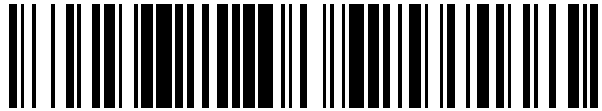


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 784**

21 Número de solicitud: 201031832

51 Int. Cl.:

**B60V 1/08** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**13.12.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**01.10.2012**

Fecha de la concesión:

**07.08.2013**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**20.08.2013**

73 Titular/es:

**MIDDLETON, Andrew Korsak**  
**C/ Formentera, 4**  
**38320 Santa Cruz de Tenerife (Tenerife) ES**

72 Inventor/es:

**MIDDLETON, Andrew Korsak**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

54 Título: **VEHÍCULO DE EFECTO SUELO.**

57 Resumen:

Vehículo de efecto suelo, que comprende dos cascos (1) en configuración de catamarán, entre los que se sitúa un ala delantera (2) y un ala trasera (3) en configuración tándem, quedando entre dichas alas (2, 3) un espacio central (4) hueco, de forma que el ala delantera (2) está curvada hacia la parte delantera del vehículo mientras que el ala trasera (3) está curvada hacia la parte trasera del vehículo, teniendo cada ala (2, 3) capacidad para modificar individualmente su posición transversal e inclinación respecto a los cascos (1), pudiendo girar respecto a direcciones de rotación perpendiculares a los cascos (1), y comprendiendo el vehículo medios de propulsión (5) capaces de generar propulsión del vehículo, lo que permite una alta estabilidad y maniobrabilidad del vehículo, al tiempo que su coste es reducido.

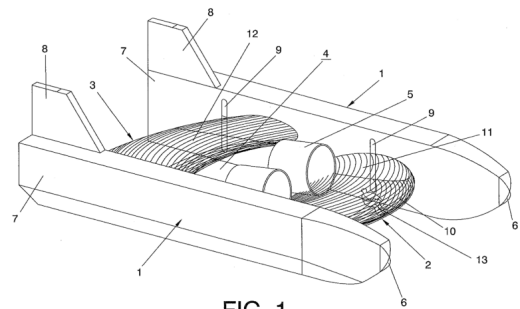


FIG. 1

ES 2 387 784 B1

**VEHÍCULO DE EFECTO SUELO**

**D E S C R I P C I Ó N**

5

**CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un vehículo de efecto suelo, que tiene aplicación en la industria aeronaval.

10

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Los vehículos de efecto suelo, en inglés *Ground Effect Vehicle (GEV)*, son aquellos que se mantienen a un nivel muy próximo a la superficie terrestre o del mar durante su vuelo, es decir, a muy pocos metros de altitud, en virtud de una reducción de la fricción inducida que se produce como consecuencia de la eliminación de los vórtices de los extremos de las alas, y en virtud de un colchón de aire que se encuentra a alta presión y se crea como consecuencia de la interacción aerodinámica entre las alas del vehículo y la propia superficie, lo que se denomina como efecto suelo.

15

20

25

Estos vehículos también se denominan ekranoplanos, palabra de etimología rusa que se refiere al anteriormente aludido "efecto suelo", así como vehículos con alas de efecto suelo, en inglés *Wing-In-Ground-effect (WIG) vehicle*.

30

En la actualidad estos vehículos de efecto suelo se consideran como vehículos intermedios entre un aerodeslizador, en inglés *Hovercraft*, y un avión, si bien la Organización Marítima Internacional (OMI) los clasifica como embarcaciones.

35

A diferencia de un avión, un vehículo de efecto suelo no puede operar sin la intervención de dicho efecto suelo, es decir, su operación se encuentra limitada a muy poca altura y determinada por la envergadura de sus alas, siendo notable este efecto hasta una altitud equivalente, más o menos, a la envergadura de la nave, y siendo útil hasta una altitud aproximada de 0,4 veces dicha envergadura. Así, una nave con 10 m de envergadura podría volar teóricamente, a velocidad de crucero, hasta una altitud de 4 m.

En lo referente a su funcionamiento, a diferencia de los aviones convencionales, que se benefician de una aspiración hacia arriba por efecto de la sustentación, los vehículos de efecto suelo pueden volar en virtud de una sobrepresión que se produce en la parte delantera e inferior de sus alas, lo que forma el colchón de aire que asegura la sustentación del vehículo. Por lo tanto, mientras que los aviones convencionales tienen alas que se estrechan hacia sus extremos, de cara a evitar la formación de turbulencias que reduzcan la sustentación del avión, en los vehículos de efecto suelo las alas suelen tener un ancho constante, teniendo una configuración más cuadrada, con el objeto de maximizar el colchón de aire que se forma bajo dichas alas. En la actualidad, para los vehículos de efecto suelo se ha comprobado que una configuración en ala delta inversa es más eficaz y estable que la configuración de alas cuadradas.

En los vehículos de efecto suelo, cuando el vehículo alcanza una determinada velocidad deja de estar en contacto con el agua y se desplaza volando sobre la superficie, sin embargo la sustentación aerodinámica se reduce a medida que se incrementa la altitud de vuelo, por lo que para desplazarse de manera óptima ha de mantenerse a determinada altitud muy cercana a la superficie.

Las principales aplicaciones que tienen estos vehículos son aplicaciones tanto militares como civiles de

transporte, principalmente de personas, siendo utilizados como vehículos de recreo de tamaños diversos, desde el transporte de pocas personas hasta el transporte de varios cientos en líneas de ferry.

5

Sin embargo, entre los inconvenientes que presentan los vehículos de efecto suelo existentes en la actualidad, cabe mencionar el hecho de que presentan una baja estabilidad longitudinal, así como que su maniobrabilidad y navegación no resulta totalmente segura, sobre todo en condiciones de carga y a altas velocidades. Asimismo, tienen limitaciones de peso y condiciones de vuelo que se encuentran determinadas en gran medida por el ancho de las alas, por lo que requieren distancias de despegue y aterrizaje, o amerizaje, relativamente grandes, lo que determina el abanico de condiciones de mar que permiten el vuelo.

10

15

En definitiva, las configuraciones actuales de este tipo de vehículos resultan difíciles de maniobrar, y a la menor inclinación lateral del vehículo, por ejemplo durante una maniobra de giro, y dadas las condiciones de navegación muy próximas a superficie, pueden producir accidentes de fatales consecuencias.

20

25

Asimismo, otro peligro que se encuentra presente en el desplazamiento de estos vehículos es la posibilidad de choque con elementos flotantes o semi-sumergidos, lo que implica la necesidad de que el vehículo sea capaz de evitar dichos objetos flotantes o sumergidos.

30

#### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

35

El vehículo de efecto suelo que la invención propone comprende dos cascos en configuración de catamarán, que permiten la flotación del vehículo, entre los que se sitúa un ala delantera y un ala trasera que tienen configuración en

tándem, quedando entre dichas alas un espacio central hueco y comprendiendo el vehículo medios de propulsión capaces de generar la propulsión necesaria para el desplazamiento del vehículo.

5

De acuerdo con la invención el ala delantera del vehículo tiene configuración curva en un único plano, que en posición inoperante puede decirse que es horizontal o paralela al plano definido por ambos cascos, apuntando hacia la parte delantera del vehículo mientras que el ala trasera tiene configuración curva, igualmente en un único plano, también horizontal, apuntando hacia la parte trasera del vehículo.

10

15

Esta configuración doblemente curva de las alas proporciona al vehículo determinados puntos de estabilidad de presión cuando las alas están inclinadas a velocidades bajas. El efecto suelo genera más presión bajo las alas, siendo mayor la capacidad de sustentación cuanto más cerca del suelo se encuentra el ala. En este caso, en el que el ala delantera tiene configuración curva apuntando hacia la parte delantera del vehículo, de forma que cuanto mayor es el ángulo de dicha inclinación, el ala frontal presenta áreas extremas, cercanas a los cascos debido a la curvatura hacia adelante, que se encuentran más cerca de la superficie, formando dos zonas de alta presión, y con el centro del ala alejado, constituyéndose en una zona de baja presión.

20

25

30

A su vez el ala trasera está curvada a la inversa, constituyendo un punto de elevada presión en el centro dos puntos de baja presión en las áreas extremas o laterales, lo que produce un triángulo de elevada presión que se apoya sobre un triángulo de baja presión, actuando como un trípode cuando el vehículo se desplaza a bajas velocidades, lo que contribuye positivamente a facilitar las maniobras de giro del vehículo.

35

Si bien este diseño es óptimo para conseguir los tres puntos de presión para el apoyo o asiento del vehículo, también se contempla que las alas se monten con sus curvaturas al revés, es decir con sus extremos dirigidos hacia el espacio central, con el objeto de invertir dichos tres puntos.

Asimismo, cada ala tiene capacidad para modificar individualmente su posición transversal respecto a los cascos, para lo cual la cara interior de dichos cascos tiene unas guías transversales.

Preferentemente, dicha modificación de la posición transversal o altura de cada ala se realiza mediante un mecanismo que se ubica en el interior de los cascos, consistiendo en un aparato que sube y baja dentro del casco, estando fijado a un brazo o eje al que se acopla el ala.

A su vez, cada ala tiene capacidad para modificar individualmente su inclinación respecto a los cascos, pudiendo girar respecto a ejes de rotación que son perpendiculares a los cascos, dicha inclinación puede hacerse mecánica, hidráulica o eléctricamente. Dichos ejes de rotación son los que sirven de acoplamiento entre las alas y los cascos. De acuerdo con una realización preferente, el mecanismo que permite la rotación de cada ala alojado en el interior de la propia ala.

La curvatura de las alas es únicamente en un plano, horizontal, de forma que al inclinar las alas y disponer del espacio central hueco el efecto contra el suelo empieza a tomar forma de trípode invertido, cuando la curvatura de las alas hace que este efecto aparezca, lo que hace que la estabilidad se incremente.

Cada ala está curvada en un plano, tanto por su zona o perímetro interior, es decir, próximo al hueco, como por su

zona o perímetro exterior, estando ambas zonas interior y exterior de cada ala curvadas hacia la misma parte, es decir, que en cada las curvaturas de ambas son sustancialmente paralelas.

5

Las diferentes curvaturas están diseñadas para dar estabilidad a bajas velocidades de vuelo, cuando las alas están curvadas mantienen un ángulo de ataque alto o mediano, es decir, una inclinación de hasta  $30^\circ$ , de manera que se forman dos trípodes de zonas de presión más alta y más baja, según cuanto de cerca están los bordes traseros al suelo o a la superficie del mar. En dicha situación las curvas ofrecen distintas presiones a lo largo de ellas, formando zonas de alta presión donde se acerca el ala más al suelo, y de menor presión, donde queda más alejada, formando un trípode de zonas de presión que añade estabilidad al vuelo. Además, cuando las alas están planas, es decir horizontales, configuración que se adopta para alta velocidad, en el caso de que se produzca un levantamiento de la proa debido a la acción de las fuerzas rotacionales propias en estos vehículos, un peligro reconocido en este tipo de naves, llevando el ala delantera fuera de la zona de efecto suelo, se pierde sustentación dado que son más efectivas solo dentro de la zona de efecto suelo, de forma que el espacio central hueco formado por la curvatura de las alas colabora en la ventilación del ala delantera, evitando la canalización del aire debajo de la nave que se formaría si fuera una sola superficie continua sin el espacio central hueco, reduciendo así aun más la sustentación del ala delantera, a la vez que el ala trasera, estando dentro de la zona de efecto suelo en el momento de peligro, enseñando más perfil frente al viento, produce que la parte trasera se levante también, lo que junto con el preliminar levantamiento de la proa, lleva toda la nave fuera de la zona de influencia del efecto suelo, efectivamente enderezando la nave horizontalmente, donde ya, estando demasiado alta en el aire para sostenerse, bajará a un nivel donde de nuevo sostiene las alas dentro de la zona

10

15

20

25

30

35

de efecto suelo.

5 Por lo tanto, de acuerdo con lo anterior, el espacio central hueco entre las alas impide el vuelco rotacional, dado que da oportunidad al aire de escaparse sin levantar demasiado el vehículo, separando el efecto de cada ala, para que el ala trasera pueda enderezar horizontalmente la nave una vez reducido el efecto rotacional producido como consecuencia de encontrarse el vehículo a mayor altura.

10

15 Por otro lado, el hecho de poder cambiar la altura y el ángulo de las alas simultáneamente es importante para el control de la nave a diferentes velocidades y en diferentes condiciones de despegue y amerizaje. De no contar con estas dos posibilidades de cambio de orientación de las alas, como por ejemplo cualquier nave del estado de la técnica que únicamente dispone de una opción, la nave sería extremadamente limitada en condiciones no idóneas, justo donde el vehículo de la invención sí puede actuar en condiciones seguras al poseer los dos atributos a la vez, teniendo un espectro mucho más amplio de condiciones de vuelo, despegue y amerizaje, para lo cual, en condiciones de alto oleaje resulta suficiente con subir los cascos para evitar que choquen con las olas.

25

30 Se contempla la posibilidad de que las alas tengan capacidad de transportar carga útil en su interior. Los cascos de catamarán permiten que el vehículo tenga estabilidad en el aire así como que pueda desplazarse, amerizar y despegar respecto de la superficie del mar, pudiendo realizarse su adaptación para operar en tierra mediante la incorporación de elementos rodantes en la zona inferior de dichos cascos. No obstante, son las dos alas del vehículo las pueden ser usadas para transportar carga útil en su interior, estando los cascos con la única función de mantener las alas en su posición relativa entre sí, manteniéndolas fuera del agua, razón por la cual,

35

preferentemente dichos cascos son lo más ligeros posible, dado que no tienen la función de proporcionar sustentación al vehículo ni llevar carga. La invención no contempla que el pasaje u otra carga se alojen en los cascos.

5

El vehículo de la invención es de aplicación en múltiples ámbitos de transporte, desde la navegación privada recreativa para desplazamientos cortos, con dimensiones reducidas y propulsión eléctrica o diesel, rutas de ferry entre islas o en zonas de una bahía para media distancia y propulsión híbrida, hasta grandes líneas transatlánticas con grandes dimensiones para el transporte de mercancías y pasajeros, con turbinas de propulsión directa o medios híbridos, tales como medios eléctricos y/o diesel.

10

15

Los medios de propulsión pueden consistir en propulsores de flujo o chorro de aire accionados por motores eléctricos, de hélice, turbohélices o turborreactores, así como por chorro de agua.

20

En el caso de propulsión por chorro de agua, o fuera borda, se contempla su situación en los extremos posteriores de los cascos, y se utilizarán preferentemente para la navegación a baja velocidad sobre el agua, dado que los propulsores propios del vuelo no son adecuados para este fin.

25

Asimismo se considera la utilización de otras fuentes de propulsión, en función del tamaño y configuración del vehículo, así como las condiciones y el lugar de uso, si bien una realización preferida comprende al menos un motor diesel e incluso turbinas de propulsión o turbinas de chorro, aunque también se contempla cualquier combinación entre dichos medios de propulsión o la utilización de cualquier otro medio equivalente de propulsión no especificado.

30

Se contempla que los medios de propulsión puedan girar, es decir, modificar su inclinación, respecto a ejes

perpendiculares a los cascos y generar, además de propulsión, sustentación aerodinámica del vehículo.

5 Asimismo, en función de las dimensiones y características particulares de cada vehículo se contempla la utilización de diferentes mecanismos, desde mecanismos piñón-cremallera hasta medios hidráulicos.

10 De este modo se consigue que las alas puedan modificar tanto su ángulo, inclinación, como su altura respecto a los cascos de catamarán, lo que permite subir las alas respecto a la superficie cuando el vehículo se encuentra parado, de forma que el peso de las alas descansa sobre los cascos, mientras que en una situación de crucero a máxima  
15 velocidad las alas descienden siendo el peso de los cascos el que descansa sobre las alas.

El ángulo y la altura de las alas se modifica en función de la situación en la que se encuentre el vehículo,  
20 entre las posiciones de parada y de crucero o vuelo a máxima velocidad anteriormente referidas, manteniendo en todo momento una posición óptima respecto a la superficie en función de la velocidad, manteniendo las alas en efecto suelo, y produciendo su elevación hasta que las alas son  
25 capaces de soportar todo el peso de la nave. Llegado ese momento, y hasta que se alcanza el régimen de máxima velocidad, la altura del vehículo sobre la superficie llega a ser hasta el 40% de su envergadura o ancho de ala. Es posible modificar el ángulo de las alas con el propósito de ganar o  
30 perder capacidad de elevación, según se requiera.

En este caso el mecanismo para modificar la posición transversal o altura de cada ala se ubica en el interior de los cascos y esta fijado al eje de rotación de cada ala.

35

Sin embargo, a bajas velocidades se requiere que la superficie del mar se encuentre en calma y plano, y por esa

razón el vehículo de la invención es capaz de modificar la inclinación de las alas, de cara a conseguir mayor capacidad de elevación a bajas velocidades, permitiendo elevar rápidamente el vehículo hasta alcanzar una altitud operativa en condiciones seguras.

5

Se contempla que cada casco tenga un extremo delantero de configuración hidrodinámica que sufre estrechamiento que favorece el despegue del vehículo, y porque cada casco comprende un estabilizador vertical o timón de cola situado en su extremo trasero para controlar la dirección de avance del vehículo. La unión de los cascos puede efectuarse mediante vigas aerodinámicas, finas y planas, entre los dos extremos delanteros y también entre los dos extremos traseros de los cascos, solo para incrementar la rigidez de la estructura.

10

15

El despegue se realiza con las alas muy inclinadas situadas inmediatamente por encima de la superficie de agua, con los extremos delanteros de los cascos elevados, como consecuencia del efecto hidroski conseguido con la delgada superficie de la zona frontal de los cascos, lo que maximiza la capacidad de elevación a bajas velocidades cuando el vehículo se encuentra aún sobre el agua. Además, esta configuración permite que el ala delantera dirija el escape de los motores que incorpora hacia debajo del ala trasera, produciendo un incremento de presión bajo dicha ala trasera, lo que también maximiza la capacidad de elevación a bajas velocidades, cuando el vehículo se encuentra aún sobre el agua.

20

25

30

A medida que se incrementa la velocidad, se continúa elevando en primer lugar los cascos hasta alcanzar el mismo nivel que las alas, hasta conseguir el despegue completo, para seguidamente tratar de que el vehículo gane altura tan rápido como sea posible. A continuación, las elevadas velocidades alcanzadas obligan a ir reduciendo el ángulo de

35

inclinación a medida que sigue ganando altitud pero más lentamente, de cara a obtener una configuración de alas más eficiente para el régimen de máxima velocidad.

5                    Preferentemente, los medios de propulsión están fijados en una superficie superior del ala delantera, dado que por el ángulo requerido para el despegue dirigen el chorro hacia el ala trasera produciendo un incremento de presión debajo dicha ala trasera en el despegue, como  
10 consecuencia del flujo de los propulsores, si bien también se contempla la disposición de propulsores en las alas traseras, e incluso montados en los cascos, por encima o en su cara exterior, siempre dependiendo del diseño y uso final de un modelo de vehículo particular.

15                    Obviamente, con el objeto de simplificar y reducir costes, también se contempla que el vehículo tenga alas fijas cuya inclinación y posición están determinadas en función de las condiciones de navegación y velocidad de uso del  
20 vehículo.

                    Las alas de configuración tándem del vehículo de la invención tienen capacidad para elevar su altura muy rápidamente ante la presencia un obstáculo, mediante el  
25 simple incremento de su inclinación, lo que a alta velocidad produce la elevación del vehículo, además de que las alas de configuración tándem reducen el efecto de los momentos de retroceso que producen dicha elevación rápida del vehículo, efecto que no se reduce en los vehículo de efecto suelo del estado de la técnica pudiendo producir el vuelco del  
30 vehículo, tal y como describe G.W. Jörg en "*Tandem Airfoil Flareboat*".

                    De acuerdo con una realización preferente, los cascos de catamarán tienen la configuración que tiene el casco de un  
35 barco de elevada velocidad, siendo más largo y teniendo una pequeña área en el frontal, a modo de estrechamiento, para

favorecer el efecto hydro-ski, facilitando así la elevación del vehículo durante las maniobras de despegue del agua.

5 Se contempla que una zona frontal del ala delantera sea transparente, alojando en su interior dicha ala delantera un piloto, mientras que el ala trasera puede alojar los depósitos de combustible o las baterías del vehículo, o cualquier otra carga que se requiera transportar.

10 En el caso de que el vehículo comprenda motores eléctricos, se contempla asimismo que el vehículo comprenda medios de captación de energía solar situados en una superficie superior del ala delantera y una superficie superior del ala trasera para alimentación de los medios de propulsión, así como en las superficies superiores de los cascos. De este modo se aprovecha la gran superficie horizontal de que disponen las alas para la disposición, por ejemplo, de paneles solares fotoeléctricos que permiten cargar baterías eléctricas para la alimentación de los medios de propulsión, lo que, en términos energéticos, hace autosuficiente el vehículo, si bien también se contempla la posibilidad de disponer de un cargador en puerto para que dicha recarga sea completa. Para no necesitar dicho cargador, lo ideal sería realizar trayectos cortos con largos tiempos de parada que permitan una recarga completa de las baterías mediante los paneles solares.

30 Las ventajas del vehículo de la invención son que permite un transporte muy rápido de cargas pesadas. Se autoestabiliza y presenta una navegación más segura y confortable, al tiempo que resulta mucho más económica. La combinación de cascos con perfil de hidroski y el ángulo de ataque de las alas introduciendo el flujo de los propulsores debajo del ala trasera, puede mejorar la distancia de despegue dado que estos dos factores pueden ayudar a levantar antes el vehículo del agua, así disminuyendo la superficie del caso en contacto con el agua, lo que constituye el

principal freno de un despegue rápido y corto. Consume menos combustible que un avión, pero a medida que toma altitud el efecto suelo desaparece, apareciendo más remolinos que frenan el avance del vehículo, con lo que el consumo de combustible aumenta. Tiene una elevada seguridad y alta velocidad.

En comparación con los vehículos de efecto suelo del estado de la técnica, el vehículo de la invención tiene más estabilidad, además el diseño de alas en configuración tándem no permite una elevación excesiva fuera de la zona de influencia del efecto suelo, lo cual resulta sumamente útil para evitar que el vehículo vuelque.

## 15 **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:

25 La figura 1.- Muestra una vista esquemática en perspectiva del vehículo de la invención con las alas a media altura y media inclinación, representando un momento de transición entre el despegue y el vuelo.

30 La figura 2.- Muestra una vista esquemática en perspectiva del vehículo de la invención con las alas en posición de despegue, donde dichas alas se encuentran totalmente elevadas e inclinadas para favorecer el despegue del vehículo.

35 La figura 3.- Muestra una vista esquemática en perspectiva del vehículo de la invención con las alas en

posición de vuelo sobre el agua, donde dichas alas se encuentran totalmente descendidas y en una posición sustancialmente horizontal.

5

#### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

10 A la vista de las figuras reseñadas puede observarse como en una de las posibles realizaciones de la invención el vehículo de efecto suelo que la invención propone comprende dos cascos (1) en configuración de catamarán, que permiten la flotación del vehículo y actuar a modo de "aletas" para reducir los vórtices que se producen en los extremos de las alas como consecuencia del flujo de aire desde zonas de alta presión a zonas de baja presión.

15

Entre los cascos (1) se sitúa un ala delantera (2) y un ala trasera (3) que tienen configuración en tándem, quedando entre dichas alas (2, 3) un espacio central (4) y comprendiendo el vehículo medios de propulsión (5) capaces de generar la propulsión del vehículo, donde dichos medios de propulsión (5) pueden consistir en propulsores de flujo o chorro de aire accionados por motores de hélice, turbohélices o turborreactores.

25

El ala delantera (2) tiene configuración curva apuntando hacia la parte delantera del vehículo mientras que el ala trasera (3) tenga configuración curva apuntando hacia la parte trasera del vehículo.

30

Los medios de propulsión (5) pueden girar respecto a ejes perpendiculares a los cascos (1) y generar, además de propulsión, sustentación aerodinámica del vehículo.

35

Cada ala (2, 3) tiene capacidad para modificar individualmente su posición transversal respecto a los cascos (1), para lo cual la cara interior de dichos cascos (1) tiene

5 unas guías transversales (9). Asimismo, cada ala (2, 3) tiene capacidad para modificar individualmente su inclinación respecto a los cascos (1), pudiendo girar respecto a ejes de rotación que son perpendiculares a los cascos (1), dicha inclinación puede hacerse mecánica, hidráulica o eléctricamente.

10 Los medios de propulsión (5) están fijados en una superficie superior (11) del ala delantera (2).

15 Cada casco (1) tiene un extremo delantero (6) de configuración hidrodinámica que sufre estrechamiento que favorece el despegue del vehículo, y porque cada casco (1) comprende un estabilizador vertical (8) o timón de cola situado en su extremo trasero (7) para controlar la dirección de avance del vehículo.

20 Una zona frontal (10) del ala delantera (2) es transparente, alojando en su interior dicha ala delantera (2) un piloto (13).

25 El vehículo puede comprender medios de captación de energía solar situados en una superficie superior (11) del ala delantera (2) y una superficie superior (12) del ala trasera (3) para alimentación de los medios de propulsión (5).

30 De acuerdo con una realización particular de un vehículo de pequeñas dimensiones, las alas (2, 3) tienen aproximadamente 7,2 m de envergadura y 1 m de espesor con el objeto de permitir el alojamiento en el ala delantera (2) del piloto (13) en posición sentada, las dos alas (2, 3) juntas con su curvatura miden unos 13 m. Los cascos (1) tienen una longitud de 15,5 m, por lo que sobresalen ligeramente por delante y por detrás de las alas (2, 3) con el objeto de favorecer el efecto suelo, y 1,2 m de ancho, por lo que el ancho total del vehículo es de unos 9,5 m. La velocidad de

despegue está en torno a los 30-60 km/h mientras que la velocidad de crucero es de 150 km/h, con un margen de 20 km/h. La altitud de vuelo óptima, considerando que las diferentes velocidades en función de las condiciones de vuelo, es de un 40% la envergadura de las alas, por lo que es de 2,8 m aproximadamente, para una velocidad de 200 km/h.

En la figura 1 se puede apreciar el vehículo con las alas (2, 3) situadas a media altura y media inclinación, representando un momento de transición entre el despegue y el vuelo. De manera previa, en una posición de avance del vehículo flotando sobre el agua, dichas alas (2, 3) se encontrarían elevadas y en una posición sustancialmente horizontal. Por otro lado en la figura 2 el vehículo tiene las alas (2, 3) en posición de despegue, totalmente elevadas e inclinadas, alto ángulo de ataque, para favorecer el despegue del vehículo. La posición de las alas (2, 3) se va bajando a medida que asciende el vehículo y se incrementa su velocidad, hasta llegar a la situación representada en la figura 3, donde se muestran las alas (2, 3) en posición de vuelo sobre el agua, totalmente descendidas y en una posición sustancialmente horizontal, con el objeto de mantener los cascos (1) lo más lejos del agua mientras el vehículo se desplaza a alta velocidad.

A la vista de esta descripción y juego de figuras, el experto en la materia podrá entender que las realizaciones de la invención que se han descrito pueden ser combinadas de múltiples maneras dentro del objeto de la invención. La invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero para el experto en la materia resultará evidente que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes sin exceder el objeto de la invención reivindicada.

**REIVINDICACIONES**

1.- Vehículo de efecto suelo, **caracterizado** porque  
comprende dos cascos (1) en configuración de catamarán, entre  
5 los que se sitúa un ala delantera (2) y un ala trasera (3),  
quedando entre dichas alas (2, 3) un espacio central (4)  
hueco, de forma que el ala delantera (2) está curvada en un  
único plano hacia la parte delantera del vehículo mientras  
10 que el ala trasera (3) está curvada en un único plano hacia  
la parte trasera del vehículo, teniendo cada ala (2, 3)  
capacidad para modificar individualmente su posición  
transversal e inclinación respecto a los cascos (1), pudiendo  
girar respecto a direcciones de rotación sustancialmente  
perpendiculares a los cascos (1), y comprendiendo el vehículo  
15 medios de propulsión (5) capaces de generar propulsión del  
vehículo.

2.- Vehículo de efecto suelo, según la reivindicación  
1, **caracterizado** porque las alas (2, 3) tienen capacidad de  
20 transportar carga útil en su interior.

3.- Vehículo de efecto suelo, según cualquiera de las  
reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios  
de propulsión (5) pueden girar respecto a ejes de rotación  
25 que son perpendiculares a los cascos (1) y generar, además de  
propulsión, sustentación aerodinámica del vehículo.

4.- Vehículo de efecto suelo, según cualquiera de las  
reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios  
30 de propulsión (5) están fijados en una superficie superior  
(11) del ala delantera (2).

5.- Vehículo de efecto suelo, según cualquiera de las  
reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque cada casco  
35 (1) tiene un extremo delantero (6) de configuración  
hidrodinámica que sufre estrechamiento que favorece el

despegue del vehículo, y porque cada casco (1) comprende un estabilizador vertical (8) situado en su extremo trasero (7) para controlar la dirección de avance del vehículo.

5

6.- Vehículo de efecto suelo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque una zona frontal (10) del ala delantera (2) es transparente, alojando en su interior dicha ala delantera (2) un piloto (13).

10

7.- Vehículo de efecto suelo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende medios de captación de energía solar situados en una superficie superior (11) del ala delantera (2) y una superficie superior (12) del ala trasera (3) para alimentación de los medios de propulsión (5).

15

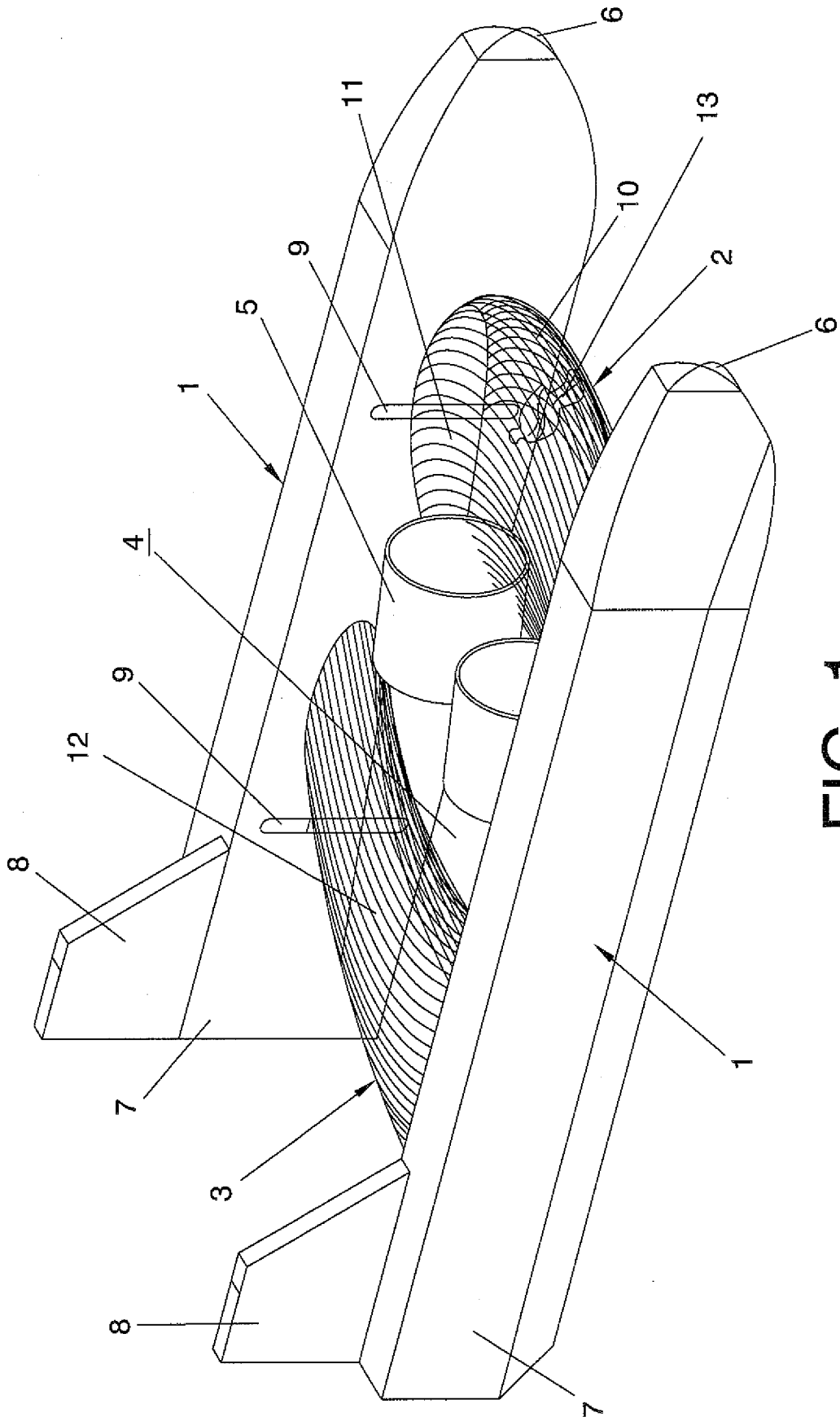


FIG. 1

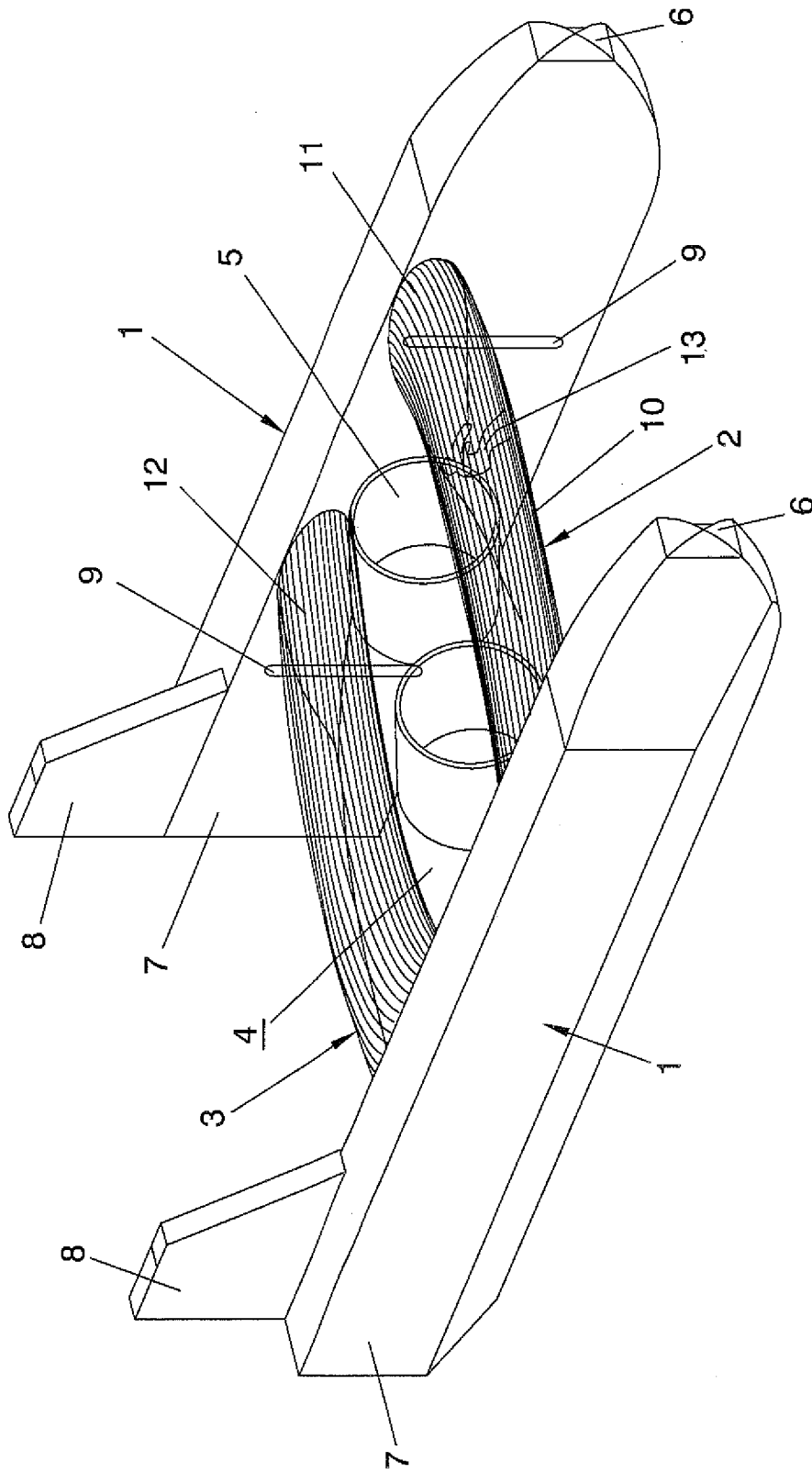


FIG. 2

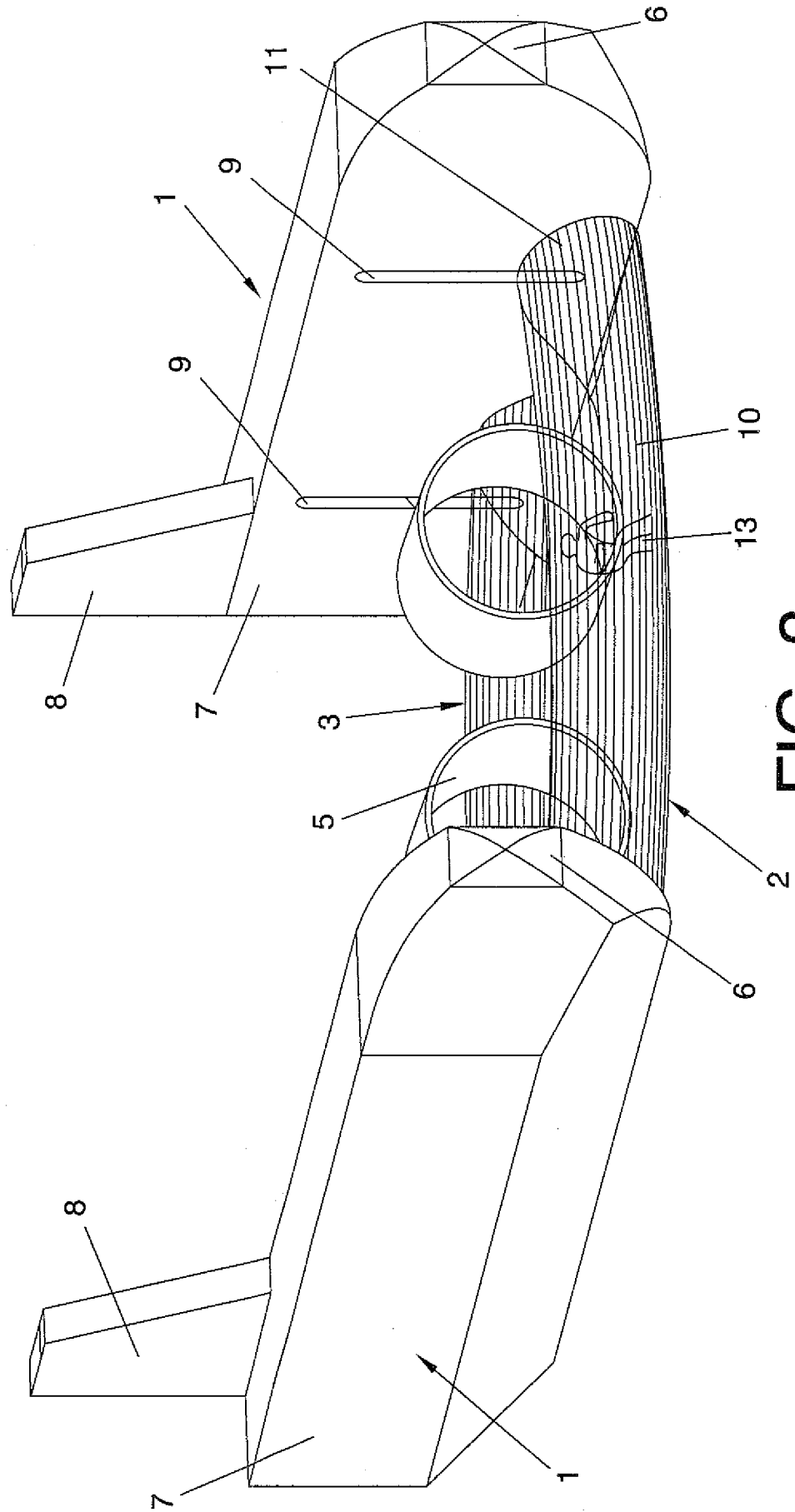


FIG. 3



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201031832

②② Fecha de presentación de la solicitud: 13.12.2010

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **B60V1/08** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	DE 102009004239 A1 (NOVIKOV-KOPP IVAN) 08.07.2010, todo el documento.	1,3,4
A	DE 4217374 A1 (BACH EBERHARD) 02.12.1993, todo el documento.	1-6
A	SU 1806062 A3 (SIROTA VLADIMIR A et al.) 30.03.1993, resumen; figuras, ref. 8.	1
A	US 4926773 A (MANOR YEHUDA) 22.05.1990, todo el documento.	1
A	US 3662854 A (BERTIN JEAN HENRI) 16.05.1972, todo el documento.	1,5

#### 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  
17.09.2012

Examinador  
M. Nieto Navarro

Página  
1/5

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

B60V

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 17.09.2012

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-7	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-7	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	DE 102009004239 A1 (NOVIKOV-KOPP IVAN)	08.07.2010
D02	DE 4217374 A1 (BACH EBERHARD)	02.12.1993
D03	SU 1806062 A3 (SIROTA VLADIMIR A et al.)	30.03.1993
D04	US 4926773 A (MANOR YEHUDA)	22.05.1990
D05	US 3662854 A (BERTIN JEAN HENRI)	16.05.1972

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La invención reivindicada presenta (reiv. 1ª):

A- un vehículo de efecto suelo, caracterizado por que comprende:

B- dos cascos (1) en configuración de catamarán,

C- entre los que se sitúa un ala delantera (2) y un ala trasera (3), quedando entre dichas alas (2, 3) un espacio central (4) hueco,

D- de forma que el ala delantera (2) está curvada en un único plano hacia la parte delantera del vehículo mientras que el ala trasera (3) está curvada en un único plano hacia la parte trasera del vehículo,

E- teniendo cada ala (2, 3) capacidad para modificar individualmente su posición transversal

F- e inclinación respecto a los cascos (1), pudiendo girar respecto a direcciones de rotación sustancialmente perpendiculares a los cascos (1),

G- y comprendiendo el vehículo medios de propulsión (5) capaces de generar propulsión del vehículo.

El documento D02 se considera el más próximo del estado de la técnica al objeto de la reivindicación 1ª, y divulga (las referencias en paréntesis corresponden a este documento):

A- un vehículo de efecto suelo

B- que comprende dos cascos en configuración de catamarán que permiten la flotación del vehículo (figs. 1.1 y 2, ref. 1),

C- entre los que se sitúa un ala delantera y un ala trasera (figs. 1.1, 1.2, y 2, ref. 2) que tienen configuración en tándem, quedando entre dichas alas un espacio central y

F- cada ala tiene capacidad para modificar individualmente su inclinación respecto a los cascos, pudiendo girar respecto a ejes imaginarios perpendiculares a los cascos (col. 2, líns. 34-38).

G- comprendiendo el vehículo medios de propulsión capaces de generar la propulsión del vehículo (figs. 1.1, 1.2, y 2, ref. 3).

El objeto de la reivindicación 1ª difiere por lo tanto de lo conocido en este documento D2 en que:

D- el ala delantera está curvada en un único plano hacia la parte delantera del vehículo mientras que el ala trasera está curvada en un único plano hacia la parte trasera del vehículo,

E- teniendo cada ala capacidad para modificar individualmente su posición transversal

Si bien la enseñanza de la característica E (la capacidad de las alas para modificar individualmente su posición transversal) la encontramos en el documento D03 y sería evidente para un experto en la materia incorporar esta enseñanza al objeto del documento D02, no ocurre otro tanto con la enseñanza de la característica D (la curvatura del borde de ataque y borde de salida de las alas en un plano sustancialmente horizontal), que aporta el efecto técnico de una mayor estabilidad dinámica y maniobrabilidad del vehículo y cuya característica D -usada para esa misma función y con ese mismo efecto técnico- no se ha encontrado en ningún documento.

Por tanto, se considera que el objeto de la reivindicación 1ª tiene novedad y actividad inventiva.

Consecuentemente, los objetos de las reivindicaciones subordinadas 2ª a 7ª también se consideran nuevos e inventivos.

Se recomienda que, siendo las características D y E las que aportan novedad y actividad inventiva al conjunto, sean éstas las únicas que se incluyan en la parte caracterizante de la 1ª reivindicación, pasando el resto de características al preámbulo o parte pre-caracterizante.

A título informativo se indica que el documento D02 suministra, además, las siguientes enseñanzas que aparecen en las siguientes reivindicaciones subordinadas de la presente solicitud (las referencias entre paréntesis corresponden al documento D02):

- los medios de propulsión pueden rotar y generar, además de propulsión, sustentación aerodinámica del vehículo (figuras, ref. 3): esta enseñanza se utiliza en la reivindicación 3ª.
- los medios de propulsión están fijados en una superficie superior del ala delantera (figuras, ref. 3): esta enseñanza se utiliza en la reivindicación 4ª.
- cada casco tiene un extremo delantero de configuración hidrodinámica que sufre estrechamiento que favorece el despegue del vehículo y cada casco comprende un estabilizador vertical situado en su extremo trasero para controlar la dirección de avance del vehículo (figs. 1.1, 1.2, y 2, ref. 4): esta enseñanza se utiliza en la reivindicación 5ª.
- una zona frontal del ala delantera es transparente, alojando en su interior dicha ala delantera un piloto (ver segunda forma de realización: figura 1, referencia 12; col. 4, líns. 9-11): esta enseñanza se utiliza en las reivindicaciones 2ª y 6ª.
- los propulsores son eléctricos y están alimentados a partir de una “central de energía” surtida por una fuente no especificada (col. 3, líns. 7-12; fig. 1.1, ref. 11). Sería algo evidente para un experto en la materia, por ser una tecnología ampliamente conocida, que dicha “central de energía” podría ser surtida en todo o en parte a partir de medios de captación de energía solar dispuestos en las superficies horizontales superiores del vehículo, particularmente las alas: esta enseñanza se utiliza en la reivindicación 7ª.