

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 412**

21 Número de solicitud: 201400901

51 Int. Cl.:

**B64C 23/06** (2006.01)

**B64C 3/44** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**07.11.2014**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**26.03.2015**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE LA RIOJA (100.0%)**  
**Avda. de la Paz, nº 93**  
**26006 Logroño (La Rioja) ES**

72 Inventor/es:

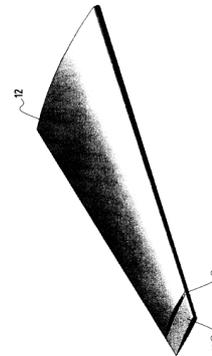
**SÁENZ-DÍEZ MURO, Juan Carlos;**  
**JIMÉNEZ MACÍAS, Emilio ;**  
**BLANCO FERNÁNDEZ, Julio ;**  
**MARTÍNEZ CÁMARA, Eduardo y**  
**GARCÍA ALCARAZ, Jorge Luis**

54 Título: **Ala de aeronave o pala de aerogenerador de turbulencias en punta minimizadas**

57 Resumen:

Ala de aeronave o pala de aerogenerador de turbulencias en punta minimizadas que está formada por: una primera parte denominada principal del ala (12), formada a base de perfil aerodinámico de principal del ala (120) cualquiera del estado de la técnica; una segunda parte denominada zona de transición (11); y una tercera parte denominada punta del ala (10), formada a base de perfil aerodinámico de la punta del ala (100) obtenido de la realización de una modificación del anterior, haciendo que su línea de cuerda (1005) sea coincidente con su línea de curvatura media (1006).

Fig.4



## DESCRIPCIÓN

Ala de aeronave o pala de aerogenerador de turbulencias en punta minimizadas.

### 5 Objeto y sector de la técnica al que se refiere la invención

La presente invención se refiere a un ala de aeronave o a una pala de aerogenerador que presenta unas turbulencias en punta minimizadas, en relación con un ala o pala cualquiera del estado de la técnica.

10

La invención se sitúa en sector técnico de la ingeniería aeronáutica, y más concretamente en el relativo al diseño y construcción de alas de aeronaves y de palas de aerogeneradores.

### 15 Generalidades y estado de la técnica anterior más próximo

La mecánica de fluidos en general y la aerodinámica en particular indican que a lo largo de un ala se forman pequeños torbellinos de viento, debido a la diferencia de presiones entre la parte superior del ala, o *extradós*, y la parte inferior del ala, o *intradós*. En la punta del ala se produce un desprendimiento de la corriente en forma de torbellino al pasar la sección transversal del ala a cero. Este desprendimiento aumenta la resistencia aerodinámica del avión, tanto más cuanto mayor sea la intensidad del torbellino.

Los torbellinos van reduciendo su intensidad a lo largo de la envergadura del ala, al reducirse su sección transversal y, por tanto, la diferencia de presiones. De este modo, cuanto más larga sea el ala, menor será su intensidad. No obstante, las alas no pueden ser demasiado largas, para evitar incrementar en demasía las cargas en la raíz, lo que aumentaría su peso y reduciría su capacidad de carga de combustible, pasajeros y rango operativo de la aeronave.

30

En aerodinámica, la resistencia inducida es aquella que se genera como un efecto negativo asociado a la sustentación y debida a la diferencia de presiones que se forma en un perfil alar entre el *extradós* y el *intradós*. Cuando un ala de una aeronave barre un flujo de viento, parte de ese flujo se desvía hacia el cuerpo de la aeronave en el *extradós* y hacia afuera en el *intradós*. Estos flujos de aire al encontrarse en la punta del ala se deflectan y crean vórtices que se desvían hacia abajo. Estos vórtices generan una fuerza opuesta al empuje. A bajas velocidades, la resistencia inducida aumenta, pero a altas velocidades disminuye; ocurriendo lo contrario con la resistencia parásita. La suma de las resistencias inducida y parásita dan como resultado la resistencia total, siendo ésta una fuerza que se opone al avance de una aeronave; la reducción de esta resistencia provoca una reducción del consumo de combustible.

En el estado de la técnica son conocidos diferentes tipos de complementos para alas de aeronaves, usados para reducir la resistencia inducida. Uno de estos complementos es la aleta de punta de ala, o *winglet*. El *winglet* disminuye la resistencia inducida por disminución de los vórtices de punta de ala.

Existen diferentes modelos de *winglet* según su tipo de configuración:

- 5           - *Winglet* de borde redondeado, consistente en una aleta que tiene el mismo perfil del ala y que se dobla al final del ala con un radio de curvatura grande;
- *Winglet* de borde abrupto, similar al anterior, pero con un radio de curvatura pequeño;
- 10       - *Winglet* corrido hacia la parte trasera del perfil alar;

En el estado de la técnica más cercana tenemos los siguientes documentos:

15       En el documento de patente denominado **D01** con número de publicación **US 5407153** y fecha de presentación **04.06.1993** y titulado literalmente: "SYSTEM FOR INCREASING AIRPLANE FUEL MILEAGE AND AIRPLANE WING MODIFICATION KIT", se describe un kit de modificación de una ala para añadir un *winglet*.

20       En el documento de patente denominado **D02** con número de publicación **US 5348253** y fecha de presentación **01.02.1993** y titulado literalmente: "BLENDED WINGLET", se describe una *winglet* de material compuesto.

25       En el documento de patente denominado **D03** con número de publicación **ES 2360354** y fecha de presentación **09.10.2003** y titulado literalmente: "Ala de avión ranurada", se describe un ala de avión ranurada y procedimientos para mejorar el comportamiento en vuelo de crucero de los aviones.

30       En el documento de patente denominado **D04** con número de publicación **ES 2242461** y fecha de presentación **26.06.2002** y titulado literalmente: "Borde de ataque para aleta de punta de ala y método de formación del mismo", se describe un *winglet* realizado de una sola pieza y método de formación del mismo.

35       Estos dispositivos presentan una problemática que se centra fundamentalmente en los siguientes aspectos:

- el *winglet* produce un incremento del peso en la punta alar, así como un incremento de las fuerzas flectoras y de torsión del ala;
- 40       - el *winglet* produce un desprendimiento de la capa límite en la zona del radio de curvatura, produciendo un aumento en el coeficiente de arrastre.

45       El dispositivo (1), que la invención preconiza, resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en todos y cada uno de los diferentes aspectos comentados.

**Descripción detallada de la invención**

Ala de aeronave o pala de aerogenerador de turbulencias en punta minimizadas (1) 5 consiste en un ala o pala que consta de las siguientes partes con las siguientes características:

- 10 - Una primera parte denominada principal del ala (12), formada a base de perfil aerodinámico de principal del ala (120) cualquiera del estado de la técnica y cuya función es proporcionar la fuerza de sustentación necesaria;
- 15 - Una segunda parte denominada zona de transición (11), formada a base de una superficie de transición para pasar del principal del ala (12) a la punta del ala (10);
- 20 - Una tercera parte denominada punta del ala (10), formada a base de perfil aerodinámico de la punta del ala (100) obtenido de la realización de una modificación del anterior, y que carece de capacidad de generar fuerza de sustentación alguna cuando su ángulo de ataque ( $\alpha_{10}$ ) es nulo.

Las ventajas técnicas, respecto del estado de la técnica, que presenta la invención son:

- ✓ No se incrementa el peso en la punta alar;
- 25 ✓ No se produce desprendimiento de la capa límite porque la zona de transición entre el principal del ala (12) y la punta del ala (10) tiene un radio de curvatura muy elevado por lo que no se produce aumento en el coeficiente de arrastre;
- 30 ✓ Se igualan en la punta del ala (10) las presiones entre el *extradós* y el *intradós*, por lo que se minimiza la resistencia inducida y cuando se termina el ala se reducen los vórtices de punta de ala.

Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha 35 descripción, un juego de figuras con carácter ilustrativo y no limitativo.

*Glosario de referencias*

- 40 (0) Aeronave o aerogenerador (perteneciente al estado de la técnica anterior);
- (01) Ala de aeronave o pala de aerogenerador (perteneciente al estado de la técnica anterior);
- (1) Ala de aeronave o pala de aerogenerador de turbulencias en punta minimizadas;
- 45 (10) Punta del ala;
- (11) Zona de transición;

- (12) Principal del ala;
- (100)** Perfil aerodinámico de la punta del ala;
- (1001) Borde de ataque;
- 5 (1002) Borde de salida;
- (1003) Lado de *intradós* (es el lado de sobrepresión);
- (1004) Lado de *extradós* (es el lado de depresión);
- (1005) Línea de cuerda (es la línea recta que une el borde de ataque y el borde de salida; se denomina cuerda a la longitud de la línea de cuerda);
- 10 (1006) Línea de curvatura media (es la línea equidistante entre el *extradós* y el *intradós*).
- (120)** Perfil aerodinámico del principal del ala;
- (1201) Borde de ataque;
- 15 (1202) Borde de salida;
- (1203) Lado de *intradós* (es el lado de sobrepresión);
- (1204) Lado de *extradós* (es el lado de depresión);
- (1205) Línea de cuerda (es la línea recta que une el borde de ataque y el borde de salida; se denomina cuerda a la longitud de la línea de cuerda);
- 20 (1206) Línea de curvatura media (es la línea equidistante entre el *extradós* y el *intradós*).

Glosario de símbolos

- 25  $\alpha_{10}$  Ángulo de ataque de la punta del ala.
- $\alpha_{12}$  Ángulo de ataque del principal del ala.

Breve descripción de las figuras

- 30 **Figura 1 (Fig.1).**- muestra una vista en planta de una aeronave (0), en la que se pueden apreciar unas alas de aeronave (01) y unas alas de aeronave de turbulencias en punta minimizadas (1).

Leyenda gráfica: Se han representado, en fondo blanco, unas alas (01) cualesquiera del estado de la técnica y unas alas objeto de la invención (1), compartiendo la parte común que es la parte principal del ala (12). La zona de transición (11) y la punta del ala (10), partes novedosas e inventivas y propias sólo de la invención, se han representado en fondo gris.

- 40 **Figura 2 (Fig.2).**- muestra una vista en alzado de un aerogenerador (0), en la que se pueden apreciar unas palas de aerogenerador (01) y unas palas de aerogenerador de turbulencias en punta minimizadas (1).

**Figura 3 (Fig.3).**- muestra una vista en planta de una aeronave (0), en la que se pueden apreciar simbólicamente las turbulencias en un ala (01) cualquiera del estado de la técnica (ala inferior) y en un ala objeto de la invención (1) (ala superior).

**Figura 4 (Fig.4).**- muestra una vista en perspectiva isométrica de un ala de aeronave de turbulencias en punta minimizadas (1).

5 **Figura 5 (Fig.5).**- muestra unas vistas en perspectiva caballera de un ala de aeronave de turbulencias en punta minimizadas (1).

**Figura 6 (Fig.6).**- muestra una vista en sección de un perfil aerodinámico del principal del ala (120).

10

**Figura 7 (Fig.7).**- muestra una vista en sección de una realización preferente según la presente invención de un perfil aerodinámico de la punta del ala (100).

*Exposición detallada de un modo de realización preferente de la invención*

15

Se describe detalladamente una realización preferente de la invención, de entre las distintas alternativas posibles, mediante enumeración de sus componentes así como de su relación funcional en base a referencias a las figuras, que se han incluido, a título ilustrativo y no limitativo, según los principios de las reivindicaciones.

20

**Figura 1 (Fig.1).**- muestra una vista en planta de una aeronave (0), en la que se pueden apreciar:

25

- Unas alas de aeronave (01); pertenecientes al estado de la técnica anterior;
- Unas alas de aeronave de turbulencias en punta minimizadas (1); preconizadas por la invención.

*Leyenda gráfica:* Se han representado, en fondo blanco, unas alas (01) cualesquiera del estado de la técnica y unas alas objeto de la invención (1), compartiendo la parte común que es la parte principal del ala (12). La zona de transición (11) y la punta del ala (10), partes novedosas e inventivas y propias sólo de la invención, se han representado en fondo gris.

35 **Figura 2 (Fig.2).**- muestra una vista en alzado de un aerogenerador (0), en la que se pueden apreciar:

40

- Unas palas de aerogenerador (01), pertenecientes al estado de la técnica anterior;
- Unas palas de aerogenerador de turbulencias en punta minimizadas (1), preconizadas por la invención.

**Figura 3 (Fig.3).**- muestra una vista en planta de una aeronave (0), en la que se pueden apreciar simbólicamente las turbulencias en un ala (01) cualquiera del estado de la técnica (ala inferior) y en un ala objeto de la invención (1) (ala superior). Se puede

apreciar que los vórtices son de menor amplitud y de menor intensidad en el ala objeto de la invención (1).

A continuación se describe el modelo numérico empleado para el estudio de las turbulencias en un ala (01) cualquiera del estado de la técnica y en un ala objeto de la invención (1), y cuyos resultados se muestran en forma gráfica (**Fig.3**).

### Flujos turbulentos

10 La turbulencia es un movimiento no estacionario y no periódico de un flujo en el que fluctúan las tres componentes de la velocidad. Es por ello necesario la descomposición de la velocidad en media y fluctuaciones, y análogamente se descomponen también la presión y la temperatura.

15 Los flujos turbulentos son disipativos. Una vez que se desarrolla el flujo turbulento, la turbulencia tiende a mantenerse, siendo necesario para ello el aporte continuo para reponer las pérdidas por viscosidad. Esta energía se obtiene del flujo principal y se invierte en aumentar la energía interna mediante procesos de deformación de las partículas del fluido. Si cesa el suministro de energía, la turbulencia decae rápidamente.

20 La turbulencia se caracteriza por los siguientes parámetros:

Intensidad de la turbulencia (I), viene dada por la siguiente ecuación:

$$(I) = \frac{\sqrt{(u')^2}}{(\bar{u})}$$

25 siendo  $(u')$  las fluctuaciones de la velocidad, y  $(\bar{u})$  la velocidad media del flujo.

30 Longitud de la escala de turbulencia (l), representa el tamaño de los vórtices; en flujos que circulan por el interior de una conducción, el valor de  $(l)$  está restringido por la dimensión característica de la conducción  $(L_c)$ ; en flujos abiertos no hay restricción.

Energía cinética turbulenta (k), es la variación de las fluctuaciones de la velocidad del flujo  $(m^2/s^2)$ . La relación entre la energía cinética turbulenta y la intensidad de turbulencia viene dada por la siguiente ecuación:

$$(k) = \frac{3}{2} \cdot (u' \cdot l)^2$$

Tasa de disipación de la energía cinética turbulenta ( $\epsilon$ ), tasa a la cual las fluctuaciones de la velocidad se disipan  $(m^2/s^3)$ . Puede estimarse mediante la siguiente ecuación:

$$(\epsilon) = (C_\mu)^{\frac{3}{4}} \cdot \frac{(k)^{\frac{3}{2}}}{(l)}$$

siendo ( $C_\mu$ ) un coeficiente empírico que se suele aproximar a un valor de 0,09.

Actualmente no es posible la resolución analítica de las ecuaciones de la mecánica de fluidos para el caso de flujos turbulentos, por lo que es necesario su resolución por métodos numéricos empleando técnicas computacionales de dinámica de fluidos (CFD).

### Modelos de turbulencia

Los modelos de turbulencia se utilizan para predecir los efectos de la turbulencia en un flujo sin necesidad de resolver todas las pequeñas escalas de las fluctuaciones turbulentas y así poder reducir el cálculo computacional. No existe ningún modelo de turbulencia aceptado como óptimo para la resolución de cualquier caso. La elección del modelo de turbulencia depende de las condiciones del caso y del nivel de exactitud requerido, y del tiempo disponible para realizar la simulación.

En el presente caso se ha escogido el siguiente modelo;

#### *Shear-Stress Transport k- $\omega$ model (SST)*

Es una variación del *Standard (k- $\omega$ )*, llamado transporte del esfuerzo cortante. En este modelo se modifica la definición de la viscosidad turbulenta para justificar el transporte del principal esfuerzo cortante turbulento. Añade también un término de difusión horizontal circular (*cross-diffusion*) y una función de mezcla, para asegurar que las ecuaciones del modelo se comporten apropiadamente tanto en las zonas cercanas a la pared como en las alejadas de la pared. Es decir, tiene las ventajas de la formulación exacta y robusta del modelo (*k- $\omega$* ) en la región cercana de la pared, y de la independencia de la corriente libre del modelo (*k- $\epsilon$* ) en el campo alejado de la pared.

Estas características hacen que el modelo (SST) sea óptimo para flujos con gradientes adversos de presión, superficies sustentadoras y ondas de choque; es decir, es de especial aplicación en el caso que preconiza la invención para aeronaves y aerogeneradores.

**Figura 4 (Fig.4).**- muestra una vista en perspectiva isométrica de un ala de aeronave de turbulencias en punta minimizadas (1), en la que se pueden apreciar las diferentes zonas bien diferenciadas:

- Una primera parte denominada principal del ala (12);
- Una segunda parte denominada zona de transición (11), formada a base de una superficie de transición para pasar del principal del ala (12) a la punta del ala (10);
- Una tercera parte denominada punta del ala (10);

**Figura 5 (Fig.5).**- muestra unas vistas en perspectiva caballera de un ala de aeronave de turbulencias en punta minimizadas (1); tanto en la **Fig.5A** como en la **Fig.5B** se puede observar:

- 5           - Una parte principal del ala (12) que está formada a base de perfil aerodinámico de principal del ala (120), cualquiera del estado de la técnica, y cuya función es proporcionar la fuerza de sustentación necesaria;
- 10          - Una parte denominada zona de transición (11) que está formada a base de una superficie de transición para pasar del principal del ala (12) a la punta del ala (10);
- 15          - Una parte denominada punta del ala (10) que está formada a base de perfil aerodinámico de la punta del ala (100), obtenido de la realización de una modificación del anterior, y que carece de capacidad de generar fuerza de sustentación alguna.

20 Cuando un ala de una aeronave barre un flujo de viento, y por el efecto combinado del ángulo de ataque y del perfil aerodinámico se produzca fuerza de sustentación, esta fuerza hace que parte de ese flujo se desvíe hacia el cuerpo de la aeronave en el *extradós* y hacia afuera en el *intradós*. Estos flujos de aire, al encontrarse cuando el ala se termina, en la punta del ala, se deflectan y crean vórtices que se desvían hacia abajo.

25 En la construcción preferente mostrada en la **Fig.5A** al reducirse la generación de fuerza de sustentación en el tramo de punta de ala, por disponer de un perfil aerodinámico que no la crea, los flujos se reducen y por lo tanto la creación de vórtices es reducida. En la **Fig.5A** se muestra una realización preferente según la presente invención, en la que se aprecia que tanto el perfil del principal del ala (120) como el perfil de la punta del ala (100), tienen el mismo ángulo de ataque, es decir ( $\alpha_{12}$ ) es igual a ( $\alpha_{10}$ ). En la figura 30 ambos ángulos de ataque son nulos porque el ala se encuentra en un plano horizontal. Cuando se disponga el ala en una aeronave se le dará un ángulo de ataque no nulo, según la tipología de dicha aeronave, pero ( $\alpha_{12}$ ) y ( $\alpha_{10}$ ) serán iguales.

35 En la construcción preferente mostrada en la **Fig.5B** al carecerse de generación de fuerza de sustentación en el tramo de punta de ala, por disponer de un perfil que no la crea y tener valor nulo el ángulo de ataque, los flujos se reducen aún más y por lo tanto la creación de vórtices son aún más reducidos. En la **Fig.5B** se muestra otra realización preferente según la presente invención, en la que se aprecia que el perfil principal del ala (120) presenta un ángulo de ataque ( $\alpha_{12}$ ), esta vez no es nulo, y tendrá, como se ha 40 comentado, el valor típico propio de una aeronave dada, pero el perfil de la punta del ala (100) tiene un ángulo de ataque ( $\alpha_{10}$ ) nulo. Esta realización también preferente es algo más complicada de ejecución que la anterior realización preferente, pero presenta unas menores turbulencias en punta de ala al garantizar igualdad de presiones en el *intradós* y en el *extradós*.

45

**Figura 6 (Fig.6).**- muestra una vista en sección de un perfil aerodinámico del principal del ala (120) convencional; presenta una línea de cuerda (1205) y de una línea de curvatura media (1206); en este perfil, aun con ángulo de ataque ( $\alpha_{12}$ ) nulo, al moverse en el seno de un fluido se producirá una fuerza de sustentación.

5

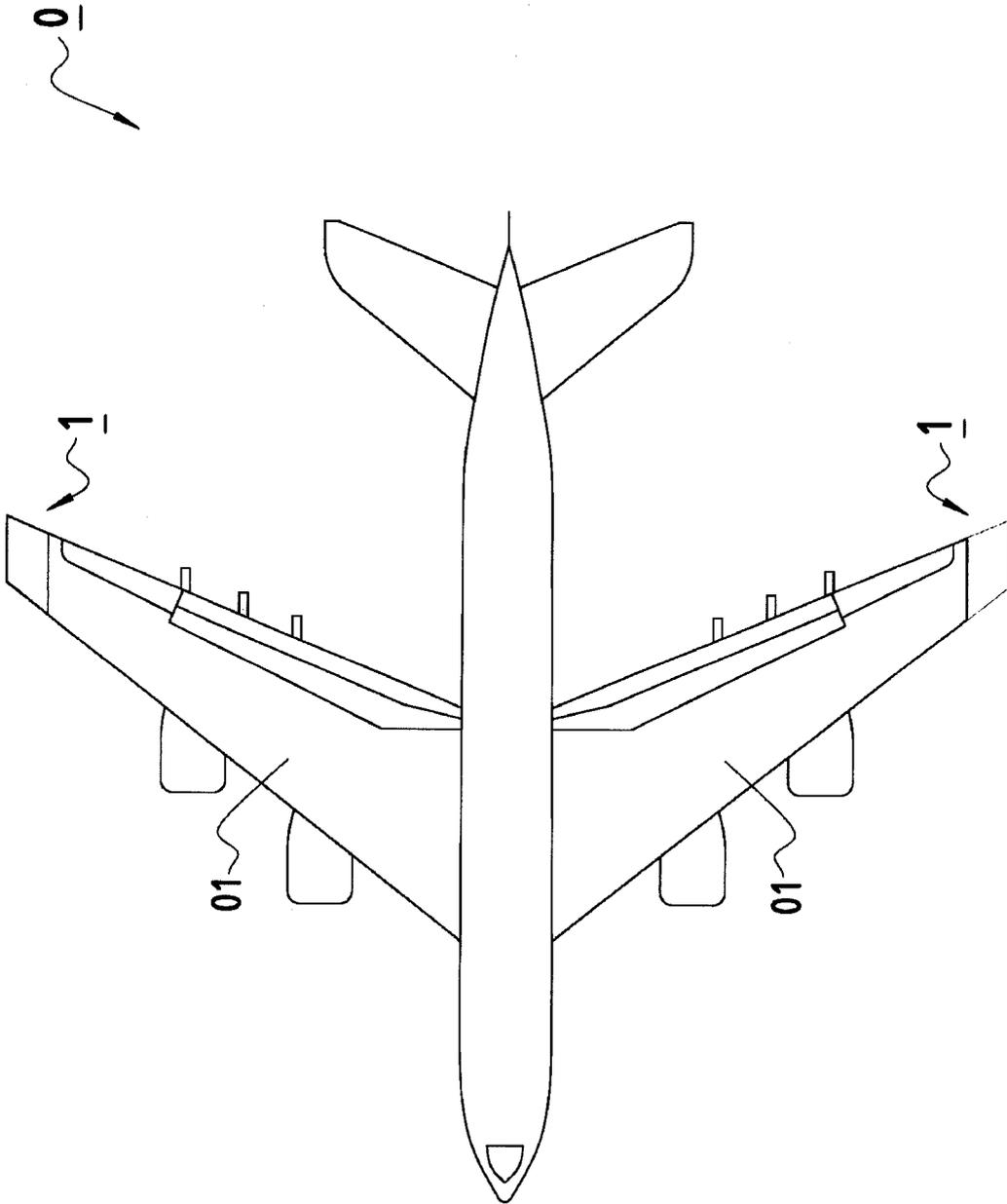
**Figura 7 (Fig.7).**- muestra una vista en sección de una realización preferente según la presente invención de un perfil aerodinámico de la punta del ala (100). A este perfil aerodinámico se le ha dado una línea de cuerda (1005) coincidente con su línea de curvatura media (1006): en este perfil, cuando el ángulo de ataque ( $\alpha_{10}$ ) sea nulo, al moverse en el seno de un fluido no se producirá fuerza de sustentación alguna.

10

**REIVINDICACIONES**

- 5
1. Ala de aeronave o pala de aerogenerador de turbulencias en punta minimizadas (1), del tipo de los que incorporan algún *winglet* con el fin de reducir las turbulencias en punta, que se **caracteriza** porque se compone de tres partes bien diferenciadas:
- 10
- Una primera parte denominada principal del ala (12), formada a base de perfil aerodinámico de principal del ala (120) cualquiera del estado de la técnica y que presenta un ángulo de ataque ( $\alpha_{12}$ ), y cuya función es proporcionar la fuerza de sustentación necesaria;
  - 15
  - Una segunda parte denominada zona de transición (11), formada a base de una superficie de transición para pasar del principal del ala (12) a la punta del ala (10);
  - 20
  - Una tercera parte denominada punta del ala (10), formada a base de perfil aerodinámico de la punta del ala (100) obtenido de la realización de una modificación del perfil aerodinámico de principal del ala (120) haciendo que su línea de cuerda (1005) sea coincidente con su línea de curvatura media (1006) y que presenta un ángulo de ataque ( $\alpha_{10}$ ), y cuya función cuando su ángulo de ataque ( $\alpha_{10}$ ) es nulo, al moverse en el seno de un fluido, es carecer de capacidad de generar fuerza de sustentación alguna.
  - 25
- 30
2. Ala de aeronave o pala de aerogenerador de turbulencias en punta minimizadas (1), según reivindicación 1, que se **caracteriza** porque el perfil principal del ala (120) tiene un ángulo de ataque ( $\alpha_{12}$ ) y el perfil de la punta del ala (100) tiene un ángulo de ataque ( $\alpha_{10}$ ), siendo ( $\alpha_{12}$ ) = ( $\alpha_{10}$ ).
- 35
3. Ala de aeronave o pala de aerogenerador de turbulencias en punta minimizadas (1), según reivindicación 1, que se **caracteriza** porque el perfil principal del ala (120) presenta un ángulo de ataque ( $\alpha_{12}$ ) pero el perfil de la punta del ala (100) tiene un ángulo de ataque ( $\alpha_{10}$ ) nulo.

Fig.1



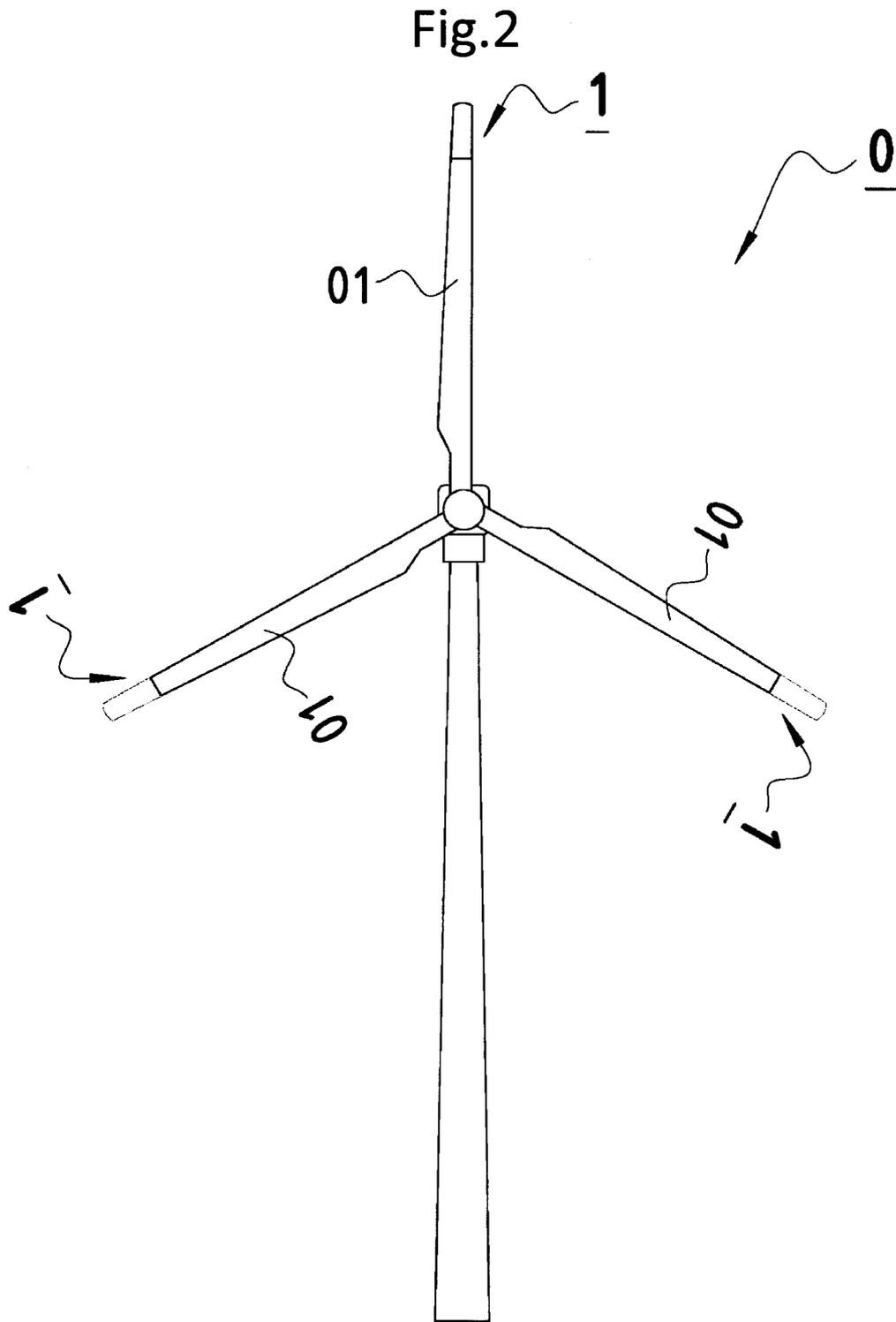


Fig.3

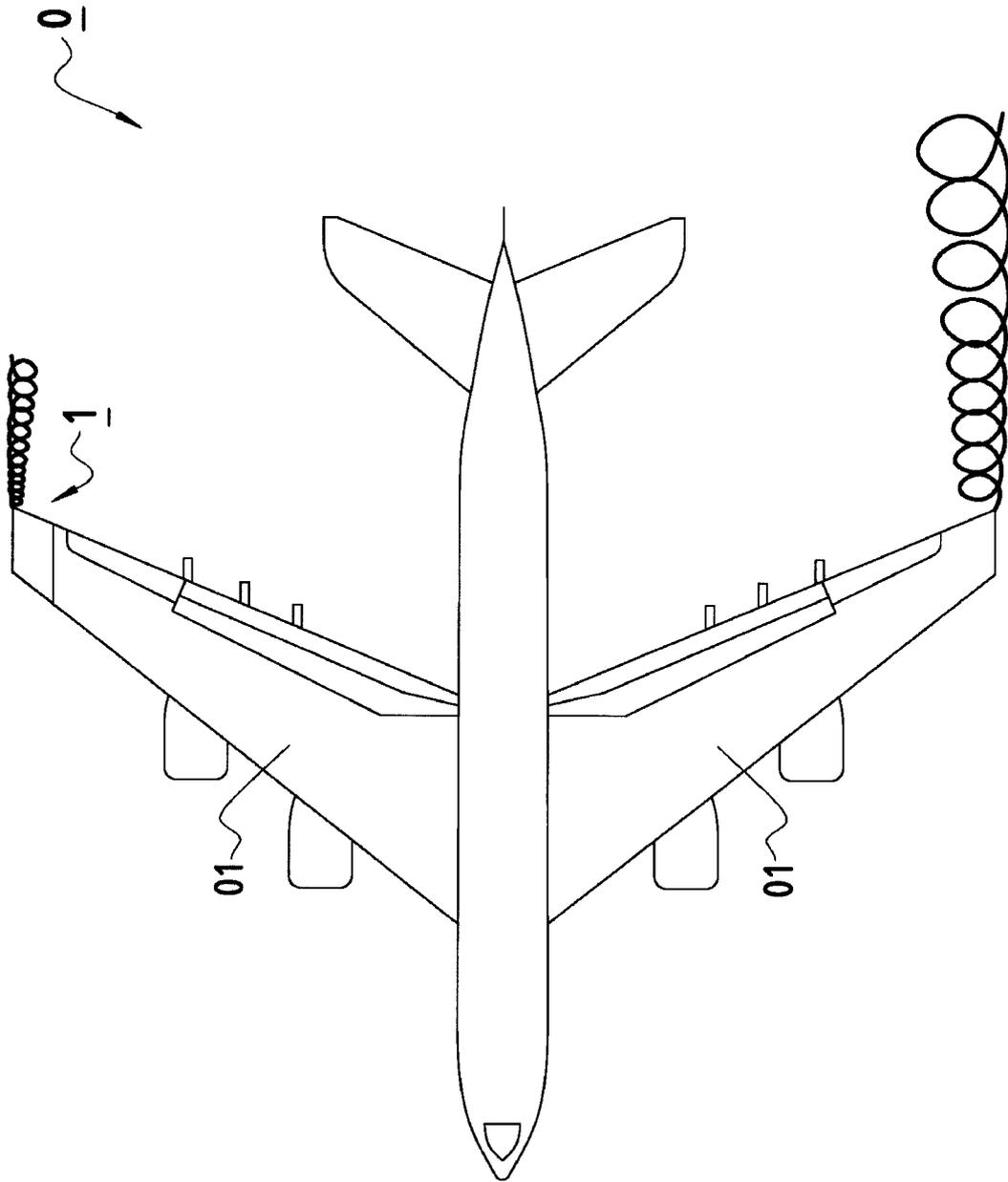


Fig.4

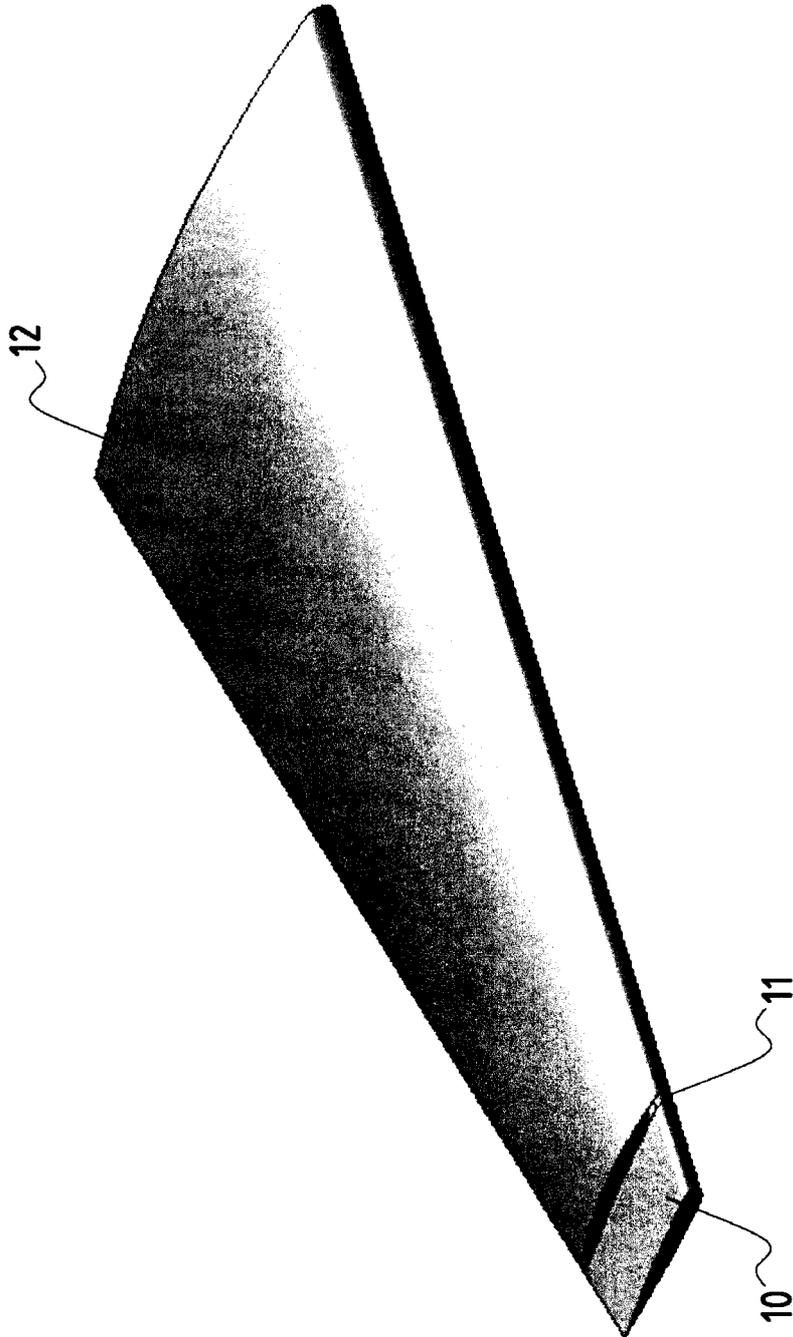


Fig.5

Fig.5A

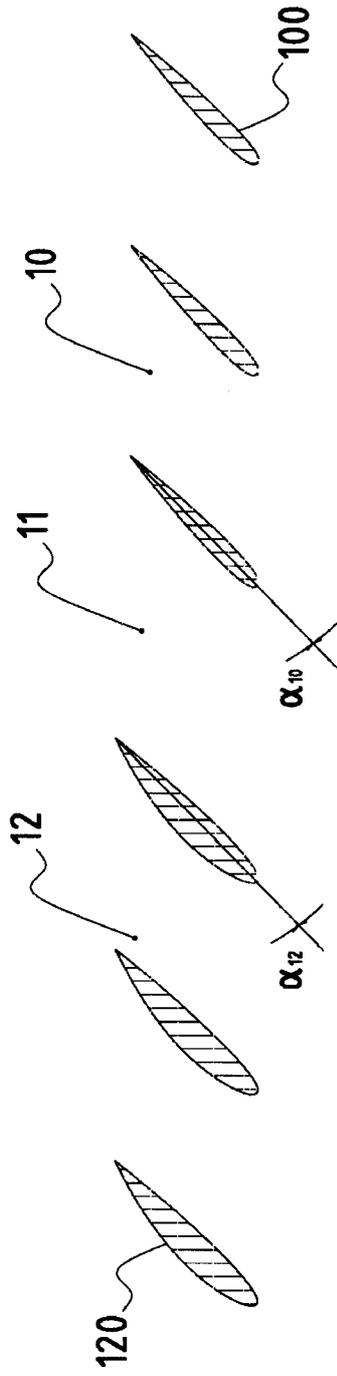


Fig.5B

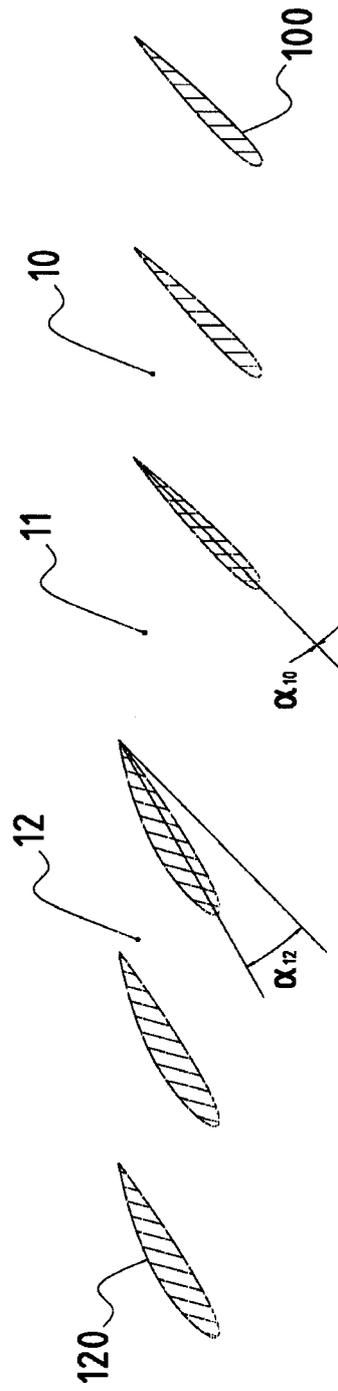


Fig.6

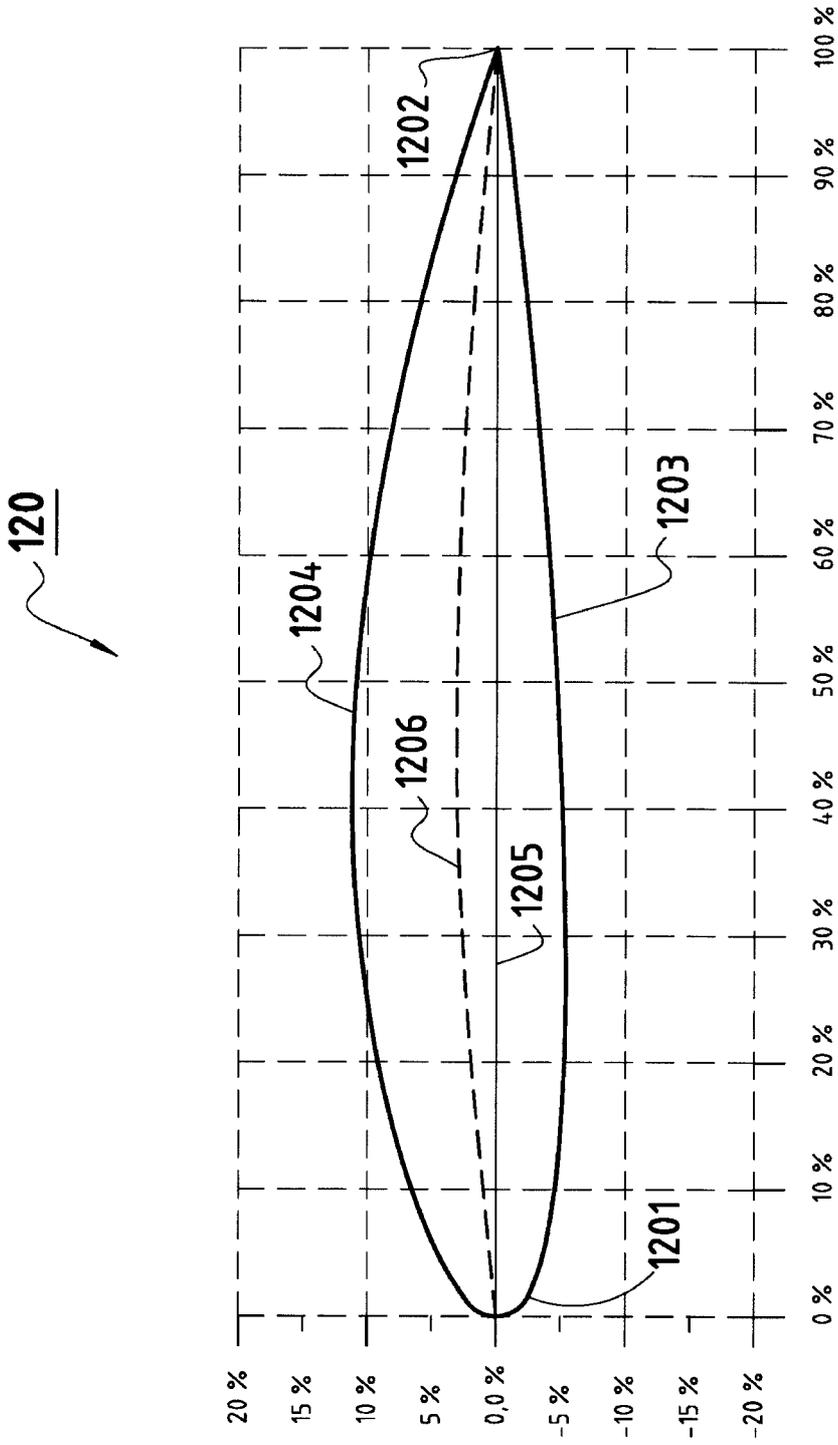
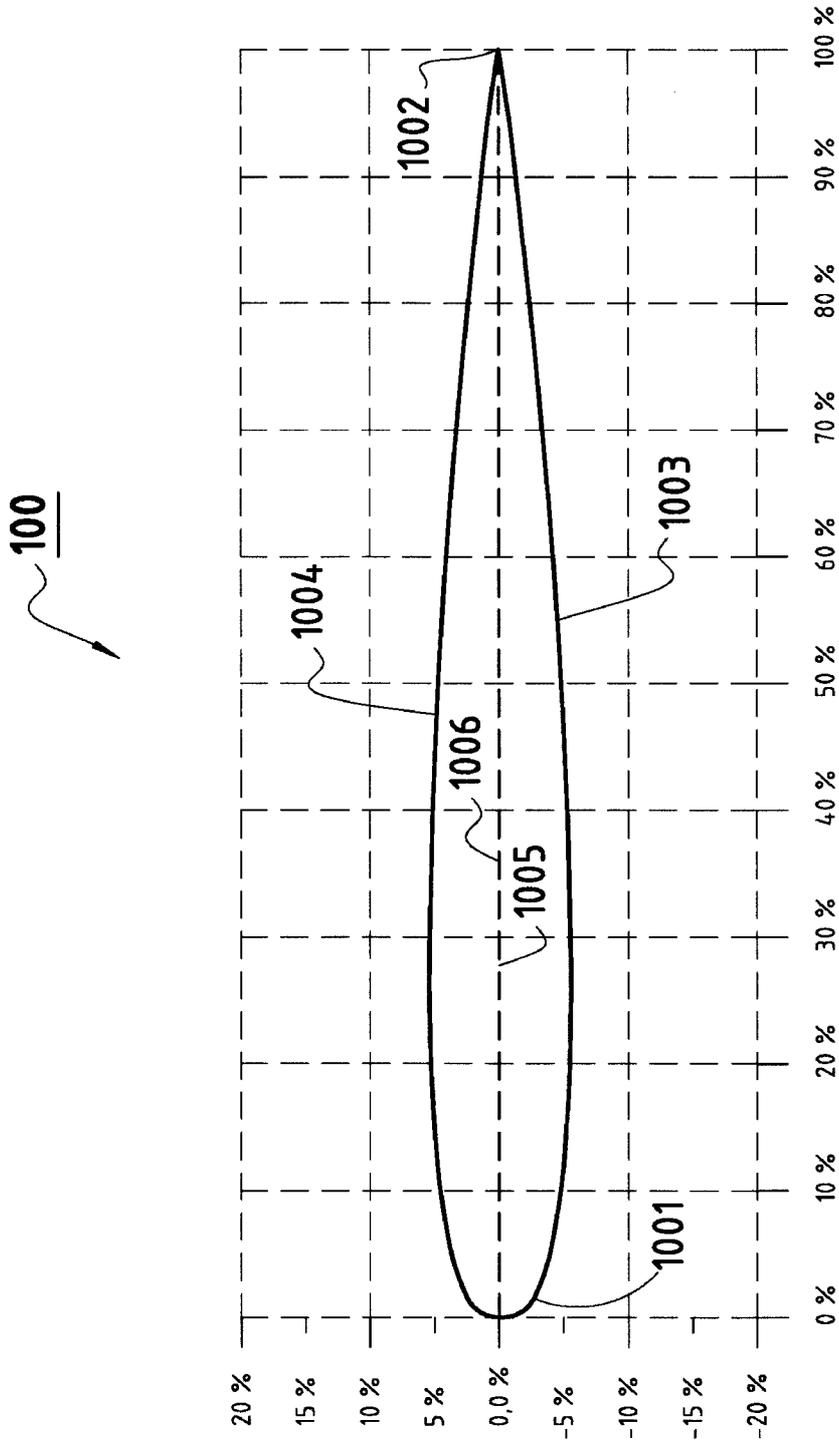


Fig.7





②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201400901

②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 07.11.2014

③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤<sup>1</sup> Cl. Int: **B64C23/06** (2006.01)  
**B64C3/44** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 4477042 A (GRISWOLD, II) 16.10.1984, columna 4, línea 55 – columna 5, línea 17; columna 7, línea 46 – columna 8, línea 4; figuras 4-10.	1,3
X	US 7644892 B1 (ALFORD, Jr. et al.) 12.01.2010, columna 5, línea 63 – columna 6, línea 13; figuras 4-10.	1-2
A	US 5634613 A (McCARTHY) 03.06.1997	

#### 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 n.º:

Fecha de realización del informe  
17.03.2015

Examinador  
L. J. Dueñas Campo

Página  
1/4

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

B64C

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

EPODOC

Fecha de realización de la opinión escrita: 17.03.2015

**Declaración**

<b>Novedad (art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-3	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (art. 8.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones 1-3	<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 de publicación o identificación	Fecha de publicación
D01	US 4477042 A (GRISWOLD, II)	16.10.1984
D02	US 7644892 B1 (ALFORD, Jr. et al.)	12.01.2010
D03	US 5634613 A (McCARTHY)	03.06.1997

**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**

El documento D01 presenta, según se establece en la reivindicación 1 de la solicitud presentada, «un ala de aeronave (o pala de aerogenerador; la doble posibilidad permite que se cumpla con una sola de las alternativas) de turbulencias en punta minimizadas, del tipo de los que incorporan algún *winglet* con el fin de reducir las turbulencias en punta (ver D01; columna 1, líneas 11-19; figuras 1-2), que se compone de tres partes bien diferenciadas:

- Una primera parte denominada principal del ala,... ..proporcionar la fuerza de sustentación necesaria (obvio, por ser el estado de la técnica de las alas).
- Una segunda parte denominada zona de transición, formada a base de una superficie de transición para pasar del principal del ala a la punta del ala (ver figuras 9-10).
- Una tercera parte denominada punta del ala, formada a base de un perfil aerodinámico... ..coincidente con su línea de curvatura media (o lo que es equivalente, un perfil simétrico o con curvatura cero; esto se muestra en D01; columna 7, líneas 46-50; columna 8, líneas 1-4; figura 10), y que presenta un ángulo de ataque... ..carecer de capacidad de generar fuerza de sustentación alguna» (esto es consustancial con los perfiles aerodinámicos simétricos o sin curvatura).

A la vista de lo expuesto, la reivindicación 1 sería obvia para un experto en la materia a la luz de lo presentado en el documento D01.

Esto mismo puede argumentarse a partir del documento D02, en el que también se muestran las tres partes (ver D02; figura 9; zonas 160, 162, 164-166), con perfil normal en la primera, zona de transición en la segunda y simétrico en la tercera (ver D02; columna 5, línea 63 - columna 6, línea 13; figuras 8-10).

Las reivindicaciones dependientes pueden ser obvias a partir de D02 (figura 4) y D01 (figura 9), por lo que no aportarían actividad inventiva a la reivindicación principal.

El documento D03 se incorpora como estado de la técnica y para conocimiento del solicitante.