



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 290 643**

⑤1 Int. Cl.:
B60T 13/74 (2006.01)
F16D 55/36 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **04291307 .9**
⑧6 Fecha de presentación : **24.05.2004**
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1484226**
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **08.12.2004**

⑤4 Título: **Procedimiento de mando de un freno electromecánico para aeronave.**

③0 Prioridad: **06.06.2003 FR 03 06852**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2008

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2008

⑦3 Titular/es: **MESSIER-BUGATTI**
Zone Aeronautique Louis Breguet
78140 Vélizy Villacoublay, FR

⑦2 Inventor/es: **Chico, Philippe y**
Girod, Pierre

⑦4 Agente: **Isern Jara, Jorge**

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 mando de un freno electromecánico para aeronave.

La invención se refiere a un procedimiento de mando de un freno electromecánico para aeronave.

Segundo plano de la invención

Los frenos para aeronaves comprenden una pila de discos una parte de la cual (rotores) está unida en rotación a la rueda y otra parte (estatores) es inmóvil en rotación, estando un órgano de prensado dispuesto en frente de la pila de discos para prensar ésta y así disipar energía por rozamiento entre los discos giratorios y los discos inmóviles.

El órgano de prensado comprende, en el caso de un freno hidráulico, una corona que se extiende en frente de la pila de discos y comprende unos pistones montados sobre la corona para prensar la pila de discos bajo la acción de un fluido bajo presión.

Cuando el freno no es activo, los pistones están en una posición de espera a proximidad de los discos, con un juego de funcionamiento del orden de algunos milímetros, que corresponde al recorrido propiamente dicho de los pistones. El desgaste de los discos provoca una disminución del espesor de la pila de discos que puede llegar hasta varias decenas de milímetros, se prevé generalmente un mecanismo de reajuste de desgaste, compuesto de elementos deformables o de fricción, permitiendo mantener los pistones a proximidad de la pila de discos cualquiera que sea el grado de desgaste de los discos.

La sustitución de los discos usados por unos discos nuevos necesita pues hacer volver los pistones a una posición permitiendo el montaje de una pila de discos nuevos reiniciando el mecanismo de reajuste de desgaste.

Para esto, es conocido, para ciertos tipos de frenos, reiniciar cada uno de los mecanismos de reajuste de desgaste mediante una prensa. Hay pues que desmontar la corona e instalarla en una herramienta específica.

En otros tipos de frenos, hay que desmontar los elementos del mecanismo de reajuste del desgaste a fin de sustituirlos por mecanismos nuevos.

En los dos casos, la reiniciación del mecanismo de reajuste de desgaste necesita desmontar el freno y separar la corona de la estructura de freno. Estas operaciones son largas y costosas.

Resulta pues imposible, en el campo de los frenos hidráulicos, hacer retroceder los pistones de manera sencilla.

Los nuevos frenos considerados en el campo aeronáutico son cada vez más de tipo electromecánico en el cual el o los pistones están sustituidos por uno o unos accionadores electromecánicos comprendiendo un pulsador montado en desplazamiento en frente de los discos, estando el pulsador accionado mediante un motor eléctrico vía un convertidor de rotación del motor en un desplazamiento del pulsador.

El documento US-A-6 471 015 describe un sistema de medida de desgaste de los frenos configurado para estimar un espesor de los discos y deducir una posición de espera de cada pulsador que está alejada de los discos de un juego predeterminado. Un retroceso de los pulsadores está previsto de conformidad con las técnicas clásicas, de la posición de contacto a la posición de espera.

A título del segundo plano tecnológico, se pue-

de igualmente citar el US-A-2001/0023798 que enseña el retroceso de un pulsador de un freno de disco de vehículo automóvil de arquitectura en estribo para cambiar las plaquetas de freno, y DE 19910048 que describe un procedimiento de control del movimiento de un accionador electromecánico de un freno de vehículo.

El recorrido total de desplazamiento del pulsador de los frenos electromecánicos actualmente considerados está previsto bastante largo para permitir el reajuste de desgaste por simple rotación del motor eléctrico en un sentido que tiende a acercar el pulsador a la pila de discos, de manera que el pulsador está mantenido a proximidad de la pila de discos sin ayuda de mecanismo específico de reajuste de desgaste.

Una aplicación directa, para los frenos electromecánicos, de los procedimientos de reiniciación conocidos en el campo de los frenos hidráulicos no es satisfactoria. En efecto, una reiniciación a la prensa es en la mayoría de los casos imposible, porque el convertidor no es reversible, mientras que una reiniciación por desmontaje resulta delicada, siendo los accionadores unos elementos técnicos mucho más complejos que pistones hidráulicos.

Objeto de la invención

La invención tiene por objeto proponer un procedimiento de mando de los frenos electromecánicos que explota las posibilidades ofrecidas por tal tecnología para ofrecer unas funcionalidades nuevas y ventajosas no disponibles con la tecnología hidráulica.

Breve descripción de la invención

Se propone un procedimiento de mando de un freno electromagnético para aeronave, comprendiendo una pila de discos y una corona llevando una pluralidad de accionadores equipados cada uno de un pulsador desplazable en frente de la pila de discos bajo la acción de un motor eléctrico asociado de manera que una rotación del motor en un primer sentido provoque la aplicación del pulsador contra la pila de discos, el procedimiento comprendiendo según la invención la etapa de hacer girar al menos un motor en un segundo sentido opuesto al primero sentido a fin de hacer retroceder el pulsador correspondiente más allá de una distancia correspondiente a un juego de funcionamiento normal entre el pulsador y la pila de discos, hasta una posición de referencia independiente del espesor de la pila de discos, que corresponde a un tope entrado del pulsador.

Así el pulsador no está, como en el caso de los pistones de los frenos hidráulicos, obligado a quedar permanentemente a proximidad de los discos, pero puede alejarse de manera muy sencilla, por simple mando del motor eléctrico. El retroceso del pulsador no necesita más herramienta específica ni desmontaje, sino una simple alimentación eléctrica para accionar el motor del accionador.

Esta funcionalidad permite considerar nuevas aplicaciones, algunas de las cuales están detalladas a continuación.

Según la invención, el pulsador está apartado hasta una posición de referencia independiente del espesor de la pila de discos.

Este retroceso permite efectuar un reajuste de la posición del pulsador con relación a dicha posición de referencia. Según la invención dicha posición de referencia corresponde a un tope entrado del pulsador.

Ventajosamente, el retroceso del pulsador se efec-

túa mientras el accionador es todavía solidario a la aeronave.

El retroceso podrá así efectuarse mientras el freno está todavía montado sobre la aeronave, por ejemplo en el marco de un procedimiento efectuado de manera automática a cada intervención sobre el freno mediante la alimentación de a bordo de la aeronave.

De manera alternativa, el retroceso del pulsador podrá efectuarse mediante una alimentación exterior a la aeronave, sea porque la alimentación de a bordo de la aeronave no funciona, sea porque la parte del freno que comprende el accionador ha sido desmontada de la aeronave.

Se podrá prever que el pulsador de uno de los accionadores apriete la pila de discos mientras que el pulsador de uno al menos de los otros accionadores esté retrocedido hasta la posición de referencia.

Ventajosamente, los pulsadores de todos los accionadores están retrocedidos hasta la posición de referencia.

Según un aspecto ventajoso de la invención, el retroceso del pulsador hasta la posición de referencia está precedido o seguido de un acercamiento del pulsador a la pila de discos hasta la llegada en contacto del pulsador con la pila de discos.

Esta disposición permite una medida muy sencilla del desgaste de los discos.

Según otra variante del procedimiento de la invención, la etapa de retroceso forma parte de un procedimiento preprogramado de ensayo del accionador en cuestión.

Finalmente se podrá prever que la etapa de retroceso se efectúe simultáneamente para al menos dos accionadores, y con preferencia para todos los accionadores.

Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá mejor con la descripción a continuación haciendo referencia a las figuras de los dibujos anexos entre las cuales:

- la figura 1 es una vista en sección de un freno electromecánico montado sobre la aeronave, con una pila de discos nuevos; y

- la figura 2 es una vista análoga a la figura 1, estando esta vez el freno equipado de una pila de discos gastados.

Descripción detallada de la invención

Haciendo referencia a la figura 1, una rueda 1 de aeronave está montada en rotación sobre un eje 2 (el neumático llevado por la rueda no se ha representado aquí).

Un freno electromecánico 3 está montado sobre el eje 2 para permitir el frenado de la rueda 1.

El freno 3 comprende un tubo de torsión 4 que está fijado de manera desmontable al eje 2. Entre el tubo de torsión 4 y la rueda 1 se extiende una pila de discos 5 compuesta por una parte de discos (rotores 5) que están solidarios en rotación a la rueda y que giran pues con ella, y por otra parte de discos (estatores) que son solidarios en rotación al tubo de torsión, y que están pues inmóviles en rotación.

El freno 3 comprende por otra parte una corona 6 solidaria al tubo de torsión 4, llevando una pluralidad de accionadores electromecánicos 7.

Cada uno de los accionadores 7 comprende un motor eléctrico (no visible en las figuras), un pulsador 8 desplazable según una dirección paralela al eje de la rueda 1, y un convertidor (no visible en las figuras) para convertir un movimiento de rotación del

motor en un movimiento de translación del pulsador 8.

Una rotación de un motor en un primer sentido, que tiende a hacer salir el pulsador correspondiente 8, provoca pues el acercamiento del pulsador 8 a la pila de discos 5, hasta el contacto y a la aplicación de una presión sobre la pila de discos 5 tendiendo a hacer frotar entre ellas las caras en frente de los discos giratorios y de los discos inmóviles. Se obtiene así una acción de frenado de la rueda 1 por rozamiento entre los discos.

Con vista a asegurar una velocidad de reacción muy rápida del freno, los pulsadores 8 están, cuando el freno no es activo, mantenidos a proximidad de la pila de discos, a una distancia d correspondiente a un juego normal de funcionamiento, en la práctica del orden de algunos milímetros. Este juego permite la libre rotación de la rueda 1, y está calculado para evitar un contacto no deseado entre los pulsadores 8 y la pila de discos al terminar una acción de frenado cuando los discos están muy calientes y que se dilatan, o cuando el tubo de torsión se retracta durante el enfriamiento.

Para esto, al final de una acción de frenado, se alimenta el motor eléctrico para hacerlo girar en un segundo sentido que tiende a hacer entrar el pulsador 8. Habiendo memorizado una posición de contacto del pulsador concernido 8 contra la pila de discos 5 retrocede el pulsador el pulsador de la distancia d predeterminada, contada a partir de dicha posición de contacto, para situar el pulsador 8 en una posición de espera (tal como ilustrada) a proximidad inmediata de los discos.

Mencionaremos que la posición de espera del pulsador 8 no está fija pero depende del desgaste de los discos de la pila de discos.

En efecto, a medida del desgaste de los discos, el espesor total de la pila de discos disminuye y la posición de espera del pulsador 8 corresponde a una posición cada vez más salida. A la figura 2, donde una pila de discos de desgaste máximo ha sido representada, se observa que la posición de espera del pulsador 8 corresponde a una posición del pulsador mucho más salida que la ilustrada a la figura 1, sobre la cual los discos están todavía nuevos.

Según la invención se alimenta al menos un motor de manera a hacerlo girar en el segundo sentido, a fin de hacer retroceder el pulsador hasta una posición de referencia correspondiendo a un tope de entrada del pulsador. El retroceso así efectuado suprime cualquier necesidad de recurrir a una herramienta específica como una prensa, y evita el desmontaje de cada accionador, operación delicada que solo puede confiarse a un personal especializado.

Este retroceso puede efectuarse mientras que el freno está todavía solidario a la aeronave, lo que presenta varias ventajas. Por otra parte, es posible aprovechar la alimentación de a bordo de la aeronave para efectuar este retroceso, sin que ningún cableado o empalme específico sea necesario. Por otra parte, los pulsadores 8 están así naturalmente protegidos contra los golpes de herramienta, y también de la polución por el polvo de carbono constituyendo los discos que se desprende durante la manipulación del freno en el momento de su mantenimiento.

El retroceso del pulsador forma ventajosamente parte de un procedimiento automático que está accionado antes de cada intervención sobre el freno, sea a

la iniciativa del piloto de la aeronave, sea a la iniciativa de un operador de mantenimiento.

En variante, este retroceso puede efectuarse mientras la parte del freno soportando los accionadores (en este caso aquí la corona 6) ya no está solidaria a la aeronave. Es el caso cuando el freno 3 está desolidarizado de la aeronave y traído en el taller para su mantenimiento.

En este caso, se ofrecen varias posibilidades según la invención: se puede primero hacer retroceder los pulsadores 8 mientras la corona 6 está todavía solidaria al tubo de torsión 4. Se puede igualmente hacer retroceder los pulsadores 8 mientras la corona ha sido desolidarizada del tubo de torsión 4 (para estas dos primeras posibilidades, así como para el retroceso de los pulsadores en el caso mencionado más arriba mientras el freno está todavía solidario a la aeronave, es ventajoso accionar simultáneamente el retroceso de todos los pulsadores). Se puede también hacer retroceder el pulsador de un accionador mientras éste ha sido desolidarizado de la corona 6, que ésta sea todavía o no solidaria al tubo de torsión 4.

Cuando resultará necesario, por ejemplo en el taller, se utilizará una alimentación externa a la aeronave para alimentar el motor del o de los accionadores.

El retroceso del pulsador de un accionador más allá de un juego normal de funcionamiento según la invención puede explotarse para proporcionar funcionalidades diversas.

Según una de ellas, se utiliza el retroceso para permitir una verificación del buen funcionamiento de un captador de posición del pulsador 8 de uno al menos de los accionadores 7.

En este caso, el retroceso hasta la posición de referencia permite verificar que el valor que indica el captador cuando el pulsador está retrocedido hasta dicha posición corresponde bien al valor esperado.

Este retroceso permite igualmente un reajuste de dicho captador de posición, reiniciando éste en un valor determinado cuando el pulsador está en dicha posición de referencia.

Este reajuste podrá formar parte de un procedimiento automático de prueba del freno efectuado de manera puntual o sistemática antes de cada accionamiento del freno.

Según otra funcionalidad, se efectúa un retroceso de al menos dos accionadores hasta la posición de re-

ferencia, y se verifica que los valores indicados por los captadores de posición de los accionadores son coherentes entre ellos.

Según otra funcionalidad ofrecida por el retroceso del pulsador según la invención, se efectúa una evaluación del desgaste de los discos. Para esto, se hace preceder o seguir el retroceso del pulsador hasta una posición de referencia de un acercamiento del pulsador hacia la pila de discos, hasta el contacto de dicho pulsador con esta última.

Leyendo el valor del captador de posición cuando el pulsador está en la posición de referencia y cuando el pulsador está en contacto con la pila de discos, se obtiene por diferencia un valor representativo del desgaste de los discos.

El retroceso del pulsador según la invención permite pues conocer precisamente, y en todo instante, el grado de desgaste de los discos, y así provocar una acción de mantenimiento con vista a la sustitución de la pila de discos cuando un grado de desgaste crítico ha sido alcanzado. Esta estimación del desgaste podrá formar igualmente parte de un procedimiento automático de prueba del freno efectuado de manera puntual o sistemáticamente antes de cada accionamiento del freno.

Según un modo particular de puesta en práctica, uno de los accionadores está empleado a apretar la pila de discos mientras que al menos otro accionador está empleado a medir el desgaste según el método descrito arriba.

La presión de los discos permite garantizar que los discos están todos en apoyo uno sobre otro, sin juego entre los discos que podría falsear la medida del desgaste.

La invención no se limita a las modalidades particulares de la invención que se acaban de describir, pero al contrario abarca cualquier variante entrando en el marco de la invención tal como definido por las reivindicaciones.

En particular, el procedimiento puede aplicarse a un freno electromecánico comprendiendo unos accionadores que no están montados sobre una corona solidaria al freno, sino directamente sobre la estructura de la aeronave. Es el caso por ejemplo cuando la corona 6 no está prevista solidaria al tubo de torsión 4 sino al eje 2.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de mando de un freno electro-mecánico para aeronave, comprendiendo una pila de discos (5) y una corona (6) que lleva una pluralidad de accionadores electromecánicos (7) equipados cada uno de un pulsador (8) desplazable en frente de la pila de discos bajo la acción de un motor eléctrico asociado de manera que una rotación del motor en un primer sentido provoca la aplicación del pulsador (8) contra la pila de discos (5), **caracterizado** porque comprende la etapa de hacer girar al menos un motor en un segundo sentido opuesto al primero sentido a fin de hacer retroceder el pulsador correspondiente (8) más allá de una distancia (d) correspondiendo a un juego de funcionamiento normal entre el pulsador (8) y la pila de discos (5), estando el pulsador retrocedido hasta una posición de referencia independiente del espesor de la pila de discos que corresponde a un tope de entrada del pulsador.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el retroceso del pulsador (8) se efectúa mientras el accionador (7) está todavía solidario a la aeronave.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **carac-**

terizado porque, para efectuar el retroceso del pulsador (8), el motor del accionador (7) está alimentado por una fuente de energía exterior a la aeronave.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el retroceso del pulsador (8) hasta la posición de referencia está precedido o seguido de un acercamiento hasta la llegada en contacto del pulsador (8) con la pila de discos (5).

5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el pulsador de uno de los accionadores (7) aprieta la pila de discos (5) mientras que el pulsador (8) de uno al menos de los otros accionadores (7) está retrocedido hasta la posición de referencia.

6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los pulsadores (8) de todos los accionadores (7) están retrocedidos hasta la posición de referencia.

7. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la etapa de retroceso del pulsador forma parte de un procedimiento preprogramado de prueba del accionador interesado (7).

8. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la etapa de retroceso está efectuada simultáneamente para al menos dos accionadores (7), y con preferencia para todos los accionadores.

30

35

40

45

50

55

60

65

