

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 933**

51 Int. Cl.:

**F02K 3/06** (2006.01)

**F02C 7/04** (2006.01)

**F01D 21/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2015 PCT/AT2015/050251**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.04.2016 WO16054669**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2015 E 15793680 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 3204619**

54 Título: **Carcasa de ventilador para un motor de avión**

30 Prioridad:

**10.10.2014 AT 507232014**

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

**23.05.2018**

73 Titular/es:

**FACC AG (100.0%)  
Fischerstrasse 9  
4910 Ried im Innkreis, AT**

72 Inventor/es:

**FÜRST, WALTER;  
HAUGENEDER, ERNST;  
HOREJSI, KONSTANTIN;  
STUBNA, BORIS y  
HÖLLRIGL, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 668 933 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

Carcasa de ventilador para un motor de avión

5 La invención se refiere a una carcasa de ventilador o carcasa de soplante para un motor de avión en la zona de su ventilador, con varias capas de material plástico reforzado con fibras, dispuestas de forma sustancialmente cilíndrica y unidas entre ellas, estando dispuesta una capa de refuerzo de material plástico reforzado con fibras de vidrio entre una capa interior y una capa exterior.

10 Las carcasas de ventilador de motores de avión sirven para proteger el motor en la zona del ventilador contra destrucción, en caso de siniestro en forma de la separación de una paleta del ventilador y evitar que sufran daños los pasajeros que se encuentran en el avión. Los materiales para carcasas de ventilador de este tipo deben elegirse de tal modo que pueda absorberse la alta energía cinética de la paleta del ventilador separada. Mientras que antiguamente se usaron sobre todo metales, en particular aceros altamente dúctiles o aleaciones de titanio para la fabricación de carcasas de ventilador, últimamente también se usa material plástico para estos componentes de un avión.

15 El documento US 2012/0148392A1 describe por ejemplo una carcasa de ventilador para un motor de avión de material plástico reforzado con fibras, combinándose varias capas de material compuesto unidas entre sí con estructuras de nido de abeja dispuestas entre ellas. Un revestimiento de Kevlar® ofrece una protección correspondiente en caso de siniestro, cuando se separa una paleta del ventilador y entra en la carcasa del motor.

20 El documento US 2008/0128073 A1 describe una carcasa de ventilador para motores de avión de diferentes materiales compuestos de plástico con estructura en capas, usándose diferentes materiales de fibras y combinaciones de los mismos.

El documento GB 2 426 287 A describe una carcasa de ventilador en la que están previstas estructuras metálicas para cumplir los requisitos de seguridad para estructuras metálicas.

El documento GB 2 442 112 A se refiere a una carcasa de ventilador con un núcleo en estructura de nido de abeja, que presenta una resistencia menor y que, por lo tanto, no cumple los requisitos de seguridad.

25 Los documentos EP 2 096 269 A2 y EP 1 344 895 A2 describen recubrimientos del motor, que sirven para optimizar el flujo del aire en el motor, pero que no ofrecen seguridad en caso de siniestro cuando se produce la rotura de una paleta del ventilador.

30 Muchas construcciones de carcasas de ventilador de material plástico reforzado con fibras son relativamente costosas en la fabricación o requieren múltiples capas de material, por lo que la ventaja del peso en comparación con carcasas de ventilador metálicas deja de existir o ya solo se aprecia muy poco.

El objetivo de la presente invención es, por lo tanto, crear una carcasa de ventilador para un motor de avión, que sea lo más ligera posible siendo al mismo tiempo segura. Se pretende evitar o al menos reducir los inconvenientes de los dispositivos conocidos.

35 El objetivo de acuerdo con la invención se consigue porque la capa exterior y la capa interior están hechas de un material plástico reforzado con fibras de carbono, la capa de refuerzo está hecha de al menos 20 capas de material plástico reforzado con fibras de vidrio y a los dos lados de la capa de refuerzo están dispuestas capas de deformación, presentando estas capas de deformación una resistencia inferior a la capa de refuerzo, y estando dispuesto entre la capa interior y la capa de refuerzo, en la zona del ventilador, un anillo de desviación de un material con una resistencia superior a las capas de deformación, presentando el anillo de desviación una sección transversal cuneiforme con una superficie oblicua orientada hacia el ventilador. La capa exterior y la capa interior de la carcasa de ventilador están hechas de material plástico reforzado con fibras de carbono. En particular, la capa exterior de la carcasa de ventilador está formada por un número correspondientemente alto de material plástico reforzado con fibras de carbono, para dar al motor de avión en caso de siniestro una estabilidad suficiente y garantizar un aterrizaje seguro del avión. La construcción de acuerdo con la invención de la carcasa de ventilador está caracterizada porque están previstas al menos tres capas, es decir, la capa interior, la capa de refuerzo y la capa exterior, para las que se usan materiales especiales, para conseguir los objetivos de acuerdo con la invención, es decir, la protección del motor de avión en caso de siniestro, por un lado, y mantener una rigidez residual determinada del motor de avión para un aterrizaje seguro, por otro lado. En la carcasa de ventilador de acuerdo con la invención, los dos objetivos se distribuyen entre dos componentes diferentes, por lo que los materiales de estos componentes pueden adaptarse de forma óptima a los objetivos correspondientes. La capa de refuerzo central de material plástico reforzado con fibras de vidrio sirve sobre todo para impedir que una paleta del ventilador separada pase por la carcasa y para resistir el impacto. Por consiguiente, se usa material plástico reforzado con fibras de vidrio, que respecto a un choque de una parte del ventilador presenta las mejores propiedades. Gracias a la disposición de al menos 20 capas de material plástico reforzado con fibras de vidrio, se consiguen las resistencias habitualmente necesarias. En el caso de motores de avión de unos números de revoluciones especialmente elevados o para los aviones de negocios más pequeños también pueden ser necesarias más capas, por ejemplo 35 capas, para cumplir con los requisitos de seguridad. Gracias al anillo de desviación de un material con mayor

resistencia que las capas de deformación, puede aumentarse la seguridad en caso de la rotura de una paleta del ventilador o puede ahorrarse material en la capa interior y/o en la capa de refuerzo consiguiéndose la misma seguridad. El anillo de desviación sirve para desviar lateralmente las fuerzas que se producen radialmente, casi puntuales e impedir de este modo una destrucción de la carcasa de ventilador o de la carcasa del motor. Gracias a la sección transversal cuneiforme con una superficie oblicua orientada hacia el ventilador del anillo de desviación, la fuerza que se produce radialmente, que parte de una parte rota de una paleta del ventilador, puede desviarse lateralmente y distribuirse y, por consiguiente, puede reducirse el peligro de una destrucción de la carcasa del ventilador o de la carcasa del motor y el peligro para el avión y los pasajeros. Gracias a la posición del montaje de la capa de refuerzo con las capas de deformación que la envuelven en el interior de la carcasa de ventilador, esta también está protegida contra daños, como por ejemplo por impacto de piedras, y puede conseguirse una ventaja en cuanto al peso. La rigidez residual necesaria para un aterrizaje seguro en caso de siniestro queda garantizada, por el contrario, sobre todo por la capa exterior de la carcasa de ventilador. La presente carcasa de ventilador es especialmente adecuada para motores de avión con un número de revoluciones especialmente elevado ( $\geq 10000$  revoluciones por minuto), en los que la energía cinética de una parte separada del ventilador es especialmente elevada. Según la realización, el peso de la carcasa de ventilador puede reducirse entre el 30 % y el 50 % en comparación con las construcciones de acero y hasta un 10 % en comparación con las construcciones de titanio.

Al menos una capa de deformación puede estar formada por una estructura de nido de abeja. Una estructura de nido de abeja de este tipo está caracterizada por un peso especialmente bajo. En caso de siniestro, la capa de deformación se deforma correspondientemente y al menos la capa exterior de la carcasa de ventilador se protege de una deformación inadmisiblemente grande.

Al menos una capa de deformación puede estar formada por material espumado. Gracias a la elección de materiales espumados correspondientes y en todo caso una combinación con la capa de deformación de la estructura de nido de abeja, puede mejorarse aún más el peso o la deformabilidad. Como materiales espumados pueden usarse por ejemplo material plásticos, como copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), polimetacrilimida (PMI) y sim.

De forma ventajosa, en la capa exterior está integrada al menos una brida de fijación. Gracias a la integración de al menos una brida de fijación, en particular de dos bridas de fijación (delante y detrás), aumenta, por un lado, la resistencia de toda la carcasa de ventilador, puesto que no son necesarios puntos de unión entre la brida de fijación y la capa exterior y, por otro lado, se simplifica el proceso de montaje.

En la capa interior de la carcasa de ventilador, en la zona del ventilador, puede estar dispuesta una capa abrasiva de material deformable. Gracias a una capa abrasiva de este tipo de material deformable, puede reducirse aún más el espacio de aire entre el ventilador del motor de avión y la capa interior de la carcasa de ventilador, puesto que la paleta del ventilador con el mayor diámetro exterior fresa una forma correspondiente en la capa abrasiva.

La capa abrasiva puede estar formada por resina reforzada con fibras de vidrio o núcleos de panal de miel llenos. Los materiales de este tipo han dado resultados especialmente buenos y son suficientemente blandos respecto a las paletas del ventilador hechas habitualmente de titanio o aleaciones de titanio.

El anillo de desviación está hecho preferentemente de metal, en particular de acero. Por el tamaño reducido del anillo de desviación respecto a la carcasa de ventilador en conjunto, el inconveniente en cuanto al peso que se produce así es insignificante.

Como alternativa a ello, el anillo de desviación también puede estar hecho de material plástico reforzado con fibras de aramida, p.ej. Kevlar®. Los materiales plásticos reforzados con fibras de este tipo presentan un peso menor en comparación con los metales, aunque también son correspondientemente más caros.

A continuación, la invención se explicará más detalladamente con ayuda de un ejemplo de realización. Muestran:

- La Figura 1 un motor de avión en una disposición parcialmente en corte con una carcasa de ventilador dispuesta en la zona del ventilador.
- La Figura 2 una parte de una carcasa de ventilador realizada de acuerdo con la invención en una representación en corte.

En la Figura 1 está representado un motor de avión 2 en una disposición mostrada en parte en corte con una carcasa de ventilador 1 dispuesta en la zona del ventilador 3. Habitualmente; una carcasa de ventilador 1 está formada por una envoltura cilíndrica con bridas de fijación integradas o fijadas en la misma y eventualmente con nervios de refuerzo o sim. La carcasa de ventilador 1 se une con la carcasa del motor restante, que está dispuesta a su vez en elementos de fijación correspondientes, por ejemplo, en alas.

La Figura 2 muestra una parte de una carcasa de ventilador 1 realizada de acuerdo con la invención en una representación en corte. La carcasa de ventilador 1 comprende una capa interior 4, que está configurada de acuerdo con los requisitos aerodinámicos del motor de avión 2, y una capa exterior 5, así como una capa de refuerzo 6 dispuesta entre la capa interior 4 y la capa exterior 5 y capas de deformación 7, dispuestas a los dos lados de la capa de refuerzo 6. La capa de refuerzo 6 está hecha de material plástico reforzado con fibras de vidrio, en función del motor de avión 2 de al menos 20 capas y sirve sobre todo para resistir un impacto de un parte del ventilador 3 en

5 caso de siniestro. Las capas de deformación 7, que pueden estar formadas por una estructura de nido de abeja o materiales espumados adecuados o combinaciones de estos, sirve para absorber la energía cinética que parte de una parte separada del ventilador 3. La capa interior 4 está hecha de material plástico reforzado con fibras de carbono. La capa exterior 5, que sirve sobre todo para garantizar la resistencia residual de la carcasa de ventilador 1 en caso de siniestro y permitir un aterrizaje seguro con el motor de avión 2 defectuoso, también está hecha de material plástico reforzado con fibras de carbono.

10 Para reducir el esfuerzo de fabricación y montaje, las bridas de fijación 8, 9 necesarias para la fijación de la carcasa de ventilador 1 pueden estar integradas en la capa exterior 5 y pueden fabricarse en un proceso de fabricación con la capa exterior 5. Gracias a la separación funcional de la capa de refuerzo 6 y la capa exterior 5 también puede impedirse un desgarre de la capa exterior 5, en particular en la zona de las bridas de fijación 8, 9 en caso de siniestro o al menos puede reducirse el peligro de que se produzcan daños.

15 Para reducir la distancia de aire entre el ventilador 3 y la capa interior 4 puede estar dispuesta una capa abrasiva 10 de un material deformable en la zona del ventilador 3, fresando la paleta del ventilador con el diámetro exterior más grande esta capa abrasiva 10, de modo que resulta una distancia de aire muy pequeña entre el ventilador 3 y la capa interior 4 o la capa abrasiva 10. La capa abrasiva 10 puede estar hecha de resina reforzada con fibras de vidrio o de núcleos de panal de miel llenos.

20 En la zona del ventilador 3, entre la capa interior 4 y la capa de refuerzo 6, está dispuesto un anillo de desviación 11 de un material con una mayor resistencia que las capas de deformación 7, desviándose mediante este anillo de desviación 11 lateralmente las fuerzas radiales que se producen en caso de siniestro. El anillo de desviación 11 puede estar hecho de metal, en particular de acero, o también de material plástico reforzado con fibras de aramida, por ejemplo, Kevlar®. Para la desviación óptima de las fuerzas que actúan radialmente, el anillo de desviación 11 presenta una sección transversal cuneiforme, como está representado, con una superficie oblicua 12 orientada hacia el ventilador 3.

25 En el extremo posterior de la carcasa de ventilador 1 puede estar dispuesto un elemento adosado 13 y puede estar pegado preferentemente en la capa interior 4.

**REIVINDICACIONES**

1. Carcasa de ventilador (1) para un motor de avión (2) en la zona de su ventilador (3), con varias capas de material plástico reforzado con fibras, dispuestas de forma sustancialmente cilíndrica y unidas entre ellas, estando dispuesta una capa de refuerzo (6) de material plástico reforzado con fibras de vidrio entre una capa interior (4) y una capa exterior (5), **caracterizada porque** la capa exterior (5) y la capa interior (4) están hechas de un material plástico reforzado con fibras de carbono, la capa de refuerzo (6) está hecha de al menos 20 capas de material plástico reforzado con fibras de vidrio, y porque a los dos lados de la capa de refuerzo (6) están dispuestas capas de deformación (7), presentando estas capas de deformación (7) una resistencia menor que la capa de refuerzo (6), y porque entre la capa interior (4) y la capa de refuerzo (4), en la zona del ventilador (3), está dispuesto un anillo de desviación (11) de un material con una resistencia mayor que las capas de deformación (7), presentando el anillo de desviación (11) una sección transversal cuneiforme con una superficie (12) oblicua orientada hacia el ventilador (3).
2. Carcasa de ventilador (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** al menos una capa de deformación (7) está formada por una estructura de nido de abeja.
3. Carcasa de ventilador (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** al menos una capa de deformación (7) está formada por material espumado.
4. Carcasa de ventilador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** en la capa exterior (5) está integrada al menos una brida de fijación (8, 9).
5. Carcasa de ventilador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** en la capa interior (4), en la zona del ventilador (3), está dispuesta una capa abrasiva (10) de material deformable.
6. Carcasa de ventilador (1) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada porque** la capa abrasiva (10) está hecha de resina reforzada con fibras de vidrio.
7. Carcasa de ventilador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** el anillo de desviación (11) está hecho de metal, en particular de acero.
8. Carcasa de ventilador (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** el anillo de desviación (11) está hecho de material plástico reforzado con fibras de aramida.

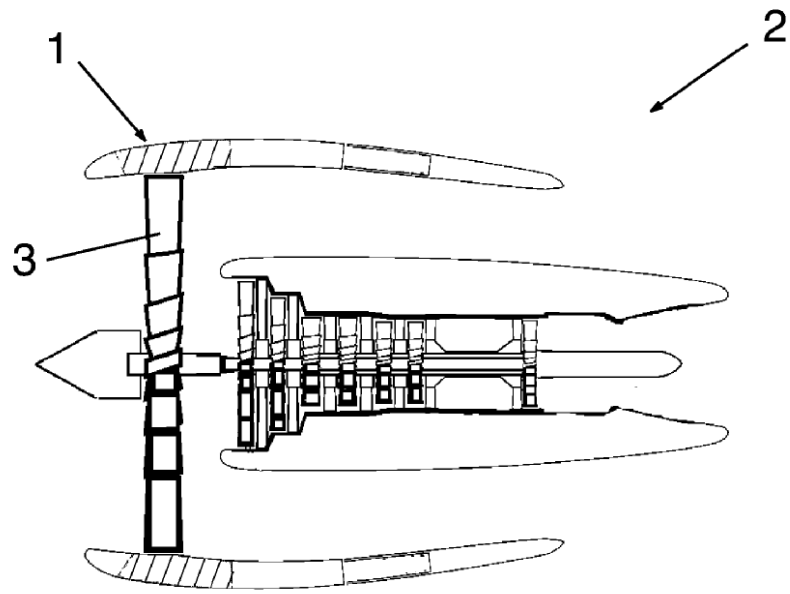


Fig. 1

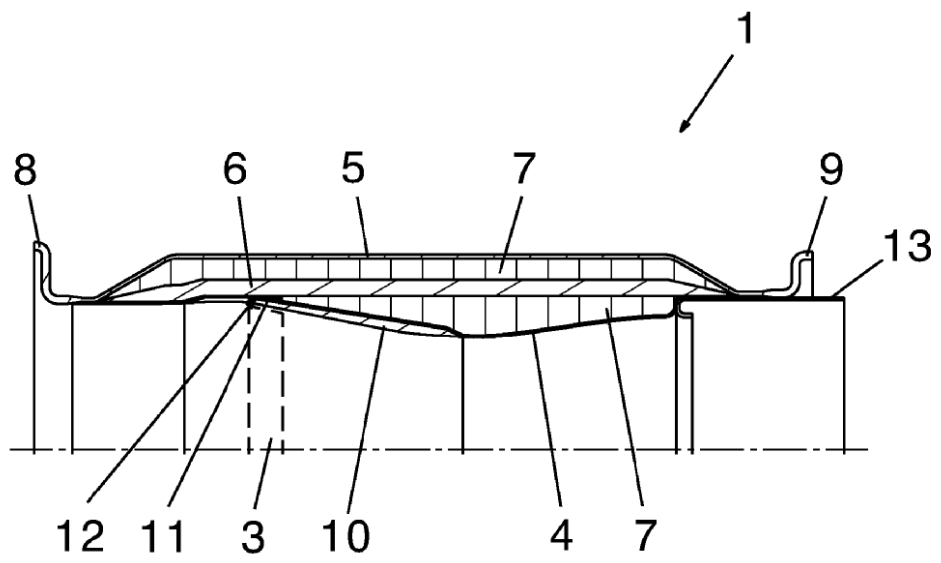


Fig. 2