

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 298**

51 Int. Cl.:

**B64C 31/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.11.2014 PCT/IT2014/000296**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2015 WO15083189**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2014 E 14828552 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3077285**

54 Título: **Ala en forma de arco con perfiles del ala diferenciados**

30 Prioridad:

**04.12.2013 IT TO20130987**

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

**16.04.2020**

73 Titular/es:

**KITE GEN RESEARCH S.R.L. (100.0%)  
Corso Lombardia 63/D  
10099 San Mauro Torinese (TO), IT**

72 Inventor/es:

**IPPOLITO, MASSIMO**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 754 298 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Ala en forma de arco con perfiles del ala diferenciados

5 La presente invención se refiere a un ala en forma de arco con perfiles del ala diferenciados.

Un ala en forma de arco cae dentro de los sistemas para extraer energía del ala a través de alas ultraligeras, con alta eficiencia aerodinámica, sometidas a altas cargas del ala, en modo de estructura de tracción.

10 Los términos utilizados en este documento tienen el siguiente significado:

– ángulo de ataque, es el ángulo entre la cuerda del ala de cualquier perfil aerodinámico y el viento aparente. Para un ala en forma de arco, el ángulo de ataque global se considera generalmente como el ángulo entre el viento aparente y la línea media de los perfiles de la cuerda aerodinámica en la sección del tramo central;

15 – centro de presión, es el punto en el cual todas las fuerzas aerodinámicas generadas por un perfil aerodinámico pueden considerarse como actuantes. Para los perfiles del ala de un ala en forma de arco, el centro de presión está entre el 10 % y el 20 % del cordón;

20 – línea de cordón, es una línea trazada a través de la sección del ala desde el borde delantero hasta el borde de salida;

– eficiencia aerodinámica  $L/D$ , es la relación entre las fuerzas de elevación  $L$  y las fuerzas de arrastre  $D$  a una velocidad del viento dada;

25 – línea de carga para un ala en forma de arco, es la línea de punta a punta que pasa por el centro de presión de todas las secciones que componen el ala;

– hacia arriba: es la tendencia del ángulo de ataque de un ala en forma de arco a volverse repentinamente negativo;

30 – resistencia a la entrada en pérdida: es aconsejable que las alas en forma de arco tengan velocidades de entrada en pérdida bajas y que puedan recuperar una posible entrada en pérdida con un aumento mínimo del viento aparente;

35 – inclinación de deslizamiento del ala: condición de vuelo en la que el ala en forma de arco vuela bajo una situación de ataque oblicuo;

– inclinación productiva: condición de vuelo en la que el ala en forma de arco puede realizar su trabajo.

40 Un ala en forma de arco se somete solo a esfuerzos puramente tensionales para generar una elevación aerodinámica útil, al mismo tiempo, tanto para mantener su propia forma como para generar energía.

La elevación aerodinámica depende de la forma del perfil del ala y de la inclinación del ángulo de ataque.

45 De acuerdo con el documento WO2007133724, un sistema generador de energía se basa en un cierto perfil del ala. En particular, un perfil del ala está compuesto por un borde delantero redondeado y cónico y un borde de salida, en donde dicho borde de ataque es más grueso que dicho borde de salida. Alternativamente, un perfil del ala está compuesto por un borde delantero afilado y un borde de salida, en donde dicho borde de ataque es más grueso que dicho borde de salida.

50 Un ala en forma de arco compuesta por un perfil del ala equipado con un borde delantero afilado tiene la ventaja de aumentar las capacidades de maniobra, especialmente en la fase de deslizamiento del ala.

55 Un ala en forma de arco compuesta por un perfil del ala equipado con un borde delantero afilado también tiene el problema de una distribución no homogénea del ángulo de ataque a lo largo de la parte delantera global del ala; de hecho, el ángulo de ataque tiende a anularse junto a los dos soportes laterales con el consiguiente riesgo de desviación del ala debido a una distribución asimétrica de la resistencia a lo largo del propio arco.

60 La forma de estas alas es aproximadamente semicircular en el plano perpendicular a la dirección aparente del viento. La tensión circunferencial implica un componente radial que actúa en todos sus puntos hacia el centro nominal del ala en forma de arco. Junto a las bandas laterales, donde el ángulo de ataque es nulo, estas fuerzas radiales provocan la caída del ala.

El problema de la caída del soporte del ala se ha tratado en el documento EP-A-0023137, en donde se describe un ala, que está equipada con medios de refuerzo capaces de mantener el perfil del ala sustancialmente sin cambios junto a los dos extremos laterales.

5 El documento WO-A1-01/58755 describe un ala en forma de arco de acuerdo con el preámbulo de la Reivindicación 1.

El objeto de la presente invención es resolver los problemas de la técnica anterior, proporcionando un ala en forma de arco compuesta por un perfil del ala equipado con un borde delantero afilado capaz de mantener el perfil del ala sustancialmente sin cambios junto a los dos extremos laterales sin la ayuda de medios de refuerzo estructural.

10 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un ala en forma de arco con alta eficiencia aerodinámica, compuesta por una sección del arco central conectada a un par de bridas a través de dos soportes, donde la sección del arco central se basa en un perfil del ala compuesto por una sección cónica, cerca del borde delantero, y por una sección delgada, cerca del borde de salida, cada soporte se basa en un perfil portador compuesto por una sección cónica.

15 Los objetivos anteriores y otros objetivos y ventajas de la presente invención, como resultará a partir de la siguiente descripción, se obtienen con un ala en forma de arco como se reivindica en la reivindicación 1.

La presente invención se describirá mejor mediante algunas modalidades preferidas de la misma, proporcionadas como un ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20

– La Figura 1 muestra un diagrama de los perfiles del alas de la Figura 5 del documento anterior WO2007133724;

– La Figura 2 muestra una vista en perspectiva superior de una modalidad preferida de un ala en forma de arco de acuerdo con la presente invención;

25

– La Figura 3 muestra una vista en sección transversal de un borde delantero del ala de acuerdo con la presente invención de la Figura 2; y

– La Figura 4 muestra una vista en sección transversal de un perfil portador del ala de acuerdo con la presente invención de la Figura 2.

30

El ala en forma de arco 1 de acuerdo con la presente invención está compuesta de una sección del arco central 11 y de dos soportes laterales 12 conectados, por ejemplo, a pares de bridas (no mostradas).

35 Ventajosamente, dicho arco central 11 está compuesto por un primer perfil del ala 2 y cada uno de dichos soportes 12 está compuesto por un segundo perfil del ala 3.

La sección del arco central 11 comprende un primer perfil del ala 2 compuesto por un borde de ataque frontal redondeado y cónico 21 y por un borde de salida 22, en donde el borde de ataque 21 es más grueso que el borde de salida 22. El primer perfil del ala 2 puede ser del tipo "Wright 1908" de la Figura 1 o del tipo EPPLER 377/376.

40

Cada soporte 12 está compuesto por un segundo perfil portador del ala 3 cuya área está ocupada por una sección cónica 31. El segundo perfil del ala 3 es del tipo "N.A.C.A. 4412".

45 El ala en forma de arco 1 satisface el doble propósito de garantizar una cierta capacidad de maniobra durante la fase de deslizamiento del ala, debido a la forma del primer perfil del ala 2, y mantener los soportes laterales 12 tensados, debido a la forma del portador del segundo perfil portador 3.

Los perfiles del ala 2, 3 están dispuestos gradual y simétricamente con respecto a un eje central del ala 1 y, en consecuencia, el ala en forma de arco 1 se fabrica mediante una distribución simétrica del primer perfil del ala 2 que termina lateralmente con los segundos perfiles del ala 3, conectando tales perfiles 2, 3 a través de las áreas de transición gradual respectivas.

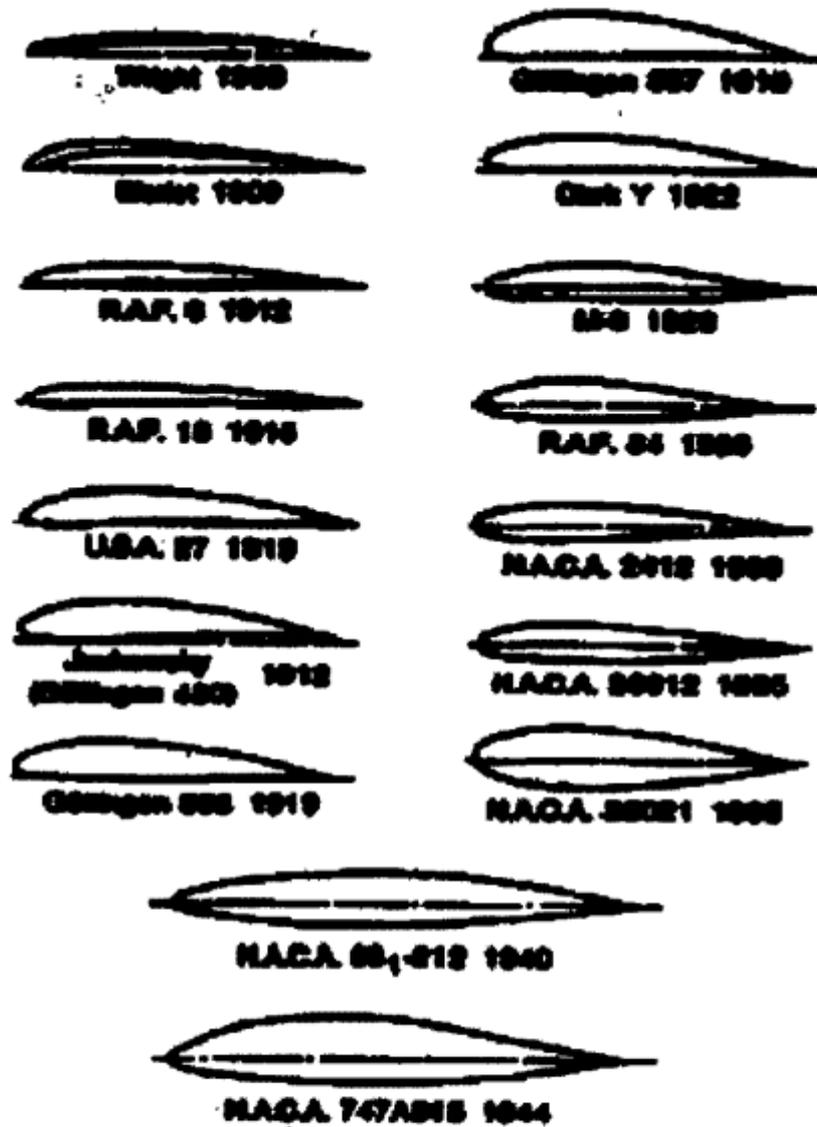
50

El ala en forma de arco 1 no necesita elementos estructurales o de refuerzo adicionales para mantener tensados los soportes laterales 12, debido a una fuerza del portador asegurada por el segundo perfil del ala 3.

55

**REIVINDICACIONES**

1. Ala en forma de arco (1) con perfiles del ala diferenciados, compuesta por una sección del arco central (11) y dos soportes laterales (12), dicho arco central (11) está compuesto por un primer perfil del ala (2) y cada uno de dichos soportes (12) está compuesto por un segundo perfil del ala (3), **caracterizada porque** dicho primer perfil del ala (2) es del tipo "Wright 1908" o EPPLER 377/376, y **porque** dicho segundo perfil del ala (3) es del tipo "N.A.C.A. 4412", dichos perfiles del ala (2, 3) están dispuestos gradual y simétricamente con respecto a un eje central de dicha ala (1), dicha ala en forma de arco (1) se fabrica en modo de estructura de tensión sin interrupciones, la sección del perfil del ala local a lo largo de la cobertura del ala en forma de arco (1) se obtiene a través de una transición de la sección del primer perfil del ala (2) hacia la sección del segundo perfil del ala (3).
- 5
- 10



**The historical evolution of airfoil sections, 1909-1944. The last two shapes (N.A.C.A. 66-012 and N.A.C.A. 747A015) are low-drag sections designed to have laminar flow over 50 to 70 percent of chord on both the upper and the lower surfaces. Note that the laminar flow sections are thickest near the center of their chords.**

Fig. 1

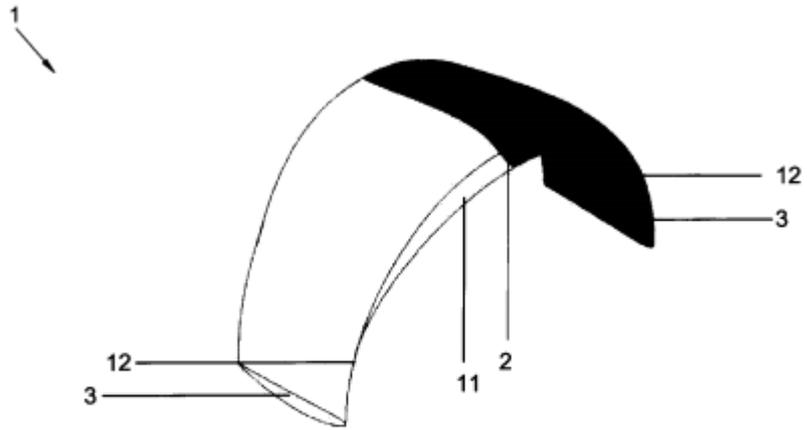


Fig. 2

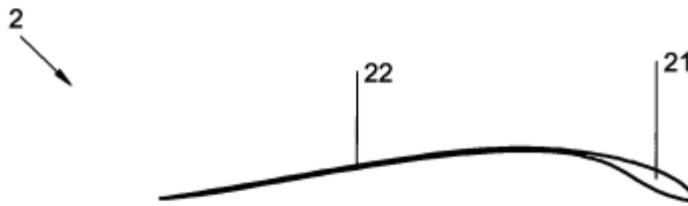


Fig. 3



Fig. 4