



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 345 789**

51 Int. Cl.:

F16F 9/48 (2006.01)

B64C 25/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07291310 .6**

96 Fecha de presentación : **31.10.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1921341**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.05.2008**

54

Título: **Amortiguador compacto para tren de aterrizaje de aeronave, y tren de aterrizaje comprendiendo tal amortiguador.**

30

Prioridad: **13.11.2006 FR 06 09906**

73

Titular/es: **MESSIER-DOWTY S.A.**
Zone Aeronautique Louis Breguet
78140 Velizy Villacoublay, FR

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.10.2010

72

Inventor/es: **Lahargou, André y**
Brune, Marc

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.10.2010

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 345 789 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

Amortiguador compacto para tren de aterrizaje de aeronave, y tren de aterrizaje comprendiendo tal amortiguador.

La invención se refiere a un amortiguador compacto para tren de aterrizaje de aeronave y un tren de aterrizaje comprendiendo tal amortiguador.

Segundo plano de la invención

Los trenes de aterrizaje comprenden en general un amortiguador oleoneumático que comprende un cilindro en el cual una varilla está montada para deslizar telescópicamente. En los trenes de aterrizaje directos, el cilindro está formado por la caja del tren de aterrizaje mientras que la varilla lleva en su extremidad inferior una o varias ruedas. En el caso de los trenes de aterrizaje de balancín articulado, la o las ruedas están llevadas por el balancín articulado y el amortiguador está montado articulado por una parte sobre el balancín y por otra parte sobre la aeronave o sobre una caja del tren de aterrizaje.

El amortiguador oleoneumático comprende al menos una cámara neumática llena de gas que está comprimido durante el hundimiento del amortiguador. Comprende además unos medios de laminado de fluido hidráulico durante el hundimiento, que suponen una reserva de fluido hidráulico dispuesta en serie con la cámara llena de gas. El amortiguamiento del choque del aterrizaje necesita un cierto recorrido de hundimiento del amortiguador durante la cual el gas está comprimido y el fluido hidráulico laminado. Generalmente este recorrido es del orden de algunas decenas de centímetros. Este recorrido, así como la longitud de la cámara neumática y la longitud de la reserva de fluido hidráulico dimensionan la longitud en vacío del amortiguador.

Las aeronaves son cada vez más optimizadas y la plaza disponible en la bodega para recibir el tren de aterrizaje es cada vez más limitada. El constructor específica en general la posición de la o de las ruedas cuando el tren de aterrizaje está en posición distendida así como la posición de la o de las ruedas cuando el tren de aterrizaje está en posición retractada. El constructor del tren de aterrizaje intenta entonces concebir un aterrizaje cuya cinemática permite el respeto de las dos posiciones de las ruedas especificadas y que pueda acomodar un amortiguador de longitud adecuada. En ciertos proyectos recientes particularmente optimizados, no ha sido posible disponer un amortiguador oleoneumático de tecnología clásica que permita respetar todas las obligaciones especificadas. Salvo pedir al constructor que asigne un volumen suplementario en bodega, resulta pues una necesidad para un amortiguador más corto y más compacto permitiendo sin embargo respetar los recorridos habitualmente utilizados.

La situación es todavía más complicada si, como en el caso de ciertos trenes de aterrizaje de balancín articulado, como los de los helicópteros, se pide al amortiguador de asegurar además la función de extensión/retracción del tren de aterrizaje. En efecto, el recorrido de retracción es a menudo más grande que el recorrido de amortiguamiento, lo que alarga otro tanto el amortiguador.

Se conocen de los documentos GB 2057629 (que corresponde al preámbulo de la reivindicación 1), EP 0398797, FR 819164, GB 942804, EP 1.085.233, unos amortiguadores comprendiendo al menos un ci-

lindro auxiliar externo recibiendo una cámara neumática del amortiguador.

Objeto de la invención

La invención tiene por objeto un amortiguador de cilindro auxiliar externo de estructura sencilla.

Breve descripción de la invención

Se propone un amortiguador según la reivindicación 1.

Esta disposición evita que las presiones importantes que se desarrollan en el cilindro principal debido al laminado no estén transmitidas en la conexión y en el o los cilindros auxiliares. Además, los medios de laminado pueden preverse solidarios del o de los cilindros auxiliares, lo que simplifica la construcción del cilindro principal.

Así, la o las cámaras neumáticas están rechazadas en uno o varios cilindros auxiliares externos, de manera que el cilindro principal no contiene más que fluido hidráulico, lo que simplifica la construcción del conjunto y rechaza los problemas de estanqueidad sobre los cilindros auxiliares que no sufren otros esfuerzos mecánicos estructurales que los proviniendo de la presión reinante en los cilindros auxiliares externos. En particular, los cilindros auxiliares externos no están sometidos a deformación debido a esfuerzos de aterrizaje. La estanqueidad al gas es por consiguiente más simple de realizar.

Según un aspecto particular de la invención, el o los cilindros auxiliares son solidarios al cilindro principal. Así el amortiguador forma un conjunto unitario sin que sea necesario prever unas fijaciones específicas del o de los cilindros auxiliares en la bodega del aeronave o sobre el tren de aterrizaje.

Según una disposición preferida, el o los cilindros auxiliares están fijados rígidamente al cilindro principal, de manera que la cámara de fluido hidráulico de cada cilindro auxiliar solo esté separada de la reserva de fluido hidráulico del cilindro principal por unos medios de laminado dispuestos en entrada del cilindro auxiliar. Esta disposición permite evitar recurrir a una conexión fluidica.

Breve descripción de los dibujos

Estos aspectos de la invención y otros aspectos serán entenderán mejor a la luz de la única figura de los dibujos anexos que es una vista en sección de un amortiguador según un modo particular de realización de la invención incorporando la función extensión/retracción, ilustrado en posición distendida.

Descripción detallada de la invención

La invención está ilustrada aquí en relación con un amortiguador utilizado por un tren de aterrizaje principal de helicóptero del tipo comprendiendo un balancín directamente articulado sobre el fuselaje del helicóptero, estando el amortiguador representado aquí destinado a montarse entre el balancín y un punto de articulación sobre el fuselaje.

El amortiguador comprende aquí un cilindro principal 1 en el cual una varilla 2 está montada en deslizamiento telescópico. A tal efecto, la varilla 2 lleva un pistón estanco 3 que desliza en el cilindro principal 1 y que define en éste una cámara anular 4 y una cámara llena 5 llenada de fluido hidráulico, formando una reserva de fluido hidráulico. Las extremidades del cilindro principal 1 y de la varilla 2 llevan horquillas 6, 7 para la unión articulada del amortiguador sobre el fuselaje por una parte y sobre el balancín del tren de aterrizaje por otra parte.

El amortiguador comprende un primer cilindro

auxiliar 10 montado rígidamente sobre el cilindro principal, por ejemplo aquí por atornillamiento con interposición de una junta de estanqueidad, a proximidad de la horquilla de extremidad 6 del cilindro principal 1. El primer cilindro auxiliar 10 se extiende según una dirección sensiblemente perpendicular a un eje longitudinal X del cilindro principal 1. Un primer pistón 11 está montado en deslizamiento estanco en el primer cilindro auxiliar 10 para separar el interior de éste en una primera cámara neumática 12 llena de gas bajo presión y una primera cámara fluida 13 en comunicación con la cámara llena 5 del cilindro principal 1 vía un primer órgano de laminado 14.

El amortiguador comprende un segundo cilindro auxiliar 20 montado rígidamente sobre el cilindro principal, por ejemplo aquí por atornillamiento con interposición de una junta de estanqueidad, a proximidad de la horquilla de extremidad 6 del cilindro principal 1. El segundo cilindro auxiliar 20 se extiende del otro lado del cilindro principal 1 según sensiblemente la misma dirección que la del primer cilindro auxiliar 10. Un segundo pistón 21 está montado en deslizamiento estanco en el segundo cilindro auxiliar 20 para separar el interior de éste en una segunda cámara neumática 22 llena de gas bajo presión y una segunda cámara fluida 23 en comunicación con la cámara llena 5 del cilindro principal 1 vía un segundo órgano de laminado 24.

Los órganos de laminado 14, 24 son conocidos del especialista y serán aquí objeto de una descripción detallada.

Aquí la conexión fluidica entre la cámara llena 5 y los cilindros auxiliares 10, 20 está reducida a su mínima expresión, puesto que los cilindros auxiliares están directamente en comunicación con la cámara llena 5 vía los órganos de laminado 14, 24 dispuestos en entrada de los cilindros auxiliares, lo que permite evitar cualquier recurso a una tubería.

La primera cámara neumática 12 está hinchada a una primera presión, mientras que la segunda cámara neumática 22 está hinchada a una segunda presión que es superior a la primera presión. Típicamente, la primera cámara neumática 12 está hinchada a 20 bares, mientras que la segunda cámara neumática 22 está hinchada a 80 bares.

El funcionamiento del amortiguador durante un aterrizaje es el siguiente. Bajo la acción del balancín que tiende a hundir el amortiguador, la varilla 2 está hundida en el cilindro principal 1, lo que fuerza el fluido hidráulico contenido en la cámara llena 5 a pasar a través de los primero y segundo órganos de laminado 14, 24 para llenar las primera y segunda cámaras fluidas hidráulicas 13, 23 y así rechazar los primero y segundo pistón 11, 21 para comprimir el gas contenido en la primera y segunda cámaras neumáticas 12, 22.

La cámara anular 4 está normalmente unida vía una primera válvula accionada 30 a una reserva de fluido hidráulico o depósito de la aeronave no representado y cuya presión es típicamente del orden de 5 bares, de manera que la cámara anular 4 se llena progresivamente de fluido hidráulico durante el hundimiento de la varilla 2, evitando así cualquier cavitación.

Cuando el helicóptero despegue, el gas bajo presión en las cámaras neumáticas 12, 22 rechaza el fluido hidráulico contenido en las cámaras fluidas 13, 23 a través de los órganos de laminado 14, 24 hacia la cámara

llena 5, lo que rechaza la varilla 2 hacia su posición distendida. El fluido hidráulico contenido en la cámara anular 4 está rechazado hacia la reserva de fluido hidráulico bajo presión de la aeronave.

Estando así las cámaras neumáticas rechazadas en los cilindros auxiliares externos sobre el lado del cilindro principal, el amortiguador distendido tiene así una longitud L tomada entre los ejes de las horquillas de extremidad 6, 7 particularmente compacta.

Según un aspecto particular de la invención, el amortiguador está previsto para permitir una retracción del balancín, con vista a limitar la resistencia aerodinámica de este último en vuelo. Con este fin, se organiza un accionamiento accionado del amortiguador de la manera siguiente. Se inyecta fluido hidráulico bajo alta presión (típicamente 206 bares) en la cámara anular 4 mediante la primera válvula accionada 30, lo que tiene tendencia a hacer entrar la varilla 2 en el cilindro principal 1. Simultáneamente, una segunda válvula accionada 31 permite poner en comunicación la cámara llena 5 con una bombona 40, de manera que el fluido hidráulico contenido en la cámara llena 5 pueda evacuarse hacia dicha bombona 40 empuje un pistón 41 montado deslizante en la bombona 40, que el mismo empujara el fluido hidráulico presente bajo el pistón 41 hacia la reserva de la aeronave. Mencionaremos que el fluido hidráulico proviniendo de la cámara llena 5 no se mezcla con el fluido hidráulico de la aeronave. Cuando la varilla 2 llega en tope en el fondo del cilindro principal 1, se cierra entonces la primera válvula accionada 30 de manera que el fluido hidráulico presente en la cámara anular 4 esté aprisionado e impida así la distensión del amortiguador.

Observaremos que durante esta retracción, las cámaras neumáticas 12, 22 no están comprimidas puesto que su presión de hinchamiento es más importante que la presión de la bombona 40 (sensiblemente a la presión del depósito, sea 5 bares), de manera que el fluido hidráulico se dirige preferentemente hacia la bombona 40.

Para hacer volver el amortiguador en posición distendida, basta con abrir la primera válvula accionada 30 para poner en comunicación la cámara anular 4 con la reserva de la aeronave, y al mismo tiempo, abrir la segunda válvula accionada 31, si ha estado cerrada. Así reina sensiblemente la misma presión por ambas partes del pistón 3, y gracias al juego de las diferencias de sección de la cámara anular 4 y de la cámara principal 5, la varilla está arrastrada hacia el exterior y el amortiguador se distiende hasta volver a la posición ilustrada en la figura 1.

Según la invención, el amortiguador es capaz de un sobrerrecorrido en caso de aterrizaje particularmente severo. Con este fin, la varilla 2 comprende un orificio hueco que desemboca del lado del pistón 3 y recibe una pieza de tope 50 en el hueco de la varilla 2 para sobresalir de la varilla 2. La pieza de tope 50 está mantenida sobre la varilla por un pasador 51. La pieza de tope 50 comprende un fondo, y una junta de estanqueidad 52 está dispuesta entre la varilla 2 y la pieza de tope 50, lo que permite aislar el hueco de la varilla frente a la cámara llena 5.

Cuando el amortiguador está utilizado para retratar el tren de aterrizaje, la pieza de tope 50 viene a topar contra el fondo 53 del cilindro principal 1 y define así la posición entrada del amortiguador. Cuando el amortiguador está utilizado para amortiguar los choques en el momento del aterrizaje, la pieza de tope

50 normalmente no se acerca al fondo 53 del cilindro principal 1. Sin embargo, en ciertos casos de aterrizaje severo, puede que no solamente la pieza de tope 50 venga a tocar el fondo, pero que la energía a absorber es tal que este contacto no es suficiente para parar el hundimiento del amortiguador. Según la invención, el pasador 51 está entonces previsto para ceder más allá de un umbral de esfuerzo predeterminado, con el fin por una parte de absorber una parte del exceso de energía de aterrizaje por la rotura del pasador 5, a fin por otra parte de permitir un sobrecorrido de la varilla 2 en el cilindro principal 1, permitiendo una sobrecompresión de las cámaras neumáticas 12, 22, lo que contribuye igualmente a absorber otra parte del exceso de energía de aterrizaje.

La ruptura en cizallamiento del pasador propulsa la pieza de tope 50 hacia el fondo del hueco de la varilla 2, de manera que la pieza de tope 50 no coopera más con la junta de estanqueidad 52. El fluido hidráulico contenido en la cámara llena 5 puede entonces fluir (lentamente) entre el órgano de tope 52 y la pared del hueco de la varilla 2 para vaciarse por el orificio de evacuación 54 dispuesto debajo de la varilla y así contribuir a disminuir la presión importante que reina en el amortiguador debido a la sobre compresión.

Observaremos que en tiempo normal, el orificio de evacuación 54 puede llegar a poner en comunicación la cámara anular 4 con el aire exterior. Para evitar que este aire se mezcle con el fluido hidráulico de la aeronave, un pistón flotante 55 está dispuesto a estanqueidad entre el cilindro 1 y la varilla 2 de manera que la llegada de fluido hidráulico por la primera válvula accionada³⁰ se efectuó bajo el pistón flotante 55, mientras que el aire proveniente del orificio de evacuación 54 solo puede llenar el espacio que se extiende entre el pistón flotante 55 y el pistón 3 de la varilla 2. No existe pues ningún riesgo de polución del fluido hidráulico de la aeronave por el aire exterior.

La invención no se limita a lo que se acaba de des-

cribir pero al contrario abarca cualquier variante que entre en el marco definido por las reivindicaciones.

En particular, aunque la invención está ilustrada aquí en relación con un amortiguador utilizado para un aterrizaje de helicóptero del tipo comprendiendo un balancín directamente articulado sobre el fuselaje del helicóptero, estando el amortiguador representado aquí montado articulado entre el balancín y un punto de articulación sobre el fuselaje, la invención no se limita a este tipo de tren de aterrizaje: puede por ejemplo aplicarse perfectamente a un tren de aterrizaje de tipo directo para el cual la caja forma el cilindro principal 1 y la varilla 2 lleva directamente la o las ruedas.

Aunque se haya ilustrado los cilindros auxiliares directamente fijados sobre el cilindro principal de manera que el órgano de laminado esté dispuesto en entrada de los cilindros auxiliares, los cilindros auxiliares podrán disponerse en otra parte. Por ejemplo, se podrán fijar sobre el lado del cilindro principal, paralelamente a éste, estando los cilindros auxiliares unidos al cilindro principal por una conexión fluidica, por ejemplo una tubería rígida. Se podrá igualmente fijar los cilindros auxiliares en la bodega de la aeronave, lo que obliga a prever unas interfaces suplementarias sobre la aeronave. En este caso, habrá que prever una conexión fluidica con una porción flexible o permitiendo acomodar los movimientos del amortiguador con relación a la bodega. En todo caso, se dispondrá con preferencia los órganos de laminado en entrada de las conexiones fluidicas, de manera que éstas y los cilindros auxiliares no sufran las fuertes presiones reinando en la cámara llena 5 durante el hundimiento del amortiguador.

Aunque se haya ilustrado aquí un amortiguador de dos cámaras neumáticas, se podrá evidentemente aplicar la invención a un amortiguador de una sola cámara neumática, o al contrario, a más de dos cámaras neumáticas. Se puede por ejemplo disponer las dos cámaras neumáticas en serie en un mismo cilindro auxiliar.

REIVINDICACIONES

1. Amortiguador para tren de aterrizaje de aeronave comprendiendo un cilindro principal (1) en el cual una varilla (2) está montada en deslizamiento telescópico, el amortiguador comprende una o varias cámaras neumáticas (12, 22) llenas de gas, una reserva de fluido hidráulico (5) y unos medios de laminado (14, 24) del fluido hidráulico de manera que cuando el amortiguador está hundido, el gas de la o de las cámaras neumáticas está comprimido y el fluido hidráulico laminado, en el cual la o las cámaras neumáticas están todas contenidas en uno o varios cilindros auxiliares (10, 20) externos al cilindro principal y en cada uno de los cuales un pistón estanco (11,21) está montado deslizando para separar una cámara neumática (12, 22) contenida en dicho cilindro auxiliar externo de una cámara fluida (13, 23) en comunicación fluidica con el cilindro principal, **caracterizado** porque los medios de laminado (14, 24) están dispuestos a la entrada de una conexión fluidica entre el cilindro principal (1) y el o los cilindros auxiliares (10, 20), estando los cilindros auxiliares directamente en comunicación con la reserva de fluido hidráulico (5) vía los medios de laminado dispuestos en la entrada de los cilindros auxiliares.

2. Amortiguador según la reivindicación 1, en el cual el o los cilindros auxiliares (10, 20) son solidarios al cilindro principal (1).

3. Amortiguador según la reivindicación 2, en el cual el o los cilindros auxiliares (10, 20) está rígidamente fijados al cilindro principal, solo estando la

cámara de fluido hidráulico de cada cilindro auxiliar (10, 20) separada de la reserva de fluido hidráulico del cilindro principal por los medios de laminado (14, 24) dispuestos en entrada de dicho cilindro auxiliar.

4. Amortiguador según la reivindicación 3, en el cual el o los cilindros auxiliares (10, 20) se extienden según una dirección sensiblemente perpendicular a un eje longitudinal(X) del amortiguador.

5. Amortiguador según la reivindicación 1, comprendiendo unos medios accionados (30) para inyectar fluido hidráulico en una cámara anular (4) que se extiende entre la varilla y el cilindro principal, y unos medios accionados (31) para evacuar simultáneamente fluido hidráulico contenido en la reserva de fluido (5).

6. Amortiguador según la reivindicación 5, comprendiendo una bombona (40) asociada para recibir el fluido hidráulico que proviene de la reserva de fluido (5).

7. Amortiguador según la reivindicación 1, comprendiendo unos medios de tope (50, 53) definiendo una posición entrada de la varilla en el cilindro principal.

8. Amortiguador según la reivindicación 7, en el cual los medios de tope son borrables más allá de un umbral de esfuerzo predeterminado para permitir un sobrecorrido del amortiguador al menos en caso de aterrizaje severo.

9. Tren de aterrizaje comprendiendo al menos un amortiguador según una de las reivindicaciones precedentes.

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1

