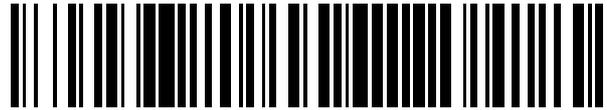


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 477**

51 Int. Cl.:

B64C 3/28 (2006.01)

B64C 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2009 E 09159140 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015 EP 2130762**

54 Título: **Estructura de borde de ataque de ala y empenaje hecha de material termoplástico con una configuración de doble casco rígido**

30 Prioridad:

06.05.2008 IT TO20080333

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

19.08.2015

73 Titular/es:

**ALENIA AERMACCHI S.P.A. (100.0%)
Piazza Monte Grappa 4
00195 Roma, IT**

72 Inventor/es:

**RINALDI, ERNESTO;
RUSSO, SALVATORE;
IANNUZZO, GENEROSO;
RICCIO, MASSIMO y
SAGNELLA, GIOVANNI**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 543 477 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

- 5 Estructura de borde de ataque de ala y empenaje hecha de material termoplástico con una configuración de doble casco rígido
- La presente invención se refiere a una estructura de borde de ataque de ala y empenaje, que comprende un casco exterior adecuado para definir una parte frontal de un perfil aerodinámico, dicho casco exterior está hecho de una placa doblada de un material compuesto de resina reforzada con fibras..
- 10 Alas y empenaje (tanto verticales como horizontales) son estructuras primarias que normalmente están dimensionadas en términos de rigidez y resistencia de acuerdo con las cargas aerodinámicas a las que pueden verse sometidas durante las etapas de vuelo y/o aterrizaje (o despegue).
- 15 Una mención especial debe hacerse de los requisitos que deben cumplir los bordes de ataque de estas estructuras: en estos casos, esta estructura está definida y dimensionada generalmente por la resistencia a posibles choques con aves durante las etapas de vuelo y aterrizaje (o despegue).
- La llamada prueba de impacto con aves se regula de acuerdo con FAR 25.631 y establece que: cuando una aeronave impacta con un ave de un peso definido y a una velocidad establecida, tras esta condición no se deberán producir daños en las estructuras primarias tales que se vea afectado el aterrizaje seguro de la aeronave en el aeropuerto más cercano. Como el borde de ataque es el primer elemento estructural que tiene más probabilidades de verse sometido a este tipo de impacto en condiciones de crucero, esta estructura debe cumplir en consecuencia con la regulación anteriormente definida.
- 20 Obviamente, además de lo requerido anteriormente, el borde de ataque requiere ser dimensionado adecuadamente como para soportar las cargas aerodinámicas aplicadas al mismo.
- Las estructuras mencionadas anteriormente están diseñadas y fabricadas generalmente de tal modo que eviten que el borde de ataque sea perforado, y evitando así posibles daños a la estructura en la parte posterior, o, cuando se espera la perforación, están diseñadas de tal manera que el daño se limite localmente.
- 30 Tradicionalmente, las estructuras de las alas están hechas de aluminio (en general, los cascos son de un espesor de unos pocos milímetros) reforzado con elementos transversales, que tienen la tarea principal de la dar forma al perfil. Un ejemplo típico es la estructura de borde de ataque del C-27J Spartan.
- 35 Otras soluciones factibles son, por ejemplo, las utilizadas en aeronaves regionales ATR 42-72, en las que el borde de ataque está hecho de doble sándwich de fibra de vidrio, o en el Airbus A380, que tiene un borde de ataque vertical de GLARE® (un laminado de fibra de vidrio/aluminio), y un borde de ataque del ala de un material termoplástico, o aún en los aviones Boeing de última generación, en los que el borde de ataque del empenaje horizontal es un sándwich de fibra de vidrio con una fina capa exterior de aluminio, o, finalmente, en el Airbus A400M, en el que el borde de ataque del ala fija es de una estructura mixta de fibra de carbono-aluminio.
- 40 En términos generales, en consecuencia, los materiales utilizados para estructuras conocidas pueden ser de metal (aluminio), híbrido (GLARE®) o materiales sándwich (fibra de vidrio y nido de abeja, fibra de carbono y nido de abeja), y se utilizan para la fabricación de una configuración con un solo elemento primario portante (casco).
- 45 El documento US 4 105 817 da a conocer una estructura de borde de ataque como se define en el preámbulo de la reivindicación 1.
- 50 El objeto de la presente invención es proporcionar una alternativa a las soluciones conocidas, lo cual tiene ventajas tanto en términos de configuración estructural como en términos de materiales y procesos utilizados.
- El objeto de la presente invención es, pues, una estructura de borde de ataque como se define en la reivindicación 1. La invención proporciona además un procedimiento para fabricar una estructura de borde de ataque, tal como se define en la reivindicación 3.
- 55 Un modo de realización preferido, aunque no limitativo, de la invención se describirá a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:
- 60 La Fig. 1 es una vista esquemática en sección transversal que ilustra una estructura de borde de ataque de acuerdo con la invención;
- La Fig. 2 es una vista en perspectiva de un módulo de una estructura de borde de ataque de acuerdo con la invención;

La Fig. 3 es una vista en perspectiva que ilustra varios módulos de estructura de borde de ataque cuando se fijan unos a otros;

5 La Fig. 4 es una vista de un detalle de la Fig. 3, como se indica por la flecha IV; y

La Fig. 5 es una vista en perspectiva de la estructura de borde de ataque cuando se aplica a una estructura de ala.

10 Debe observarse que las figuras se refieren a diferentes configuraciones de la estructura que es objeto de esta patente (número, forma y posición de los elementos transversales) tales como para señalar la flexibilidad de la misma con relación a las diversas aplicaciones proporcionadas en el presente documento (en términos de posición, tamaño, procesos, materiales).

15 En la Fig. 1 se ilustra esquemáticamente una sección transversal de una estructura de borde de ataque del ala y empenaje indicada globalmente con 1.

20 En la siguiente descripción, se utilizarán los términos "frontal", "exterior" e "interior". El término " frontal" está obviamente relacionado con la dirección de movimiento de la aeronave, mientras que los términos "exterior" e "interior" son referencias generales a un estado en el cual la estructura de borde de ataque se monta en la estructura restante del ala o empenaje, por lo que los elementos "interiores" resultan estar encerrados dentro de la estructura del ala o empenaje.

25 La estructura de borde de ataque 1 comprende un casco exterior 2 adecuado para definir una parte delantera de un perfil aerodinámico. Este casco exterior 2 está formado por una placa doblada de un material compuesto de resina termoplástica reforzada con fibras. Ejemplos de este material comprenden, pero no se limitan a los mismos, PPS (sulfuro de polifenileno), PEEK (poliéter-étercetona), PEKK (poliéter cetona cetona) que pueden estar ya sea previamente impregnados o infundidos con fibras largas, cortas o tejidos o esteras de carbono o fibras de vidrio, y opcionalmente endurecidos con hebras metálicas.

30 La estructura 1 comprende además un casco interior 3 que tiene un perfil convexo orientado en la misma dirección que el perfil de casco exterior 2. En otras palabras, la convexidad del casco interior 3 está orientada en la misma dirección (es decir, hacia delante) que la convexidad del casco exterior 2.

35 El casco interior 3 también está formado por una placa doblada de material compuesto de resina termoplástica reforzada con fibras. Como ejemplos de este material, se debe hacer referencia a lo que se ha descrito anteriormente para el casco exterior 2.

40 El casco interior 3 está unido al casco exterior 2 en los bordes longitudinales 4 del mismo. Esta unión se obtiene simplemente por medio de la resina termoplástica del material de los dos cascos 2, 3. De este modo, se obtiene una continuidad óptima entre estos cascos en las zonas de unión mutua.

45 La estructura 1 comprende además uno o más elementos de refuerzo 5 que se extienden transversalmente tales como para conectar el casco exterior 2 y el casco interior 3 uno a otro. Cada uno de estos elementos de refuerzo 5 está formado por una pieza de material compuesto de resina reforzada con fibras. Preferiblemente, es una resina termoplástica, pero también puede ser una resina termoendurecible, por ejemplo, una resina epoxídica. Como ejemplos de resina termoplástica reforzada, debe hacerse referencia a lo que se ha descrito anteriormente para la capa exterior 2.

50 Cada uno de los elementos de refuerzo 5 se fija en los extremos opuestos del casco exterior 2 y el casco interior 3, respectivamente. Esta fijación se obtiene, por ejemplo por medio de pernos o de unión. Cuando la resina de los elementos de refuerzo 5 es también una resina termoplástica, la unión se obtiene ventajosamente por medio de la resina termoplástica del material de los dos cascos 2, 3. De este modo, por un lado se obtiene una continuidad óptima entre cada elemento de refuerzo y el casco exterior, y por otro lado entre cada elemento de refuerzo y el casco interior.

55 La estructura descrita anteriormente se basa en un concepto de absorción de impactos progresivo, proporcionando varias paredes sucesivas que están separadas adecuadamente unas de otras, y apoyadas unas en otras, de tal manera que la energía del impacto se distribuye gradualmente a lo largo de la etapa de penetración tras el impacto. El impacto se lleva a cabo sustancialmente contra el primer casco que absorbe una parte alícuota de energía, mientras que entre tanto los elementos de refuerzo transmiten una parte de esta energía al casco interior. Tras la rotura del casco exterior la parte de las aves que pasa a través del mismo (con una energía de impacto disminuida considerablemente) es detenida por el casco interior.

60 De acuerdo con un proceso de fabricación preferido, la estructura 1 está fabricada por medio de un proceso de molde y contramolde. Cada una de las partes, es decir, el casco exterior 2, el casco interior 3 y los elementos de refuerzo 5 se fabrican por separado por medio del molde y contramolde, a una temperatura tal como para causar el

reblandecimiento de la resina que compone el material de estas partes.

5 Después de que estas partes se enfríen, se ensamblan entre sí, y se sueldan en los puntos de contacto mutuo (por ejemplo, por láser, inducción, técnicas de infrarrojos, etc.), tal como para proporcionar una conexión íntima entre las mismas.

10 Preferiblemente, cuando se utilizan componentes de gran tamaño, la estructura 1 se fabrica en módulos individuales separados, cada uno de los cuales comprende un casco exterior 2, un casco interior 3, y al menos un elemento de conexión transversal 5. En la Fig. 2 se ilustra un ejemplo de uno de estos módulos, que se indica globalmente con 10. El casco exterior 2 se ilustra en líneas de trazos, tal como para hacer visibles las partes internas.

15 Como se ilustra en las Figs. 3 y 4, los módulos 10 individuales están alineados y fijados entre sí a través de medios de conexión mecánicos, tales como pernos (no ilustrados), tal como para proporcionar la estructura de borde de ataque 1 completa con una estructura de ala o empenaje. En la Fig. 4 se ilustra un posible ejemplo de unión 11 entre dos módulos 10 adyacentes, cuya unión se obtiene por medio de una placa intermedia 12 que está conectada mecánicamente a ambos módulos 10.

20 Como se ilustra en la Fig. 5, la estructura completada 1 se ensambla al resto de la estructura del ala o empenaje S por medio de medios de conexión mecánicos (no ilustrados).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una estructura de borde de ataque (1) para estructuras del ala y empenajes, que comprende un casco exterior (2) adecuado para definir una parte delantera de un perfil aerodinámico, dicho casco exterior está formado por una placa doblada de un material compuesto de resina termoplástica reforzada con fibras, la estructura de borde de ataque comprende además:
- 10 un casco interior (3) que tiene un perfil convexo que está orientado en la misma dirección que el perfil del casco exterior (2), que está formado por una placa doblada de un material compuesto de resina termoplástica reforzada con fibras y está unida al casco exterior (2) en los bordes longitudinales (4) del mismo, y
- 15 al menos un elemento de refuerzo (5) que se extiende transversalmente que conecta el casco exterior (2) y el casco interior (3) uno a otro, formado por al menos una pieza de un material compuesto de resina reforzada con fibras y se fija al casco exterior (2) y al casco interior (3);
- caracterizada porque la estructura (1) comprende varios elementos de refuerzo (5) en forma de paredes que se extienden transversalmente separadas unas de otras y que conectan el casco exterior (2) y el casco interior (3).
- 20 2. La estructura de acuerdo con la reivindicación 1, formada por una pluralidad de módulos (10) independientes, comprendiendo cada uno de dichos módulos dichos casco interior, casco exterior y al menos un elemento de conexión, que están dispuestos alineados en la dirección longitudinal de dicha estructura, y fijados unos a otros por medio de medios de conexión mecánicos.
- 25 3. Un procedimiento para fabricar una estructura de borde de ataque (1) según la reivindicación 1 o 2, que comprende los siguientes pasos:
- preparar y moldear una primera placa de material compuesto de resina termoplástica reforzada con fibras, destinada a proporcionar dicho casco exterior,
- 30 preparar y moldear una segunda placa de material compuesto de resina termoplástica reforzada con fibras, destinada a proporcionar dicho casco interior,
- preparar y moldear varias paredes de material compuesto de resina reforzada con fibras, destinadas a proporcionar dichos elementos de refuerzo (5), que se extienden transversalmente y
- 35 montar y fijar dichos casco exterior, casco interior, y elementos de refuerzo unos a otros, tal que el casco interior está unido al casco exterior (2) en los bordes longitudinales de los mismos (3) y tal que dichos elementos de refuerzo (5) forman paredes que se extiende transversalmente que están separadas unas de otras y están unidos en los extremos opuestos al casco exterior (2) y al casco interior (3), respectivamente.

FIG. 1

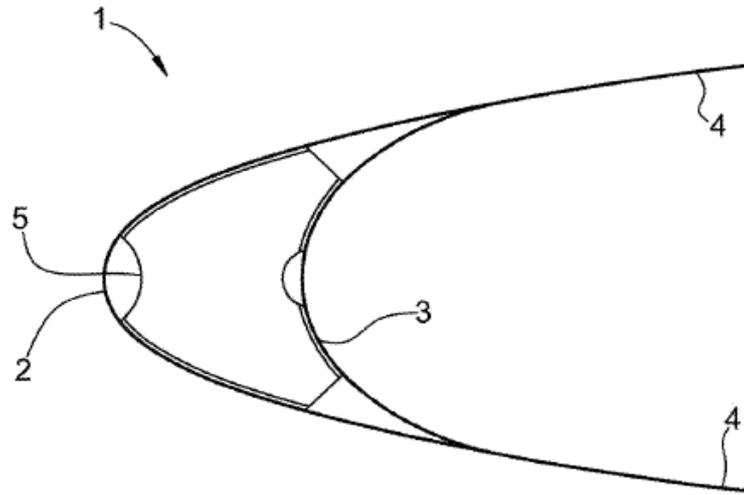


FIG. 2

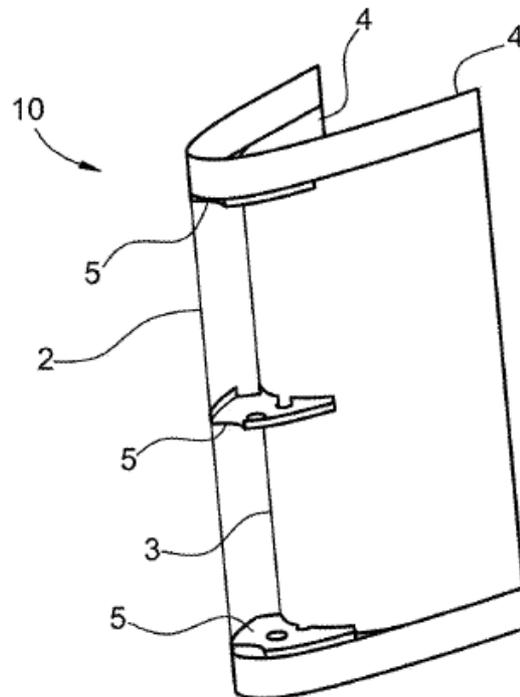


FIG. 3

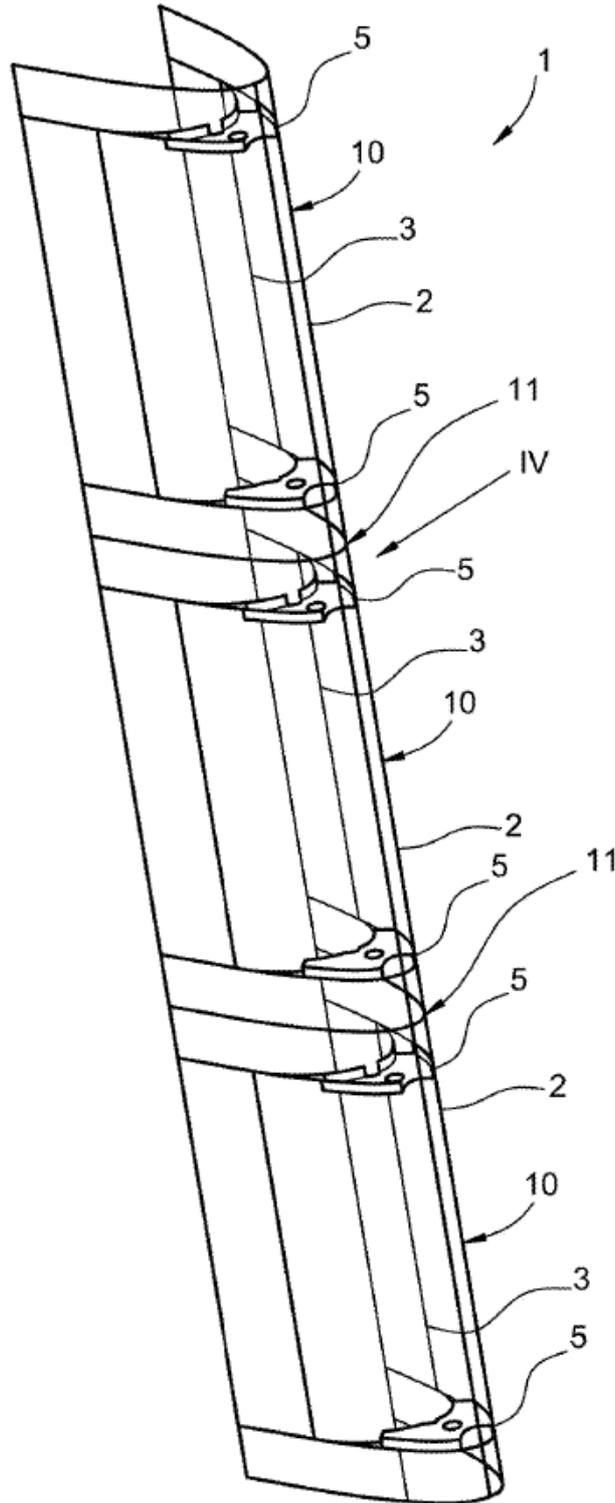


FIG. 4

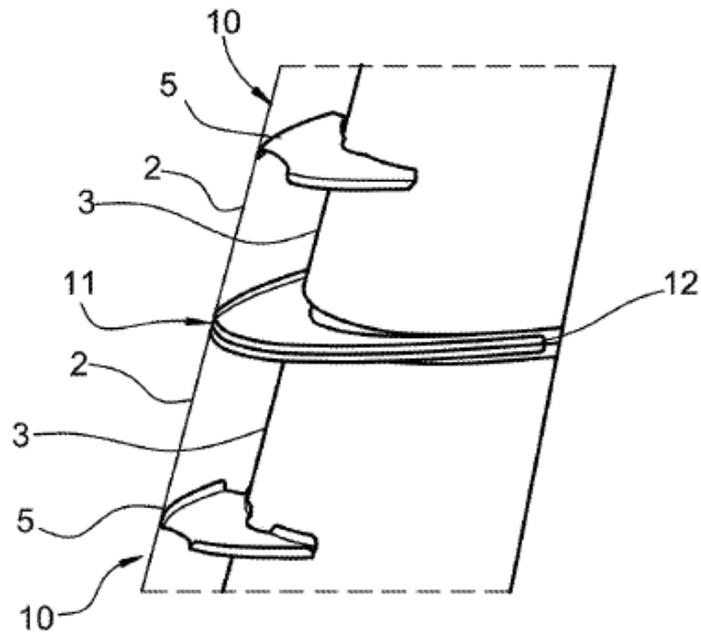


FIG. 5

