

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 799**

51 Int. Cl.:

B64C 11/20 (2006.01)

B64C 27/473 (2006.01)

F01D 5/28 (2006.01)

B64D 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2014** **E 14305298 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017** **EP 2915743**

54 Título: **Capa de protección de bordes de ataque de elementos alares de aeronaves**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2018

73 Titular/es:

AIRBUS HELICOPTERS (50.0%)
Aéroport International Marseille Provence
13725 Marignane Cedex, FR y
AIRBUS (50.0%)

72 Inventor/es:

ALIAGA, DANIEL;
GUILLOU, MARIE-PAULE;
CAMPAZZI, ELISA y
NAVARRÉ, THOMAS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 655 799 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

Capa de protección de bordes de ataque de elementos alares de aeronaves

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a dispositivos de protección para estructuras aeronáuticas tales como los bordes de ataque de elementos alares y en particular los bordes de ataque de las palas de helicópteros.

Tiene por objeto principal una capa de protección de los bordes de ataque de elementos alares de aeronaves y, en concreto, una capa de protección adhesiva metálica/polimérica, que conserve el perfil aerodinámico de las piezas protegidas y que ofrezca una protección de este perfil, en concreto, en términos de resistencia a la erosión, a la vez tanto contra las agresiones de partículas sólidas: erosión por arena, como líquidas: erosión por lluvia.

10 Antecedentes tecnológicos

La erosión es un problema grave en las aeronaves, sobre todo para los bordes de ataque de los elementos alares. Los sistemas de protección conocidos para estas zonas se dividen en dos tipos:

Los revestimientos metálicos: remates de titanio, acero u otras aleaciones metálicas de tipo Ni/Co presentan una buena resistencia a la erosión por lluvia, pero la arena los erosiona rápidamente.

15 Los revestimientos orgánicos de gran ductilidad, en forma de películas adhesivas esencialmente a base de elastómeros de poliuretano, presentan una buena resistencia a la erosión pero su durabilidad sigue siendo poco satisfactoria. Estas películas se utilizan, por una parte, como protección temporal sobre el remate metálico de las palas para helicópteros sometidos a la erosión por arena y, por otra parte, como protección del encastre de las palas. Cuando no se utilizan cerca del encastre, no resisten, sin embargo, a las condiciones de lluvia.

20 Resulta, en concreto, que si una aeronave equipada con unas películas de protección contra la erosión por arena atraviesa una tormenta, en aproximadamente 15 minutos estas películas se deterioran completamente.

El problema principal consiste, por tanto, en la ausencia de una solución eficaz de protección contra la erosión por arena que sea capaz de resistir suficientemente a la erosión por lluvia para no tener que remplazarse con demasiada frecuencia, ahora bien, cada vez más usuarios demandan poder volar en condiciones sobre todo tipo de terrenos y con cualquier tiempo.

25 Una protección que combine la resistencia a la erosión por arena y la erosión por lluvia permitiría, sobre todo a los aparatos militares, estar adaptados para misiones en entornos difíciles y, en concreto, en aquellos donde se acumulen las problemáticas de los entornos desérticos y tropicales.

Breve descripción de la invención

30 La presente invención tiene como objetivo proponer un dispositivo de protección contra la arena fácil de implementar y que resista a la lluvia.

La solución propuesta por la presente invención consta de un dispositivo de protección de elementos alares constituido por un complejo que comprende una película polimérica, un fleje metálico depositado sobre una parte de la película polimérica y un medio de pegado de la película polimérica sobre dicho elemento alar, formando dicha película polimérica un elemento de protección contra la erosión por arena y formando el fleje metálico un elemento de protección contra la erosión por agua del elemento alar sobre el que se pega el dispositivo.

El complejo está formado en hueco de manera que se amolde al perfil de un borde de ataque del elemento alar. En conformado es, en concreto, un termoconformado y el polímero se selecciona en consecuencia.

40 El elemento alar consta de unas zonas de incidencia débil y de unas zonas de incidencia fuerte, la película polimérica se conforma de manera que recubra una o varias zonas de incidencia débil del elemento alar, estando el fleje metálico conformado para recubrir una zona de fuerte incidencia de dicho elemento alar.

Según un primer modo de realización, el fleje metálico se pega sobre la película polimérica.

Según un segundo modo de realización, el fleje metálico se suelda sobre la película polimérica.

Según un tercer modo de realización, el fleje metálico se incrusta en la película polimérica.

45 Ventajosamente, el fleje metálico está incrustado por aplicación en caliente sobre la película polimérica.

Según un cuarto modo de realización, el fleje metálico consta de una base que se pega sobre el elemento alar, posicionándose unas hojas de la película polimérica a un lado y otro del fleje metálico.

Según un quinto modo de realización, la película polimérica está constituida por una hoja inferior sobre la que está

posado el fleje metálico y dos hojas superiores unidas firmemente con la hoja inferior a un lado y otro del fleje metálico.

Ventajosamente, un barniz de sellado recubre una zona de contacto entre el fleje metálico y la película polimérica.

Preferiblemente, los bordes del fleje metálico prolongados por la película polimérica son unos bordes biselados.

- 5 La invención se refiere, además, a un sistema de protección del elemento alar que consta de un dispositivo de la invención para el que el dispositivo de protección está acompañado de una plantilla de montaje y forma junto con esta plantilla un kit adaptable fuera de fábrica.

10 La invención se refiere, asimismo, a una pala de helicóptero recubierta con un dispositivo de la invención para la que el fleje metálico recubre un borde de ataque de la pala mientras que la película polimérica recubre una parte intradós y una parte extradós de la pala en torno al borde de ataque.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto tras la lectura de la siguiente descripción de un ejemplo de realización no limitativo de la invención con referencia a los dibujos que representan:

- en la figura 1: una vista desde arriba de un ejemplo de realización de un dispositivo de la invención;
- 15 en las figuras 2A a 2D: unas vistas de frente de unas variantes de realización de los dispositivos de la invención;
- en la figura 3: una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de la invención que se aplica sobre una pala de helicóptero;
- en la figura 4: una vista esquemática en sección de un borde de ataque de una pala.

Descripción detallada de modos de realización de la invención

- 20 Como se ha mencionado antes, las películas de poliuretano, utilizadas hoy en día como protección en las inmediaciones del encastre de las palas o como protección temporal contra la erosión por arena, presentan el inconveniente de deteriorarse muy rápidamente con la lluvia.

25 El sistema utilizado actualmente para las protecciones temporales de las palas equipadas contra la erosión por arena sin sistema de desescarchado es una película adhesiva de poliuretano con una anchura de 610 a 1220 mm y con una longitud adaptada a la longitud de la pala, que tiene una masa por unidad de superficie de 432 a 590 g/m² y está posicionada sobre el borde de ataque de las palas.

La presente invención propone una solución capaz de retrasar el deterioro debido a la erosión por agua de las películas plásticas utilizadas para la erosión por arena y la figura 1 representa un dispositivo de protección contra la arena y la lluvia del elemento alar según la invención visto desde arriba.

- 30 El dispositivo comprende una película polimérica 1 de protección contra la erosión por arena destinada a cubrir una o varias zonas de incidencia débil del elemento alar y un fleje metálico 2 de protección contra la erosión por agua que cubre una zona de fuerte incidencia de dicho elemento alar.

35 La solución descrita en la presente invención es una capa híbrida de fleje metálico/película polimérica. La idea consiste en tener la película polimérica solo al nivel de las zonas sometidas a la erosión por arena, zonas de incidencia débil y proteger esta película con un fleje metálico fino al nivel de las zonas sometidas a la erosión por agua, zonas de fuerte incidencia. En efecto, es al nivel de estas zonas donde se inician los desprendimientos y los daños que deterioran rápidamente la protección temporal contra la arena.

40 La figura 4 representa un borde de ataque de una pala 100 con la zona de incidencia normal al perfil 10 o de fuerte incidencia que es una zona de erosión por lluvia y las zonas de incidencia débil 11a, 11 b que son las zonas de erosión por arena.

La utilización de películas adhesivas que presentan unas propiedades específicas que responden a las necesidades de las zonas localizadas, permite aportar nuevas prestaciones o aumentar las existentes a la vez que ofrecen una solución duradera mediante la sustitución fácil de la película.

- 45 El complejo consta de una película polimérica 1 y un fleje metálico 2 que, según la figura 1, está diseñado para seguir el perfil de una pala y con esta óptica, la película consta, según el ejemplo representado, de una anchura H1 del lado del encastre mayor que su anchura H2 del lado de la punta de la pala. Asimismo, el fleje metálico 2, según este ejemplo, ve como su anchura h se reduce de h1 a h2 de la misma manera.

El complejo tiene una longitud L al menos suficiente para recubrir una longitud de pala equivalente a la longitud de pala recubierta con la película de la técnica anterior.

5 Para la realización del complejo son posibles diferentes soluciones y comprenden de manera general una apilamiento que comprende un adhesivo, una película polimérica, en concreto, PEEK, PEI o preferiblemente PU; con un espesor de entre 50 y 350 μm y preferiblemente de aproximadamente 200 μm ; un fleje metálico, de aluminio, titanio, preferiblemente acero y, de manera más particular, acero inoxidable AISI 301 con un espesor de entre 20 y 150 μm , preferiblemente, 50 μm .

Según la figura 2A el fleje 2a se encuentra en la superficie de la película 1a y se puede utilizar un adhesivo para pegar el fleje metálico sobre la película polimérica si fuera necesario.

10 Este adhesivo puede evitarse para ciertas películas poliméricas o en el caso de procedimientos que consten, por ejemplo, de una aplicación en caliente del fleje metálico sobre la película polimérica, lo que resulta en un ligero hundimiento del fleje en la película como se ha representado en la figura 2B donde el fleje 2b se hunde en la película 1b.

Son posibles diversas variantes de fabricación.

15 La figura 2C prevé un fleje 2d pegado sobre una película 12 inferior mientras que dos películas 11a y 11b se pegan sobre la primera a un lado y otro del fleje. En este modo de realización, el fleje y las hojas de película están diseñados para evitar una sobremedida del espesor del fleje con respecto a la película.

En estas tres soluciones, una película adhesiva 3 recubre la cara inferior de la película polimérica (cara opuesta a la que recibe el fleje metálico).

20 La figura 2D representa una realización en la que dos hojas de película 1c, 1c' se posan a un lado y otro de un fleje metálico depositado sobre un sustrato 4, estando las hojas y el sustrato yuxtapuesto pegados sobre el elemento alar.

En este caso, es posible que la superficie inferior de los dos elementos de películas poliméricas 11a, 11b esté recubierta por una primera película adhesiva 3a mientras que el sustrato 4 está recubierto por una segunda película adhesiva 3b.

25 En todos los casos un barniz de sellado 5 puede recubrir la zona de contacto entre el fleje metálico y la película polimérica para evitar que el viento, las gotas de agua o la arena penetren por la interfaz entre el fleje metálico y la película y corran el riesgo de deteriorar o despegar esta última.

Asimismo, para evitar tener una ruptura de pendiente al nivel de esta superficie de contacto, los bordes longitudinales del fleje metálico son, según los ejemplos representados, unos bordes biselados 6 cuyo ángulo de recorte permite alisar la transición entre el fleje y la película.

30 El fleje metálico está dimensionado para cubrir solamente la zona que está más sometida a la erosión por agua, es decir, el extremo del borde de ataque sobre la que la incidencia de las gotas de lluvia está próxima a la normal a la tangente del borde de ataque. Para hacerlo el fleje recubre una banda de 2 a 10 cm de anchura en torno a la punta del borde de ataque.

35 En las zonas de intradós y de extradós de la pala que prolongan el borde de ataque, el fleje metálico es sustituido por la película polimérica, ya que en estas zonas de incidencia débil el agua ya no representa un peligro para las superficies recubiertas por la película mientras que la erosión debida a los granos de arena que rayan la superficie de las palas pasa a ser predominante. La solución mixta de metal y película polimérica de la invención está diseñada para adaptarse a los tipos de agresiones predominantes según las zonas afectadas de las palas o los elementos alares.

40 La invención puede aplicarse a todos los helicópteros y puede cubrir diferentes zonas de las palas, en concreto, las zonas recubiertas por un remate metálico sobre los helicópteros sometidos a la erosión por arena o las zonas más próximas al encastre de la pala que están ahora protegidas por una película polimérica.

45 La figura 3 representa una realización del dispositivo de la invención para el que el complejo 10 es semirígido y está preformado para amoldarse al perfil de la pala 100 de manera que las partes 1' y 1'' de la película polimérica se posicionan respectivamente sobre el extradós 101 y el intradós 102 de la pala 100 mientras que la parte de película polimérica recubierta por el fleje 2 se posiciona sobre el borde de ataque 103 eventualmente metálico de la pala.

El conformado de la película polimérica puede realizarse, en concreto para los materiales seleccionados, por termoconformado en un molde calefactor. En tal caso, el fleje metálico, preferiblemente, se coloca antes de la operación de termoconformado y se encuentra entonces en contacto con una forma convexa del molde.

50 La cara de la película en contacto con el elemento alar puede también en este caso estar recubierta por un medio de pegado 3 del dispositivo sobre el elemento alar, tal como una película adhesiva.

En tal caso, el dispositivo de protección eventualmente viene acompañado de una plantilla de montaje 200 que se posiciona sobre la pala, en el caso de una pala de helicóptero, por ejemplo, para delimitar el emplazamiento del

dispositivo, formando entonces el dispositivo junto con la plantilla un kit adaptable fuera de fábrica, por ejemplo, en el exterior sobre el campo de operaciones del helicóptero.

5 La solución descrita en la presente invención, puede presentarse en forma de kit, es fácil de colocar y de sustituir para los usuarios, a un precio competitivo, es capaz de prolongar la vida útil de la protección temporal, incluso si la aeronave tiene que volar en condiciones meteorológicas mixtas

Por otra parte, la ventaja de una solución adhesiva, también disponible en kit, consiste en reducir el tiempo de inmovilización de la aeronave y sobre todo permitir la realización del mantenimiento de esta solución en unos entornos difíciles, concretamente, hangares someros o al aire libre.

Los materiales asociados para realizar la solución híbrida "fleje metálico/película polimérica" son:

- 10 - un fleje metálico: Se trata de un acero inoxidable de tipo AISI 301 o 1.4310 fuertemente laminado en frío y provisionado en estado de fleje con un espesor de 20 a 100 μm , pero preferiblemente próximo a 50 μm , para ofrecer un buen compromiso entre durabilidad y masa;
- 15 - una película polimérica en una o varias hojas: se trata de una película de poliuretano. El papel de esta parte de la protección está consagrado esencialmente a proteger contra la erosión por arena, se partirá de las formulaciones más próximas a la de la referencia, que se sabe que es eficiente en estas condiciones. Los espesores podrán variar entre 50 y 300 μm pero se preferirá un espesor de aproximadamente 200 μm que además ofrezca un compromiso durabilidad/masa aceptable;
- 20 - un adhesivo de aproximadamente 50 μm para pegar la capa sobre el elemento alar, compatible con los materiales a ensamblar y que asegure a la vez una buena estabilidad de las superficies de contacto y una facilidad de retirada de la protección para su sustitución.

Los resultados actualmente disponibles, tal como las pruebas de erosión efectuadas con unos medios de proyección de gotas de agua sobre un apilamiento de un fleje de acero 1.43010 de 50 μm + película PU de 200 μm según la invención, enfrente de una protección de PU actual de un espesor de aproximadamente 300 μm , ponen en evidencia que la protección actual contra la arena no resiste a 100 impactos de gotas de agua a 180 m/s mientras que el complejo de la invención aguanta más de 10000 impactos a una velocidad de 250 m/s, las dos soluciones permanecen equivalentes en lo que respecta a la protección contra la arena a pesar de la disminución del espesor de la película polimérica, permitida según la invención. por la adición de la banda metálica.

25 En el caso de una película termoconformada la fabricación del dispositivo consta de:

- 30 una etapa de recorte de la película polimérica, una etapa de recorte del fleje, una etapa de aplicación del fleje sobre la película polimérica, una etapa de posicionamiento del conjunto de película polimérica + fleje en un molde calefactor de termoconformado y una etapa de termoconformado del dispositivo con la forma del elemento alar a recubrir, después. una etapa de aplicación de una película de cola sobre la cara de la película polimérica destinada a aplicarse sobre el elemento alar y, por último, una etapa de acondicionamiento.

35 Para la aplicación del fleje sobre la película polimérica, se puede prever bien una etapa de pegado o bien una etapa de calentamiento en plano, o bien eventualmente la utilización de la etapa de calentamiento de termoconformado para pegar e incrustar simultáneamente el fleje en la película polimérica.

Un aspecto importante de la invención es que el dispositivo permanece al menos equivalente a la solución anterior en términos de eficacia y masa y que es más duradero, lo que reduce el número de operaciones de sustitución de la protección en condiciones de vuelo equivalentes.

40

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de protección de elemento alar (100) caracterizado por que está constituido por un complejo (10) que comprende una película polimérica (1), un fleje metálico (2) depositado sobre una parte de la película polimérica y un medio (3) de pegado de la película polimérica sobre dicho elemento alar, formando dicha película polimérica un elemento de protección contra una erosión por arena y formando dicho fleje metálico un elemento de protección contra una erosión por agua del elemento alar sobre el que se pega el dispositivo; por que el complejo (10) está formado en hueco de manera que se amolde al perfil de un borde de ataque del elemento alar y por que, el elemento alar (100) consta de unas zonas de incidencia débil y unas zonas de incidencia fuerte, la película polimérica se conforma de manera que recubra una o varias zonas de incidencia débil del elemento alar, el fleje metálico está conformado para recubrir una zona de fuerte incidencia de dicho elemento alar.
2. Dispositivo de protección de elemento alar según la reivindicación 1 para el que el fleje metálico (2a) está pegado sobre la película polimérica (1a).
3. Dispositivo de protección de elemento alar según la reivindicación 1 para el que el fleje metálico (2a) está soldado sobre la película polimérica (1a).
4. Dispositivo de protección de elemento alar según la reivindicación 1 para el que el fleje metálico (2b) está incrustado en la película polimérica (1b).
5. Dispositivo de protección de elemento alar según la reivindicación 4 para el que el fleje metálico (2b) está incrustado por aplicación en caliente sobre la película polimérica (1b).
6. Dispositivo de protección de elemento alar según la reivindicación 1 para el que el fleje metálico (2c) consta de una base (4) a pegar sobre el elemento alar, posicionándose unas hojas de la película polimérica (1c) a un lado y a otro del fleje metálico.
7. Dispositivo de protección de elemento alar según la reivindicación 1 para el que la película polimérica está constituida por una hoja inferior (12) sobre la que está posado el fleje metálico (2d) y por dos hojas superiores (11a, 11b) unidas firmemente a la hoja inferior a un lado y a otro del fleje metálico.
8. Dispositivo de protección según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7 para el que un barniz de sellado (5) recubre una zona de contacto entre el fleje metálico y la película polimérica.
9. Dispositivo de protección según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores para el que los bordes del fleje metálico prolongados por la película polimérica son unos bordes biselados (6).
10. Sistema de protección de elemento alar que consta de un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores para el que el dispositivo de protección está acompañado de una plantilla de montaje y forma junto con esta plantilla un kit adaptable fuera de fábrica.
11. Elemento alar recubierto con un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para el que el fleje metálico recubre un borde de ataque (103) de dicho elemento mientras que la película polimérica recubre una parte de intradós (102) y una parte de extradós (101) de dicho elemento en torno al borde de ataque.
12. Pala de helicóptero (100) recubierta con un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para el que el fleje metálico recubre un borde de ataque (103) de la pala mientras que la película polimérica recubre una parte de intradós (102) y una parte de extradós (101) de la pala en torno al borde de ataque.

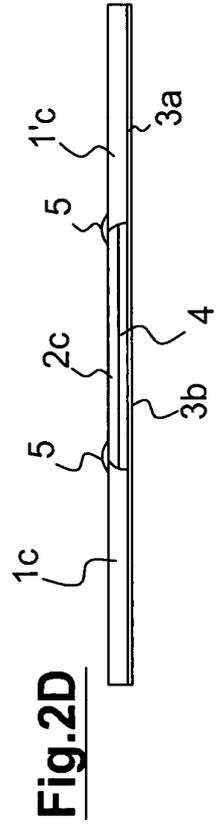
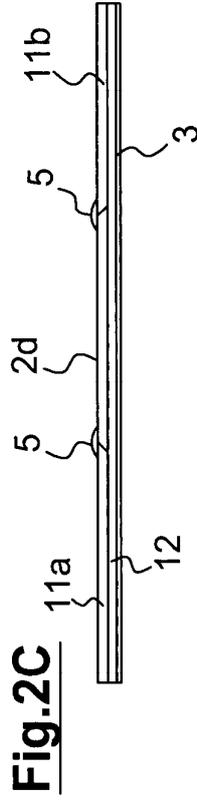
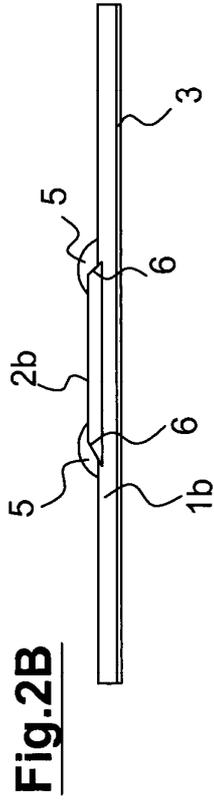
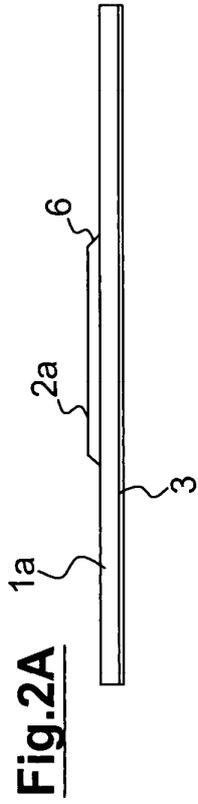


Fig.4

