

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 162**

51 Int. Cl.:

B60T 1/10 (2006.01)

B60T 13/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10192251 .6**

96 Fecha de presentación: **23.11.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2327595**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2011**

54 Título: **Procedimiento de control de frenado de una aeronave y sistema de frenado correspondiente**

30 Prioridad:
30.11.2009 FR 0905746

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.11.2012

73 Titular/es:
MESSIER-BUGATTI-DOWTY (100.0%)
Inovel Parc Sud
78140 Velizy Villacoublay, FR

72 Inventor/es:
SORIN, ANTHONY;
LEMAY, DAVID;
BASSET, MICHEL y
CHAMAILLARD, YANN

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 391 162 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

Procedimiento de control de frenado de una aeronave y sistema de frenado correspondiente

5 La invención se refiere a un procedimiento de control de frenado de una aeronave y al sistema de frenado correspondiente.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Es conocido desde hace mucho tiempo, frenar ruedas de aeronaves por medio de un freno de fricción, que presenta un cierto número de elementos de fricción, especialmente discos de estator y de rotor. Se ha propuesto equipar a dichas ruedas frenadas de un órgano auxiliar que asegure la disipación de energía por medios distintos de la fricción, por ejemplo un órgano electromagnético hidráulico. Estos órganos auxiliares disipan la energía cinética de la aeronave produciendo una energía eléctrica o hidráulica, que puede ser recuperada. Esta producción de energía
15 recuperable se acompaña de un frenado suplementario de la rueda que puede ser aprovechado para disminuir el desgaste de los elementos del freno de fricción.

El documento EP 1 867 567 describe la técnica más próxima, sin determinar la situación de frenado/recuperación/fricción.

20 OBJETO DE LA INVENCION

El objetivo de la invención es proponer un procedimiento de control de frenado de una aeronave y el sistema de frenado correspondiente para minimizar el desgaste de los elementos de fricción.

25 BREVE DESCRIPCION DE LA INVENCION

Para la realización de este objetivo se propone, según la invención, un procedimiento de control del frenado de una aeronave, que presenta trenes de aterrizaje, que tienen ruedas dotadas de frenos de fricción y frenos auxiliares que aseguran la disipación de energía por medios distintos de la fricción, comportando el procedimiento las siguientes etapas:

35 - en el momento de una demanda de frenado, comprobar parámetros de frenado para determinar si la aeronave se encuentra en una situación de frenado para la que los frenos de fricción no son indispensables para asegurar el frenado solicitado,

40 - efectuar el frenado solicitado favoreciendo el accionamiento de los frenos auxiliares mientras la aeronave permanece en la mencionada situación de frenado, accionando solamente los frenos de fricción si la aeronave sale de dicha situación de frenado.

La situación de frenado mencionada corresponde de manera típica a situaciones de maniobras en el suelo durante las cuales es raramente indispensable utilizar los frenos de fricción, siendo utilizados ampliamente los frenos auxiliares sustituyendo los frenos a fricción, de manera que se hace mínimo el desgaste de los elementos de fricción.

45 De manera más precisa y según una forma de realización no limitativa del procedimiento de la invención, la situación de frenado corresponde a condiciones en las que el par de frenado solicitado es inferior a un par máximo desarrollable por los frenos auxiliares, la temperatura de los frenos auxiliares es inferior a un umbral de temperatura admisible, y no se ha detectado ningún empuje profundo y rápido de los pedales de frenado.

50 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Otras características y ventajas de la invención aparecerán de la lectura de la descripción siguiente de una forma de realización específica no limitativa del procedimiento según la invención, haciendo referencia a las figuras adjuntas, entre las cuales:

55 - la figura 1 es un esquema sinóptico que muestra de manera general el procedimiento según la invención y el sistema de frenado correspondiente,
- la figura 2 es un algoritmo de una forma de realización específica del procedimiento, según la invención.

60 DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

Haciendo referencia a la figura 1, en la que los enlaces de control o de medición han sido mostrados mediante una línea de trazo fino y los enlaces de potencia han sido representados por una línea de trazo doble, el sistema de frenado está instalado en una aeronave 30 que presenta trenes de aterrizaje 31 con ruedas 1, de las que se ha representado una sola de ellas en detalle en la figura. En la forma de realización mostrada, las ruedas 1 están

dotadas de un freno de fricción 2, en este caso, de accionamiento eléctrico, y de un freno auxiliar 3, en este caso de tipo electromagnético.

5 Por otra parte, el sistema de frenado presenta un órgano generador de consigna, 4 tal como un pedal de frenado, o un órgano de pilotaje automático en el suelo para generar una consigna de desaceleración 7. El generador de consigna de desaceleración 4 está conectado a un órgano de reparto de frenado en todas las ruedas del avión, en función de la configuración de cada una de las ruedas y de los órganos de frenado asociados, de manera que generen una señal de par de frenado solicitado 6 para cada rueda.

10 La señal de par de frenado solicitado 6 es tratada por una unidad de control 7, que asegura el reparto del par entre el freno de fricción 2 y el freno auxiliar 3, según un criterio óptimo. A estos efectos, la unidad de control 7 está conectada a un órgano 8 de estimación de la energía absorbida por el freno de fricción, recibiendo este órgano de estimación del freno de fricción informaciones de temperatura y de velocidad. La unidad de control 7 está igualmente conectada a un órgano 9 de estimación de la temperatura de los bobinados del freno auxiliar 3 y de estimación del par disponible en el freno auxiliar 3, recibiendo este órgano de estimación 9, señales de corriente y de velocidad del freno electromagnético 3. La unidad de control 7 está conectada además a un órgano de almacenamiento eléctrico 10, que transmite a la unidad de control 7 un estado de almacenamiento eléctrico.

20 A partir de estas informaciones, la unidad de control 7 genera una señal del par C2, solicitado al freno de fricción 2, que es transmitida a un órgano de comando 11 del freno de fricción, y una señal del par C3 solicitado al freno auxiliar 3 que es transmitida a un órgano de control 12 del freno auxiliar.

25 Las señales de par solicitado C2, C3 son elaboradas por la unidad de control 7, detectando a partir de las informaciones recibidas las condiciones de frenado, en las que los frenos de fricción 2 no son indispensables para asegurar el frenado solicitado, y favoreciendo el accionamiento del freno auxiliar 3 mientras los parámetros de frenado siguen dentro de las condiciones mencionadas de frenado. En particular, la unidad de control 7 tiene en cuenta el tipo de frenado solicitado por el piloto, el par de frenado electromagnético disponible, la temperatura de los bobinados, el desgaste de los discos de fricción (que es, por su parte, función de la temperatura, del número de frenadas, de la energía absorbida...) y el estado del dispositivo de almacenamiento eléctrico y de las resistencias de disipación 21 asociadas al frenado electromagnético 3.

35 El órgano de mando 11 del freno de fricción 2 elabora una señal de potencia que es transmitida a los accionadores del freno de fricción 2. El órgano de mando 12 prepara una señal de potencia que es transmitida al freno electromagnético 3 y a un órgano de reparto 20 de la energía producida por el freno auxiliar 3 con la finalidad de repartir ésta entre alimentación de los accionadores eléctricos del freno de fricción 2, el almacenamiento en el órgano de almacenamiento eléctrico 10 y disipación en las resistencias de disipación de energía 21.

40 La figura 2 muestra un algoritmo específico, no limitativo, que puede servir para configurar la unidad de control 7. El punto de partida de esta algoritmo es el apoyo 13 ejercido por el piloto sobre los pedales de freno. Una prueba 14 verifica si el apoyo es profundo y rápido para un frenado de urgencia. Si la respuesta es positiva, el freno de fricción 2 es accionado de manera exclusiva. Si la respuesta es negativa se verifica por una prueba 15 si el par solicitado es inferior al par de frenado máximo que se puede desarrollar por el freno auxiliar 3. Si la respuesta a la prueba 15 es negativa, el par solicitado es objeto de una distribución 16 entre los dos frenos 2,3. De este modo, el par que se desarrollará por el freno auxiliar 3 corresponde o bien a una totalidad del par solicitado, o bien si este par sobrepasa el par de frenado máximo que se puede desarrollar por el freno auxiliar 3, la parte del par solicitado que se puede desarrollar por dicho freno auxiliar 3.

50 No obstante, el freno auxiliar 3 no será solicitado excepto si la temperatura es inferior a un umbral de temperatura admisible con la finalidad de proteger el freno auxiliar 3. Este es el objetivo de la prueba 17. Cuando la respuesta a la prueba 17 es positiva, el freno auxiliar 3 recibe la señal de mando del freno auxiliar 3 que asegura el frenado correspondiente. Si la respuesta a la prueba 17 es negativa, la señal de mando del freno auxiliar 3 se transforma en una señal de mando del freno de fricción 2, que asegura, por lo tanto, la totalidad del frenado.

55 De este modo, las diferentes pruebas descritas sirven para detectar una situación de frenado de fricción 2 no es indispensable, pudiendo asegurar el freno auxiliar solo el frenado. En este caso, la situación de frenado corresponde a las condiciones siguientes:

- ausencia de apoyo profundo y rápido sobre los pedales,
- par solicitado inferior a un par de frenado máximo que se puede desarrollar por el freno auxiliar 3,
- temperatura del freno auxiliar en el umbral de una temperatura admisible.

65 Solamente si se sale de esta situación de frenado, será accionado el freno de fricción, como complemento del freno auxiliar 3 (par solicitado superior al par de frenado máximo que se puede desarrollar por el freno auxiliar 3, pero la temperatura del freno auxiliar es inferior al umbral de temperatura) o bien para asegurar el frenado en su totalidad (temperatura del freno auxiliar superior al umbral de temperatura admisible o empuje profundo y rápido sobre los pedales).

5 Se debe observar que, cuando la respuesta a la prueba 17 es positiva y por lo tanto se ha solicitado el freno auxiliar 3, se efectúa simultáneamente una prueba 18 para verificar si el sistema de almacenamiento de energía eléctrica 10, generada por el freno auxiliar 3 se encuentra lleno. Cuando la respuesta a la prueba 18 es positiva, se efectúa una prueba 19 para verificar si la potencia reciclada es disipable en las resistencias. Cuando la respuesta es positiva, se efectúa un reparto 22 entre una alimentación de los frenos a fricción y una disipación de la energía en las resistencias 21. Cuando la respuesta es negativa, la potencia es exclusivamente disipada en las resistencias 21.

10 Cuando la respuesta a la prueba 18 es negativa, se lleva a cabo una prueba 23 para verificar si la potencia reciclada es superior a la potencia admisible por un sistema de almacenamiento. Si la respuesta es positiva, se efectúa una distribución 24 de la potencia entre el almacenamiento de energía y la disipación de la energía en las resistencias 21, estando sometida la parte de potencia disipada en las resistencias a la prueba 19 con las consecuencias definidas anteriormente.

15 Se debe entender que la invención no está limitada a las formas de puesta en práctica descritas y que se puede aportar a la misma, variantes de realización sin salir del marco de la invención, tal como se ha definido por las reivindicaciones. En particular, si bien el procedimiento de la invención se ha aplicado en este caso al control de frenado de una rueda dotada simultáneamente de freno de fricción y de freno electromagnético, se podrá aplicar el mismo procedimiento de manera más general al frenado de un grupo de ruedas, para las cuales no es necesario
20 prever un freno auxiliar en todas las ruedas.

El freno electromagnético mostrado puede ser sustituido por otro freno que asegure una disipación de energía por otros medios distintos a la fricción, por ejemplo, un freno hidráulico que alimenta receptáculos hidráulicos a presión cuando es accionado.

25 Por otra parte, las condiciones de frenado pueden ser determinadas por referencia a otros parámetros de frenado distintos al par de frenado solicitado, por ejemplo, las condiciones de frenado se pueden determinar directamente a partir de la consigna de desaceleración 7.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de control de frenado de una aeronave que presenta trenes de aterrizaje que tienen ruedas dotadas de frenos de fricción y de frenos auxiliares que aseguran la disipación de energía por otros medios distintos a la fricción, cuyo procedimiento comporta las siguientes etapas:
- en caso de una solicitud de frenado, comprobar parámetros de frenado para determinar si la aeronave se encuentra en una situación de frenado para la cual los frenos de fricción no son indispensables para asegurar el frenado solicitado,
 - 10 - efectuar el frenado solicitado favoreciendo el accionamiento de los frenos auxiliares mientras la aeronave permanece en dicha situación de frenado, no accionando los frenos de fricción más que si la aeronave sale de dicha situación de frenado.
- 15 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que los parámetros de frenado son escogidos dentro del grupo que comprende: par de frenado solicitado, temperatura de los frenos auxiliares, señal indicadora de empuje profundo y rápido de los pedales de freno.
- 20 3. Procedimiento, según la reivindicación 2, en el que la situación de frenado corresponde a condiciones en las que el par de frenado solicitado es inferior a un par máximo que se puede desarrollar por los frenos auxiliares, la temperatura de los frenos auxiliares es inferior a un umbral de temperatura admisible, y no se ha detectado ningún empuje profundo y rápido de los pedales de freno.
- 25 4. Procedimiento, según la reivindicación 3, que comporta la etapa, cuando se ha solicitado el freno auxiliar, de analizar el estado de llenado de los medios de almacenamiento de energía generada por el freno auxiliar, y favorecer el almacenamiento de energía mientras los medios de almacenamiento de energía no se encuentran llenos.
- 30 5. Sistema de frenado de una aeronave que presenta trenes de aterrizaje dotados de ruedas (1), dotadas de frenos de fricción (2) y de frenos auxiliares (3) que aseguran la disipación de energía por otros medios distintos de la fricción, caracterizado por comportar medios (7) para determinar si la aeronave se encuentra en una situación de frenado para la cual los frenos de fricción no son indispensables para asegurar el frenado solicitado, y medios para accionar los frenos favoreciendo un accionamiento de los frenos auxiliares (3) mientras la aeronave permanece en dicha situación de frenado, no accionando los frenos de fricción más que si la aeronave sale de dicha situación de frenado.
- 35 6. Sistema de frenado, según la reivindicación 5, caracterizado porque, como mínimo, una rueda está dotada simultáneamente de un freno de fricción (2) y un freno auxiliar (3).
- 40 7. Sistema de frenado, según la reivindicación 5, en el que los frenos de fricción (2) están dotados de accionadores eléctricos y en el que los frenos auxiliares (3) son frenos electromagnéticos.
- 45 8. Sistema de frenado, según la reivindicación 7, que presenta medios (24, 19, 17) para repartir la energía eléctrica generada por los frenos electromagnéticos entre medios de almacenamiento (10), la alimentación de los accionadores eléctricos de los frenos de fricción y resistencias de disipación (21).



