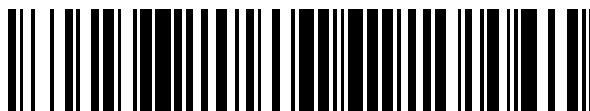


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 778**

51 Int. Cl.:

**B64D 27/24** (2006.01)

**B64D 29/02** (2006.01)

**B64D 33/08** (2006.01)

**B64D 33/02** (2006.01)

**B64D 33/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.06.2014 PCT/EP2014/062426**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14198923**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2014 E 14731219 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 3007977**

54 Título: **Conjunto de propulsión eléctrica para una aeronave**

30 Prioridad:

**14.06.2013 FR 1355557**

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

**24.10.2017**

73 Titular/es:

**AIRBUS GROUP SAS (100.0%)  
2 Rond-Point Emile Dewoitine  
31700 Blagnac, FR**

72 Inventor/es:

**JOUBERT, EMMANUEL;  
SMAOUI, HICHEM;  
NESPOULOUS, CHARLES y  
RECHAIN, BRUNO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 638 778 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

Conjunto de propulsión eléctrica para una aeronave

Campo del invento

5 El presente invento se refiere a un conjunto de propulsión eléctrica para una aeronave que presenta una arquitectura original para la refrigeración de su sistema electrónico de potencia.

Considera además una aeronave provista de tal conjunto de propulsión eléctrica.

Antecedente tecnológico

10 La aeronáutica es un campo técnico en constante evolución y siempre a la búsqueda de progresos tecnológicos. Es en este sentido en el que se inscriben hoy los trabajos de investigación que tratan de reducir el impacto medioambiental del transporte aéreo, y especialmente del ruido y de la emisión de gases con efecto invernadero.

15 En este marco, los conceptos de motorización híbrida mecánico/eléctrica o totalmente eléctrica son muy prometedores. Se conocían así pequeños aviones tales como los aviones de turismo biplaza, propulsados enteramente por energía eléctrica. Un conjunto de propulsión eléctrica se conoce de US 2009/272854 A1, que está considerado como la técnica anterior más próxima y describe las características del preámbulo de la reivindicación 1. La necesidad de disponer de potencias de propulsión más elevadas para aviones más importantes produce un aumento significativo de la cantidad de calor disipado por los sistemas electrónicos de potencia que sirven para dirigir y controlar la cantidad de energía eléctrica destinada a la motorización eléctrica.

Existen hoy en día diferentes soluciones técnicas para refrigerar los sistemas electrónicos de potencia.

20 Se conocen así sistemas electrónicos de potencia que integran sistemas de refrigeración de agua o incluso de un fluido frigorígeno de tipo difásico.

Sin embargo, todas estas soluciones del estado de la técnica son perjudiciales debido al peso suplementario (líquido, circuito de reciclado...) que aportan a los sistemas electrónicos de potencia.

Se conoce incluso la instalación de uno o varios ventiladores para evacuar el calor generado por un sistema electrónico de potencia.

25 Sin embargo, tal solución no es aplicable en el campo aeronáutico por razones del importante sobrepeso que supondría el recurso a tal solución para evacuar las disipaciones térmicas de un sistema electrónico de potencia de un grupo propulsor de una aeronave de grandes dimensiones.

30 Además, el peso de los diferentes cables que sirven para la alimentación de la energía eléctrica o para transmitir las señales del control electrónico, por ejemplo, representa un factor importante en el peso global del grupo propulsor, siendo este peso una penalización para la carga útil del avión.

Sería interesante por lo tanto definir un grupo propulsor que presente una arquitectura original para la refrigeración de su sistema electrónico de potencia y que limite igualmente el peso de los cables de manera general y de los cables de alimentación eléctrica de manera particular.

35 El presente invento trata de paliar los diversos inconvenientes expuestos anteriormente proponiendo un grupo particularmente sencillo en su concepción y en su modo operativo, y que permita una refrigeración eficaz de su sistema electrónico de potencia.

Otro objetivo del presente invento es una disminución del peso relativo al cableado del grupo propulsor.

### Breve descripción del invento.

40 A estos efectos, el invento se refiere a un conjunto de propulsión para una aeronave según la reivindicación 1, que comprende una barquilla que comprende a su vez una cubierta de la barquilla que delimita un volumen interno en el cual está situada una unidad de propulsión eléctrica de la aeronave que comprende a su vez un ventilador, un conjunto motor eléctrico situado detrás de la citada unidad de propulsión y conectado a esta última para alimentar de energía eléctrica a la citada unidad de propulsión cuando está en funcionamiento y un sistema de control que comprende un sistema electrónico de potencia, definiendo el espacio delimitado entre el citado conjunto motor y la citada cubierta de la barquilla un conducto en el cual está destinado a fluir un flujo de aire creado por el citado ventilador cuando está en funcionamiento para proporcionar un empuje a la citada aeronave.

Según el invento,

- el citado sistema electrónico de potencia comprende al menos un intercambiador de calor que permite transferir la energía térmica del citado sistema a un fluido de trabajo con el fin de refrigerar el citado sistema, y

- el citado al menos un intercambiador está colocado al menos en parte sobresaliendo en el citado conducto de tal manera que el citado fluido de trabajo está constituido por el citado flujo de aire generado por el citado ventilador cuando está en funcionamiento.

5 Al estar alojado el sistema electrónico de potencia en la barquilla, es, de esta manera, posible sacar todas las ventajas del flujo de aire forzado generado por el ventilador. El aire de entrada a la barquilla es en efecto acelerado por el ventilador de tal manera que genera un flujo de aire que participa en el empuje de la aeronave, aumentando este flujo de aire la eficacia del intercambiador situado en su trayectoria. Esto da como resultado una posible optimización en términos de masa y de volumen de este intercambiador que nos lleva a una disminución de su masa.

10 Otra ventaja técnica que resulta del alojamiento del sistema electrónico en la barquilla es que este último está colocado lo más cerca posible del conjunto motor eléctrico reduciendo de hecho el peso relativo al cableado del conjunto de propulsión.

En diferentes modos de realización particulares de este conjunto, teniendo cada uno sus ventajas particulares y susceptibles de numerosas combinaciones:

15 -el citado sistema electrónico de potencia comprende un módulo electrónico de potencia y una tarjeta de pilotaje electrónico conectados el citado al menos un intercambiador de calor para evacuar las disipaciones de potencia por efecto Joule de estos elementos, estando alojado el conjunto formado por el citado módulo y la citada tarjeta en la citada cubierta de la barquilla.

20 Este conjunto formado por el citado módulo y la citada tarjeta, está recibido en un alojamiento definido entre una pared interna y una pared externa de la citada cubierta de la barquilla.

25 -al definir la citada cubierta un eje longitudinal y al estar unido el citado conjunto motor a la citada cubierta por uno o varios brazos orientados radialmente o sensiblemente de manera radial con respecto al citado eje longitudinal, al menos los cables utilizados para las conexiones eléctricas y/o para la transmisión de las señales de mando pasen por al menos algunos de los citados brazos. Según el invento la citada cubierta define un eje longitudinal y el citado conjunto motor está unido a la citada cubierta por uno o varios brazos orientados radialmente o sensiblemente de manera radial con respecto al citado eje longitudinal, al menos algunos de los citados brazos comprenden al menos un desviador de refrigeración que tiene como objetivo desviar una parte del flujo de aire creado por el citado ventilador hacia el citado conjunto motor con vistas a su refrigeración.

30 Cada desviador de refrigeración presenta ventajosamente una cara delantera orientada hacia el flujo de aire que llega del ventilador hacia el brazo correspondiente para desviar una parte de éste hacia el citado conjunto motor con vistas a su refrigeración. Esta cara delantera está, por ejemplo, parcialmente bombeada para definir una rampa orientada hacia el citado conjunto motor.

-el citado intercambiador de calor comprende unas aletas, estando situadas las citadas aletas de tal manera que al estar colocadas en el sentido de circulación del flujo de aire creado por el citado ventilador no perturban a éste.

35 - al comprender el citado ventilador unas palas móviles en rotación, presentando cada una de las citadas palas un paso regulable, la citada unidad de propulsión eléctrica comprende un dispositivo de ajuste que permite ajustar el paso de cada una de las citadas palas del ventilador de tal manera que conserven el mejor rendimiento posible,

- el citado sistema electrónico de potencia comprende igualmente un dispositivo de refrigeración complementario para asegurar su refrigeración.

40 Este dispositivo de refrigeración complementario es, por ejemplo, un ventilador conectado eléctricamente al citado conjunto motor.

El presente invento trata además de una aeronave equipada con al menos un conjunto de propulsión eléctrica.

Según el invento, este conjunto de propulsión eléctrica es un conjunto de propulsión tal como el descrito anteriormente.

#### 45 **Breve descripción de los dibujos.**

Otras ventajas, objetivos y características particulares del presente invento surgirán de la descripción que viene a continuación hecha, con un objetivo explicativo y de ninguna manera limitativo, a la vista de los dibujos anexos, en los cuales:

50 - la figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de propulsión según un modo de realización particular del presente invento,

- la figura 2 es una vista en corte longitudinal del conjunto de la figura 1.

**Descripción detallada de los modos de realización del invento.**

En primer lugar, se observará que las figuras no están a escala.

Las figuras 1 y 2 muestran un conjunto de propulsión eléctrica híbrido para un avión según un modo preferido de realización del invento

- 5 Este conjunto de propulsión comprende una barquilla 10 destinada a ser ensamblada por medio de una unión mecánica 11 tal como un mástil a un elemento de la estructura de una aeronave. A título puramente ilustrativo, este elemento de la estructura podría ser un elemento de los planos de sustentación de la aeronave, estando situado el conjunto, por ejemplo, en el extremo de este elemento de los planos de sustentación. Este conjunto podría, sin embargo, estar enganchado a otro punto del elemento de los planos de sustentación de esta aeronave.
- 10 La barquilla 10 comprende una cubierta de la barquilla 10 que delimita un volumen interior en el cual está colocado el motor 12 eléctrico que acciona un ventilador 13, implantado en la parte delantera de este motor 12 eléctrico. La barquilla 10 está situada coaxialmente alrededor del motor 12 eléctrico según un eje longitudinal 14.
- De manera simplificada, este conjunto de propulsión aspira aire del exterior al nivel de una entrada de aire 15 de la barquilla 10 por medio del ventilador 13 que comprende a su vez una hélice carenada, incluyendo este ventilador 13 un cono de entrada 16. Este flujo de aire aspirado y acelerado por el ventilador 13 es canalizado en un espacio anular 17 definido entre la superficie exterior del motor 12 eléctrico y la pared interna de la cubierta de la barquilla 10, hacia una tobera.
- 15
- La barquilla 10 está unida directamente al extremo del ala según unas técnicas ya conocidas, que permiten recoger los esfuerzos en todas las direcciones. La barquilla 10 está unida mecánicamente al motor 12 eléctrico por uno o varios juegos de brazos 18, orientados de manera sensible radialmente con respecto al eje longitudinal 14.
- 20
- La barquilla 10 presenta, además, una superficie exterior continua, es decir, desprovista de discontinuidades sobre al menos la mitad delantera de su longitud en el sentido del flujo del aire, para favorecer un flujo laminar del aire alrededor de la barquilla 10.
- El conjunto de propulsión comprende además un sistema de control que comprende a su vez un sistema electrónico de potencia que incluye un módulo electrónico de potencia 19 y una tarjeta de pilotaje electrónico 20 conectados a un intercambiador 21 de calor para evacuar las disipaciones por efecto Joule de estos elementos.
- 25
- Mientras que el módulo electrónico de potencia 19 y la tarjeta de pilotaje electrónico 20 está alojados en la cubierta de la barquilla 10, el intercambiador 21 de calor está colocado sobresaliendo en el espacio 17 anular que separa la superficie exterior del motor 12 eléctrico de la superficie interior de la cubierta de la barquilla 10.
- 30 De esta manera es posible sacar todas las ventajas del flujo de aire forzado generado por el ventilador 13 para refrigerar eficazmente el intercambiador 21 de calor lo que permite optimizar en términos de masa y de volumen este intercambiador 21 de calor de tal manera que presente un peso limitado al máximo.

**REIVINDICACIONES**

1. Conjunto de propulsión eléctrica para una aeronave que comprende una barquilla (10) que comprende a su vez una cubierta de la barquilla que delimita un volumen interno en el cual está situada una unidad de propulsión eléctrica de la aeronave que incluye un ventilador (13), un conjunto motor (12) eléctrico situado detrás de la citada unidad de propulsión y conectado a ésta última para alimentar de energía eléctrica la citada unidad de propulsión cuando está en funcionamiento y un sistema de control que comprende un sistema electrónico de potencia, definiendo el espacio delimitado entre el citado conjunto motor y la citada cubierta de la barquilla un conducto en el cual está destinado a circular un flujo de aire creado por el citado ventilador (13) cuando está en funcionamiento para proporcionar un empuje a la citada aeronave, caracterizado porque:
- 5
- 10 - el citado sistema electrónico de potencia comprende al menos un intercambiador de calor que permite transferir la energía térmica del citado sistema hacia un fluido de trabajo con el fin de refrigerar el citado sistema;
- el citado al menos un intercambiador está situado al menos en parte sobresaliendo del citado circuito de tal manera que el citado fluido de trabajo está constituido por el citado flujo de aire generado por el citado ventilador (13) cuando está en funcionamiento; caracterizado porque la barquilla (10) define un eje longitudinal y porque el citado conjunto motor está unido a la citada barquilla por uno o varios juegos de brazos orientados radialmente o de manera
- 15 sensiblemente radial con respecto al citado eje longitudinal, comprendiendo al menos algunos de los citados brazos un desviador de refrigeración con el objetivo de desviar una parte del flujo de aire creado por el ventilador (13) hacia el citado conjunto motor con vistas a su refrigeración.
2. Conjunto según la reivindicación 1, caracterizado porque el citado sistema electrónico de potencia comprende un módulo electrónico de potencia y una tarjeta de pilotaje electrónico conectados al citado al menos un intercambiador de calor para evacuar las disipaciones de potencia por efecto Joule de estos elementos, estando alojado el conjunto formado por el citado módulo y la citada tarjeta en la citada cubierta de la barquilla.
- 20
3. Conjunto según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la citada barquilla (10) que define un eje longitudinal (14) y el citado conjunto motor están unidos a la citada barquilla (10) por uno o varios juegos de brazos orientados radialmente o de manera sensiblemente radial con respecto al citado eje longitudinal, y al menos los cables utilizados para las conexiones eléctricas y/o para la transmisión de las señales de mando pasan por al menos algunos de los citados brazos.
- 25
4. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el citado intercambiador de calor comprende unas aletas, estando situadas las citadas aletas de tal manera que al estar colocadas en el sentido de circulación del flujo de aire creado por el citado ventilador (13), no le perturban.
- 30
5. Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el citado sistema electrónico de potencia comprende un dispositivo de refrigeración complementario para asegurar su refrigeración.
6. Aeronave equipada con al menos un conjunto de propulsión según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

