vs x D/ vc

Vc= Viscosidad cinemática

Vs= Velocidad característica del fluido

D= Diámetro de la sección por la que circula el fluido

Cuando:

Re<2000 Flujo Laminar: Las fuerzas viscosas son proporcionalmente más fuertes que las fuerzas de inercia. Las partículas tienden a moverse en líneas de corriente.

Re>4000 Flujo turbulento: Las fuerzas viscosas son débiles comparadas con las fuerzas de inercia. Las partículas se mueven en recorridos irregulares.

Continuando con la exposición del estado de la técnica en la materia, se entiende por “dedo del pie” el ángulo formado entre la base de los alerones laterales y el centro de la tabla tomando como referencia el segmento que une el extremo delantero y posterior de la tabla de surf. Así, los alerones laterales generalmente se conocen como "dedos hacia adentro", al ubicarse con la base del alerón en ángulo respecto al plano de simetría de la

tabla. Al respecto, esta configuración provoca que en su desplazamiento con la tabla dentro del agua se genere una mayor presión sobre los referidos alerones, incrementando la capacidad de respuesta.

Por otro lado, se entiende por "Cant" el ángulo que existe entre el cuerpo del alerón y la superficie de la tabla de surf en un plano perpendicular al eje longitudinal de la referida tabla.

Sendos ángulos determinan el "ángulo de ataque" de los alerones en su interacción con el agua que la circunda con el movimiento de la tabla de surf. De hecho, a medida que los ángulos son mayores, se genera más flujo de agua en torno a la superficie exterior de la lámina a velocidades más bajas, lo cual facilita la realización de giros con olas más lentas. Sin embargo, estos ángulos grandes a velocidades elevadas generan mayores turbulencias y fuerzas de arrastre, que aumentan las pérdidas de carga en el movimiento de la tabla.

Por lo tanto, se trata de encontrar soluciones de compromiso entre lograr el equilibrio y la estabilidad, mediante la incorporación de prolongaciones tales como aletas, quillas, timones o similar en aviones, barcos, submarinos o cuerpos aerodinámicos en general al objeto de facilitar la existencia de fuerzas de empuje que favorecen el desplazamiento del referido cuerpo, minimizando las fuerzas de arrastre por el hecho de presentar, en muchos casos, una configuración de un cuerpo que desplaza gran parte de su volumen por encima del agua.

Luego, a modo de conclusión, el “Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga” aportan respecto al estado de la técnica unos diseños suaves con pendiente gradual y unas configuraciones relativas, que favorecen la continuidad del flujo laminar de los fluidos en su proximidad, aun en las condiciones más extremas, incorporando las siguientes ventajas adicionales;

- Fáciles de instalar
- Son tolerantes a entornos en los que pueda existir alto contenido en sólido
- Baja pérdida de carga
- Fiabilidad a largo plazo

- Instalación viable en cualquier dirección; horizontal, vertical, inclinada, desplazada del eje de simetría o en modo inverso

EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

A modo de explicación de la invención, el “Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga” objeto de la presente invención, se basa en la forma de un alerón según una disposición en la que se ha practicado un giro en su plano longitudinal y en el sentido del avance, comprendido entre 45 y 90 grados respecto a su configuración habitual en la que el borde anterior forma un ángulo aproximado de 40 grados con la vertical, y una posición relativa entre un conjunto de ellos dispuestos sobre un perfil aerodinámico al objeto de que al desplazarse con el mismo en su interacción con un fluido, se favorezca el efecto Venturi basado en el principio de Bernoulli, minimizando el efecto de sobrepresión sobre el frontal del referido perfil aerodinámico, eliminando o reduciendo la formación de remolinos a su paso y favoreciendo el flujo laminar y su contribución a la generación de más empuje en la dirección del desplazamiento longitudinal.

Así, el conjunto de alerones objeto de la presente invención proporciona una configuración de un conjunto de alerones según forma, posiciones y disposición relativa entre ellos que, en su interacción con un fluido, por ejemplo, a su paso por una ola, forman un canal de Venturi, según una entrada de agua que se estrecha hasta una garganta o área de sección mínima, volviendo a incrementar la sección de paso del agua a medida que el agua se conduce hacia una sección de salida final. En la configuración descrita, el diámetro de acceso al canal de Venturi es el mismo que el de su salida y, evidentemente el agua que accede al canal a ser igual que la que sale del mismo, lo cual hace que la velocidad de paso del agua sea mayor en las proximidades del estrangulamiento o garganta, reduciendo su presión. De nuevo, más allá de la garganta o área de sección mínima, el flujo de agua disminuye mientras que la presión aumenta.

Respecto al diseño de cada alerón, su forma está inspirada en la forma de las aletas pectorales de la ballena jorobada, caracterizada porque el borde delantero de sus aletas presenta una serie de protuberancias llamadas tubérculos. De hecho, cada alerón a modo de sólido con forma de aleta que conforma el “Alerón o juego de alerones adaptados para

favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga" se caracteriza por alojar una pluralidad de tubérculos distribuidos en torno a su borde delantero y una pluralidad de finas muescas distribuidas en torno al borde posterior según el sentido natural de avance en su interacción con un fluido, en el que al menos uno del conjunto de tubérculos o de las finas muescas varía en posición, tamaño y/o forma según una regla no periódica. Más similar a una forma periódica fractal o según una función de Fibonacci consistente en una regla no periódica basada en una sucesión infinita de números naturales que comienza con los números 1 y 1, y a partir de ellos, cada término se obtiene sumando los dos anteriores y puede imitar la configuración de una aleta pectoral de una ballena jorobada.

Así, la configuración de las terminaciones en forma de tubérculos y finas muescas pueden definirse con respecto a un punto de inflexión o de máxima curvatura.
Además, la silueta descrita por su perfil más ancho incluida las curvaturas máximas asociadas a su punto de inflexión imitan las espirales divinas que crecen en una proporción siguiendo una según una función de Fibonacci o regla no periódica basada en una sucesión infinita de números naturales que comienza con los números 1 y 1, y a partir de ellos, cada término se obtiene sumando los dos anteriores.

Adicionalmente, la forma de cada alerón se basa en que el grosor en un plano transversal del referido alerón varía siguiendo un patrón no lineal.

Así mismo, se puede concebir cada alerón incorporando una o varias bisagras según un diseño del mismo en dos planos longitudinales. Alternativamente, también se puede concebir cada alerón según un primer tramo longitudinal en material rígido más un segundo tramo en materiales deformables para conformar un segundo plano longitudinal que se adapta en función de su interacción con el fluido que lo circunda.
En cuanto a los materiales utilizados en la fabricación de cada alerón, se puede realizar cada alerón o parte de él, a base elastómero termoplástico deformables ante variaciones de temperatura, aunque reversibles gracias a su memoria de forma.
Alternativamente, también se puede realizar cada alerón o parte de él a base de elastómero termoplástico deformables ante la presión que reciben en su contacto con el agua, aunque reversibles gracias a su memoria de forma.

También se puede concebir cada alerón en una configuración provista de sistema de ajuste angular en torno a un eje central perpendicular a su base en contacto con la tabla para ajustar el ángulo del “dedo del pie”, favoreciendo la configuración tubular óptima en base a la configuración del efecto Venturi basado en el principio de Bernoulli.

Por último, el efecto Venturi ya descrito también se puede conseguir de forma individual e independiente de otros alerones según un alerón de desarrollo tubular según una sección transversal cerrada en forma de cuadrado, rectángulo, triángulo, medio circulo o cualquier configuración regular e irregular y un desarrollo longitudinal con la configuración adaptada para contener un estrangulamiento o sección mínima intermedia.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Vista en alzado principal de un alerón de una tabla surf con la forma de una aleta de ballena jorobada.

Figura 2.- Vista en perspectiva principal de un alerón de una tabla de surf con la forma de una aleta pectoral de ballena jorobada a la que se le añade un giro de 90 grados.

Figura 3A.- Vista en alzado principal de una tabla de surf provista de tres alerones convencionales, en la que se muestra la ubicación de un punto.

Figura 3B.- Vista lateral de una tabla de surf provista de tres alerones, en la que se muestra la ubicación de un punto.

Figura 4.- Vista en alzado principal de una tabla de surf provista de “Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga”, para proporcionar velocidad y maniobra más dinámicas preferentemente aplicables a tablas de tamaño mediano o largas.

Figura 5.- Vista en alzado principal de una tabla de surf provista de “Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga”, adaptadas a su aplicación en tablas cortas.

Figura 6.- Vista en alzado principal de una tabla de surf provista de “Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga”, adaptadas a una segunda aplicación en tablas cortas.

Figura 7.- Vista longitudinal de un alerón objeto de la presente invención, provisto de bisagras o de materiales deformables, que hacen posible la existencia de dos planos en su referido eje longitudinal.

Figura 8.- Vista en perspectiva principal de un alerón objeto de la presente invención, dotado de movimiento angular en torno a un eje central perpendicular a su base para favorecer la configuración requerida por el efecto Bernoulli-Venturi.

Figura 9.- Vista en alzado principal de la parte posterior de una tabla de surf provista de cuatro alerones en configuración adaptada para favorecer la configuración requerida por el efecto Bernoulli-Venturi.

Figura 10.- Vista en alzado principal de la parte posterior de una tabla de surf provista de dos alerones objeto de la presente invención, dotada de movimiento angular en torno a un eje central.

EJEMPLO DE REALIZACIÓN PREFERENTE

A modo de realización preferente, el “Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga” se puede llevar a cabo tomando como ejemplo su aplicación en una tabla de surf, en las que se ha utilizado para el montaje un conjunto de alerones haciendo uso de una tabla de surf con posibilidades de instalar tres alerones al presentar una caja de alerón central más larga para poder colocar al gusto del surfista, la aleta más ajustada hacia delante o hacia atrás con respecto a la tabla, más otras dos cajas de alerones laterales en disposición simétrica respecto al alerón central.

Para una mejor compresión, en la Figura 1 se muestra un alerón de una tabla surf con la forma de una aleta de ballena jorobada.

Así la configuración del “Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga” favorece el desarrollo de una dinámica de fluidos en sus proximidades suave, donde cada alerón encuentra en proximidades un flujo de tipo laminar que se caracteriza por partículas de fluido que siguen caminos suaves por capas,

donde cada capa se va moviendo suavemente más allá de las capas adyacentes con poca o ninguna mezcla. Así, a bajas velocidades, el fluido tiende a fluir sin mezcla lateral, y las capas adyacentes se deslizan una junto a la otra como naipes. No hay corrientes cruzadas perpendiculares a la dirección del flujo, o remolinos entre fluidos. En el flujo laminar, el movimiento de las partículas que conforman el fluido es muy ordenado e incluso las partículas del referido fluido más próximas a la superficie sólida se mueven en líneas rectas paralelas a esa superficie. Es decir, el flujo laminar es un régimen de flujo caracterizado porque en las fuerzas viscosas predominan sobre las de inercia generando un movimiento de fluido ordenado en líneas de corriente paralelas. Sin embargo, el flujo de corriente turbulento es irregular debido al intercambio continuo de energía y masa entre las diferentes capas, la existencia de fluctuaciones de velocidad y una mayor transmisión de calor asociado a la mayor agitación.

Cuando un fluido circula a través de un canal cerrado como una tubería o entre dos piezas planas, se puede generar cualquier tipo de flujo dependiendo de la velocidad y la viscosidad del fluido: flujo laminar o flujo turbulento. El flujo laminar se produce a velocidades más bajas por debajo de un umbral, de lo contrario el flujo se vuelve turbulento. La velocidad está determinada por un parámetro adimensional que caracteriza el tipo de flujo denominado número de Reynolds, que también depende de la viscosidad, la densidad del fluido y las dimensiones del canal. El flujo turbulento es un régimen de flujo menos ordenado que se caracteriza por la aparición de remolinos o pequeños paquetes de partículas de fluido, como resultado de su mezcla lateral. En términos no científicos, el flujo laminar es suave, mientras que el flujo turbulento es áspero.

Al doblar el alerón entre 45 y 90 grados tal y como se muestra en la Figura 2, se favorece la creación de un flujo laminar en la envolvente del alerón en su zona de mayor curvatura, que aumenta el control de la tabla de surf y crea un flujo turbulento externo justo por debajo del canal Venturi-Bernoulli. Para una mejor comprensión, del efecto conseguido se confirma que cuando el doblado es máximo o cercano a los 90 grados, es la situación en la que el control del deportista en los giros es mayor, mientras que, al doblar el alerón en torno a 45 grados, se optimiza la velocidad de los giros a costa de un menor control.

En teoría, sería genial si se pudiera obtener flujo laminar a lo largo de toda la navegación, pero en realidad eso nunca va a suceder. Incluso en los cruceros de regata y las alas de los aviones tampoco se consigue a pesar de no tener la problemática de una propulsión desigual. Sin embargo, al remar inevitablemente damos un impulso hacia adelante con la palada y se ralentice entre dos paladas consecutivas, por lo tanto, se puede minimizar el efecto de sobrecarga compensando y reequilibrando la embarcación con la propuesta aquí descrita, al canalizar el flujo de agua hacia el referido canal Venturi-Bernoulli. De hecho, si observamos los alerones habitualmente utilizados por los remeros, vemos como se trata de aplicaciones para movimientos muy suaves y planos, lo cual explica en gran parte sus buenos resultados. Además, cuando se está surfeando, también se colocan las manos remando en el agua junto al oleaje, lo que causa aún más interrupciones. Cualquier interrupción del flujo del agua sobre la ola reduce las posibilidades de obtener flujo laminar.

Para ello, en la Figura 3A y la Figura 3B, se muestra una tabla de surf convencional provista de una caja de tres alerones de configuración habitual, a la que se les sustituyen los referidos alerones convencionales, por los que se muestran en las Figura 4, basados en la presente invención y al objeto de proporcionar velocidad y maniobras más dinámicas preferentemente aplicables en el caso de tablas de surf de tamaño mediano o largas.

Así mismo, también basados en la presente invención en las Figuras 5 y Figuras 6, se muestran sendas aplicaciones en tablas de surf más cortas.

Más concretamente, respecto a la fabricación del alerón también se puede realizar en dos piezas unidas por medio de una o varias bisagras o de materiales deformables, que hacen posible la existencia de dos planos en su referido eje longitudinal, tal y como se muestra en la Figura 7, según un primer cuerpo fijo de alerón en contacto la tabla de surf seguido de un segundo cuerpo móvil de alerón provisto de movimiento angular respecto al primero en el segmento que los une.

Así mismo, también se puede realizar cada alerón, tal y como se muestra en la Figura 8, dotado de movimiento angular en torno a un eje central perpendicular a su base para

favorecer su ajuste en la tabla que favorezca la configuración requerida por el efecto Bernoulli-Venturi.

A modo de realización alternativa, en la Figura 9 se muestra una tabla de surf provista de cuatro alerones en configuración adaptada para favorecer la configuración requerida por el efecto Bernoulli-Venturi.

En otra realización en la Figura 10 se muestra una tabla de surf provista de dos alerones objeto de la presente invención, dotada de movimiento angular en torno a un eje central, haciendo uso de alerones mostrados en la Figura 8.

Por último, a modo de realización alternativa del “Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga”, en un ejemplo de realización sobre un perfil aerodinámico de cualquier naturaleza, se puede realizar un alerón concebido para que individualmente y de forma independiente al resto de alerones dispuestos sobre el perfil aerodinámico si los hubiese, se generara el efecto Venturi. A tal fin, se hace uso de un alerón de desarrollo tubular, de forma que el contorno que delimita la sección de entrada del fluido se dobla en su plano longitudinal y en el sentido del avance por encima de 90 grados respecto a su configuración habitual. Por otro lado, la forma del alerón de desarrollo tubular se define en base a su sección transversal cerrada en forma de cuadrado, rectángulo, triángulo, medio circulo o cualquier configuración regular e irregular y un desarrollo longitudinal con la configuración adaptada para contener un estrangulamiento o sección mínima intermedia.

La invención tiene una aplicación particular pero no exclusiva para alerones o conjunto de alerones de uso en tablas de surf en sus posiciones habituales; alerones centrales, solamente laterales, o una combinación de ambos, así como en otro tipo de perfiles aerodinámicos como ya se ha enunciado, siendo la elección de las tablas de surf debida exclusivamente a una finalidad ilustrativa o de fácil compresión.

No se considera necesario hacer más extensa esta descripción para que cualquier experto en la materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la misma se derivan en sus diferentes aplicaciones, los materiales empleados, las formas de los

diferentes elementos descritos y sus dimensiones, la tecnología implementada para su fabricación o su posición relativa entre ellas o con respecto al cuerpo aerodinámico en los que se montan, serán susceptibles de variación siempre y cuando ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento. Los términos en los que se ha descrito la memoria han de entenderse en sentido amplio y no limitativo.

REIVINDICACIONES

1. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga del conjunto al desplazarse con un perfil aerodinámico en su interacción con el fluido o fluidos que lo circunda caracterizado sus alerones que despliegan las siguientes especificaciones;
   a) Diseño de cada alerón, en la que se ha practicado un giro en su plano longitudinal y en el sentido del avance, comprendido entre 45 y 90 grados respecto a su configuración habitual, en la que el borde anterior del alerón forma un ángulo aproximado de 40 grados con la vertical.
   b) Configuración relativa del conjunto de alerones sobre el perfil aerodinámico hasta conformar una configuración tubular con efecto Venturi al paso del fluido, mediante la reducción de su sección de paso desde la sección de entrada y hasta un estrechamiento desde donde vuelve a crecer progresivamente hasta conformar una sección de salida hacia el exterior.
2. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga según reivindicación primera, caracterizado por la forma de cada alerón a modo de sólido con forma de aleta, que incorpora una pluralidad de tubérculos distribuidos en torno a su borde delantero y una pluralidad de finas muescas distribuidas en torno al borde posterior según el sentido natural de avance en su interacción con un fluido.
3. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, según reivindicación 1-2, caracterizado por la forma de cada alerón, en el que al menos uno del conjunto de sus tubérculos o de sus finas muescas varía en posición, tamaño y/o forma según una regla no periódica.
4. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, según reivindicación 1-2, caracterizado por la forma de cada alerón, en el que al menos uno del conjunto de sus tubérculos o de sus finas muescas varía de manera periódica según las fórmulas fractales.
5. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, según reivindicación 1-3, caracterizado por la forma de cada alerón, en el que al menos uno del conjunto de sus tubérculos o de sus finas muescas varía en posición, tamaño y/o forma según una regla no periódica basada en una

sucesión infinita de números naturales que comienza con los números 1 y 1, y a partir de ellos, cada término se obtiene sumando los dos anteriores.

6. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, según reivindicación 1-5, caracterizado por la forma de cada alerón basado en la incorporación de un conjunto de tubérculos y de finas muescas definidos respecto a un punto de inflexión en la silueta del alerón que separa ambos conjuntos.
7. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, según reivindicación 1-6, caracterizado por la forma de cada alerón según la silueta descrita por su perfil más ancho incluida la curvatura máxima asociada a su punto de inflexión en base siguiendo la forma de las espirales divinas que crecen en una proporción que sigue una regla no periódica basada en una sucesión infinita de números naturales que comienza con los números 1 y 1, y a partir de ellos, cada término se obtiene sumando los dos anteriores.
8. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, según reivindicación 1-7, caracterizado por la forma de cada alerón donde su grosor o dimensionado en su plano transversal varía siguiendo un patrón no lineal.
9. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, según reivindicación 1-8, caracterizado por la incorporación en cada alerón de una o varias bisagras según un diseño del mismo en dos planos longitudinales.
10. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, según reivindicación 1-9, caracterizado por concebir cada alerón dividido en un primer tramo longitudinal en material rígido más un segundo tramo en materiales deformables para conformar un segundo plano longitudinal que se adapta en función de su interacción con el fluido que lo circunda.
11. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, según reivindicación 1-10, caracterizado porque se puede realizar cada alerón o parte de él, a base de elastómero termoplástico deformables ante variaciones de temperatura, aunque reversibles gracias a su memoria de forma.
12. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, según reivindicación 1-11, caracterizado porque se puede realizar cada alerón o parte de él a base de elastómero termoplástico deformables ante la

presión que reciben en su contacto con el agua, aunque reversibles gracias a su memoria de forma.

13. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, según reivindicación 1-12, caracterizado por concebir cada alerón en una configuración provista de sistema de ajuste angular en torno a un eje central perpendicular a su base en contacto con la tabla para ajustar la configuración tubular óptima.

14. Alerón o juego de alerones adaptados para favorecer el flujo laminar y reducir las pérdidas de carga, según reivindicación 1-13, caracterizado por su alerón de efecto Venturi individual e independiente de otros alerones según un alerón de desarrollo tubular que cumple las siguientes especificaciones;

    a) El contorno que delimita la sección de entrada del fluido se dobla en su plano longitudinal y en el sentido del avance por encima de 90 grados respecto a su configuración habitual en la que el borde anterior del alerón forma un ángulo aproximado de 40 grados con la vertical.

    b) Forma del alerón de desarrollo tubular según una sección transversal cerrada en forma de cuadrado, rectángulo, triángulo, medio circulo o cualquier configuración regular e irregular y un desarrollo longitudinal con la configuración adaptada para contener un estrangulamiento o sección mínima intermedia.

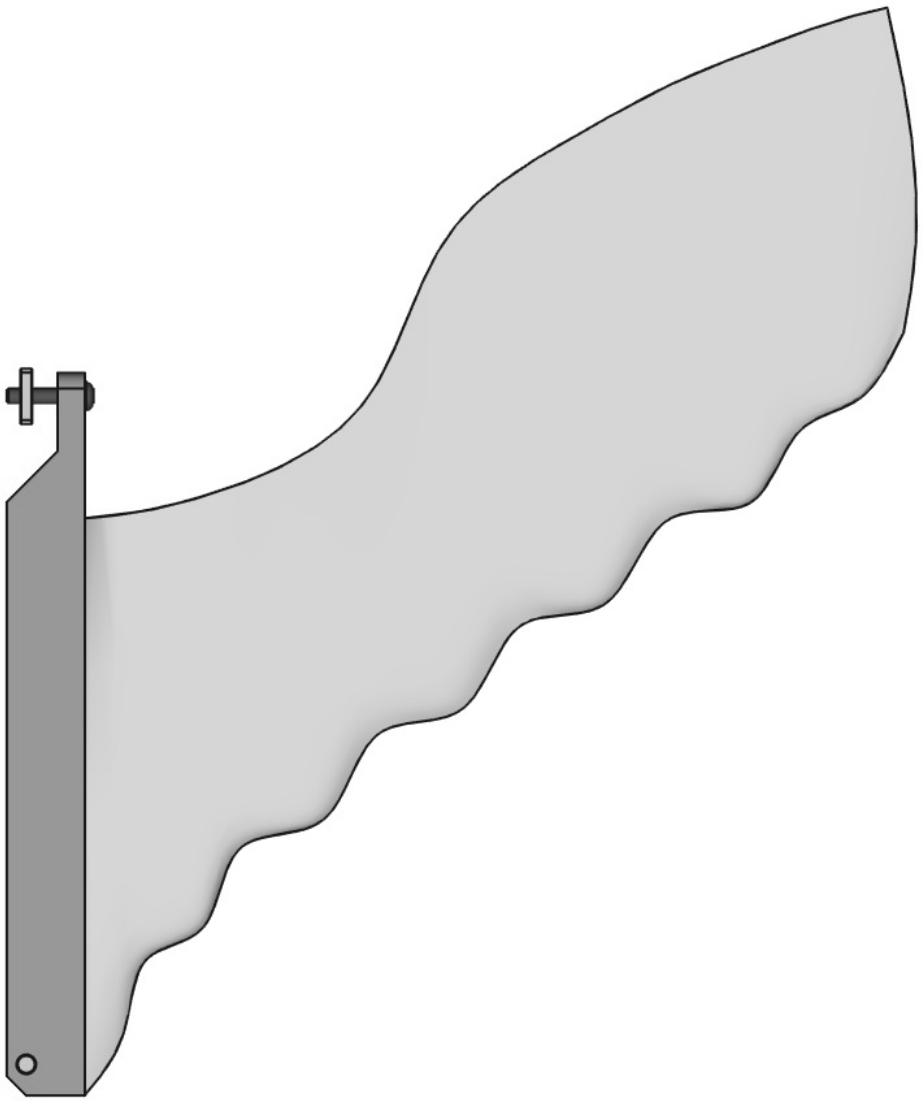


Figura 1

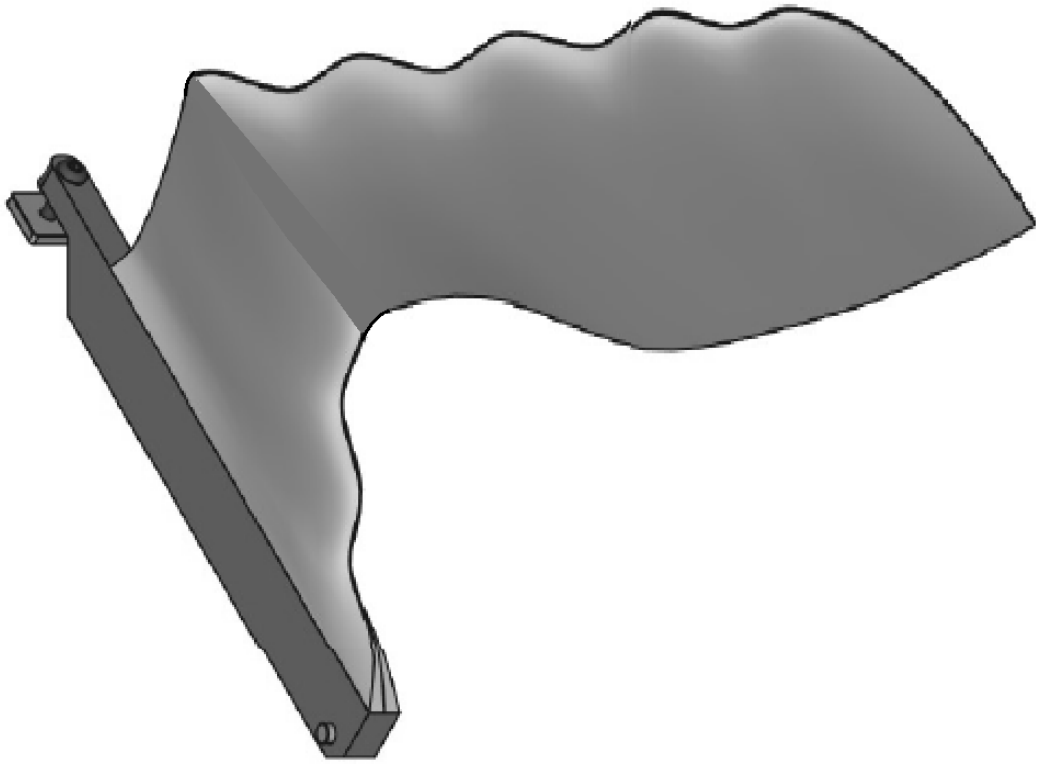


Figura 2

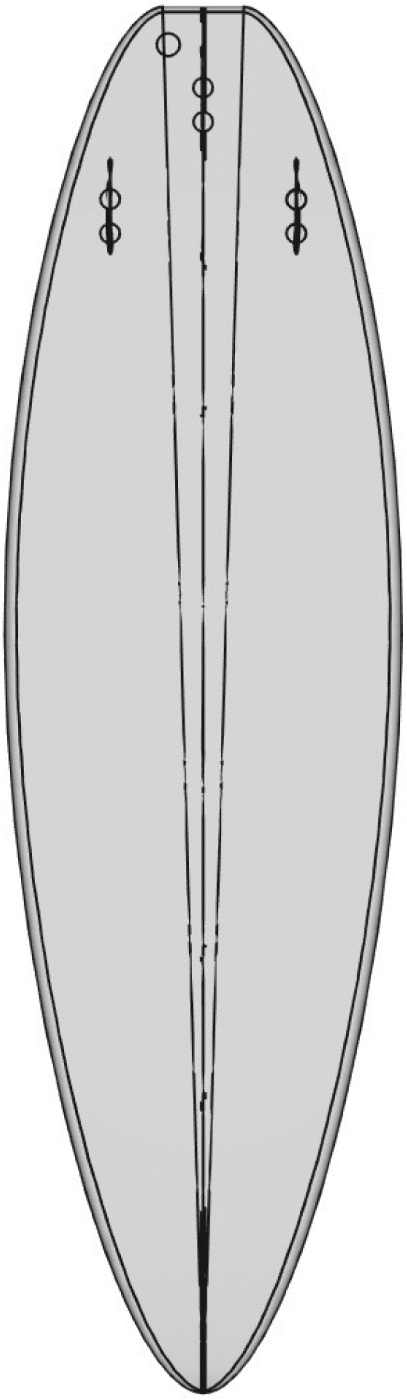


Figura 3A



Figura 3B

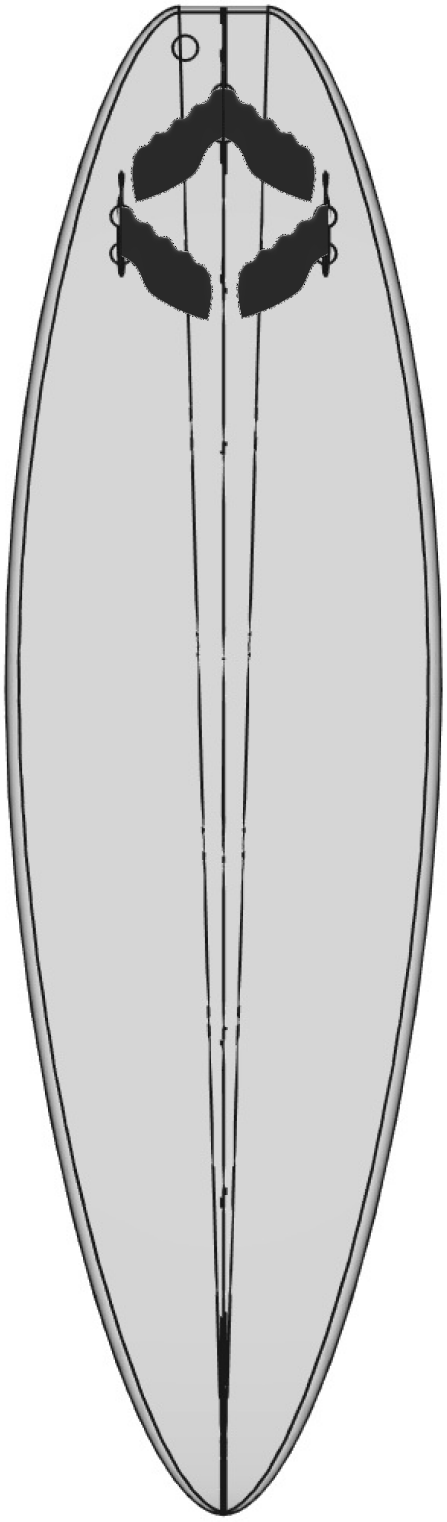


Figura 4

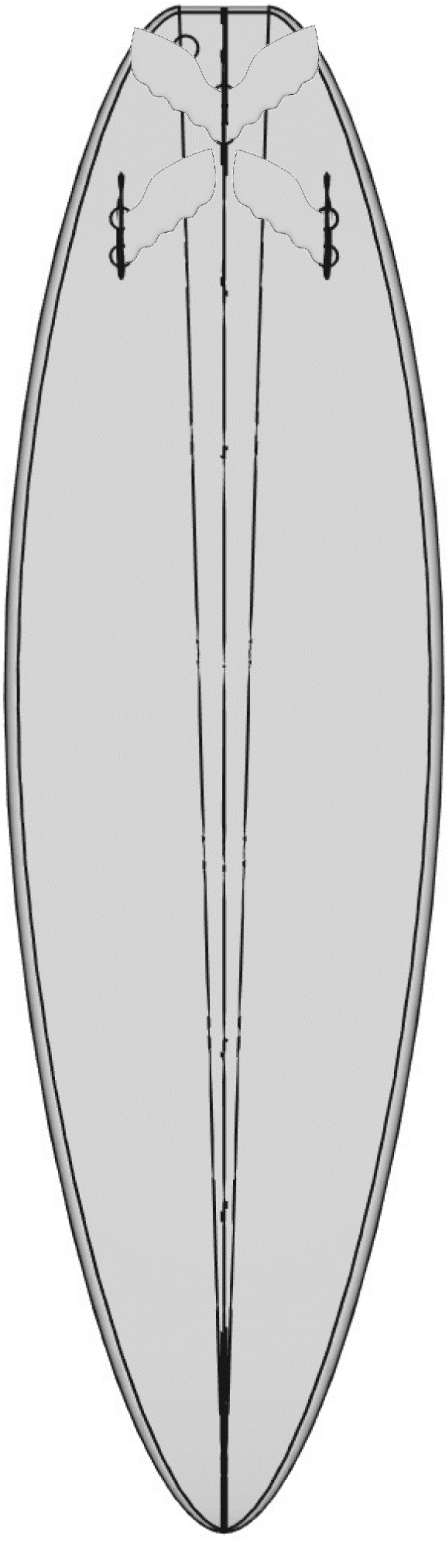


Figura 5

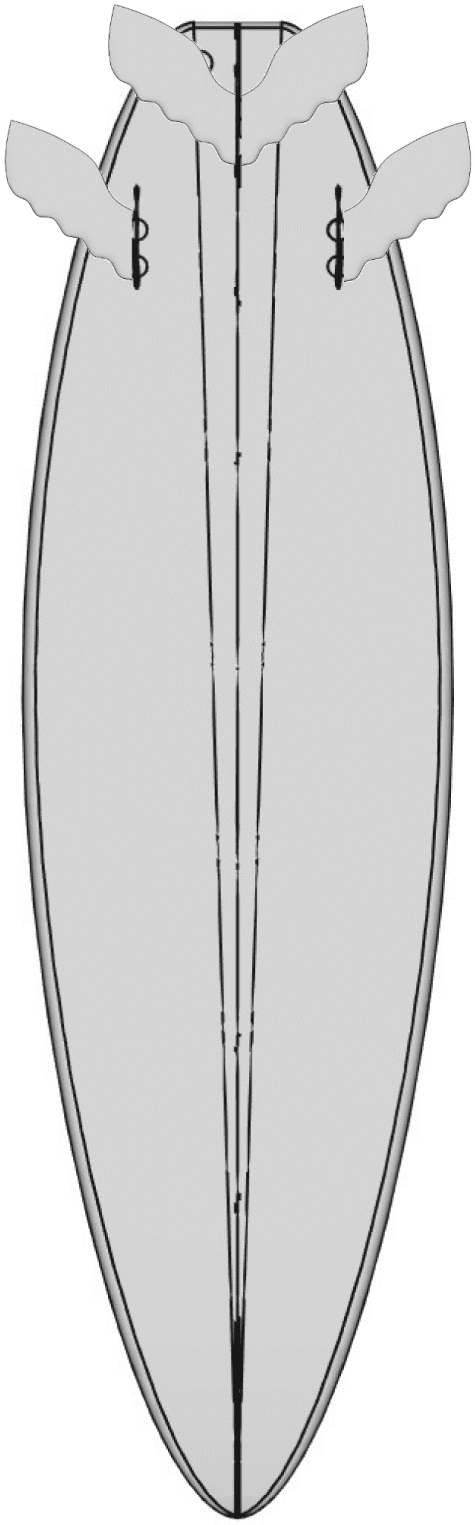


Figura 6



Figura 7

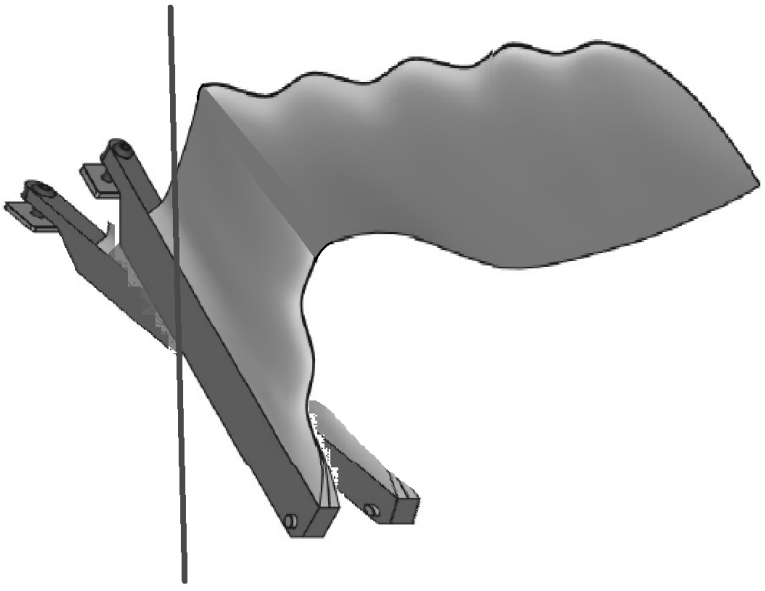


Figura 8

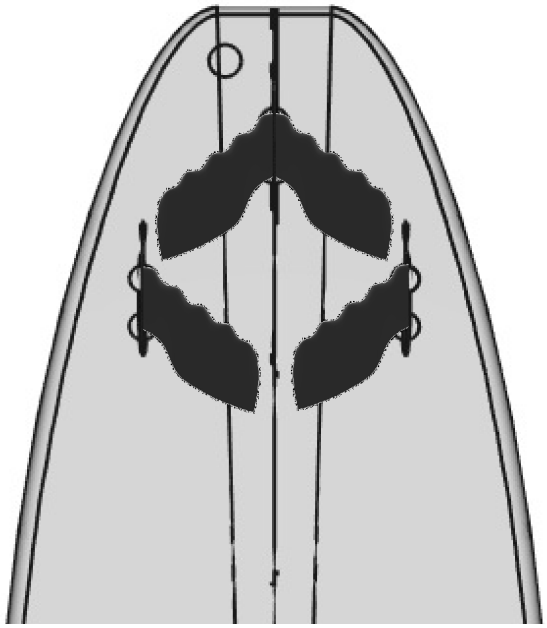


Figura 9

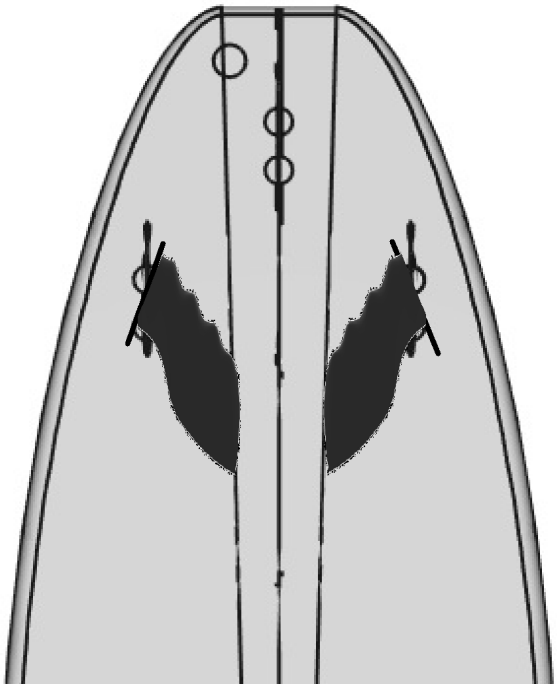


Figura 10

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201931131

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 19.12.2019

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***B63B32/60*** (2020.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) **Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
X	US 5809926 A (KELSEY KEVIN) 22/09/1998, Reivindicaciones; figura 5.	1, 6-14
Y		2-5
Y	US 2018057141 A1 (SHORMANN DAVID E) 01/03/2018, Todo el documento.	2-5
X	US 2006178062 A1 (CALDWELL JAMES M) 10/08/2006, Descripción; figuras.	1,10
A	US 2014331909 A1 (HEESTERMAN HUGO) 13/11/2014, Figuras.	9-13
A	US 2011171862 A1 (BENHAM ROGER A) 14/07/2011, Figuras.	9-12
A	US 5813890 A (BENHAM ROGER A) 29/09/1998, Figuras.	9-12
A	US 4493665 A (LIDDLE EDWARD M) 15/01/1985, Figuras.	10-12
A	US 2014080371 A1 (HILL MARK AARON et al.) 20/03/2014, Figuras.	14

Categoría de los documentos citados
X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	**Examinador**	**Página**
27.03.2020	D. Herrera Alados	1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B63B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, X-Full