

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 963**

51 Int. Cl.:

B64C 25/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2017** E 17154876 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018** EP 3208191

54 Título: **Unidad de tren de aterrizaje para aeronave que incluye un amortiguador principal y un amortiguador secundario anti-shimmy**

30 Prioridad:

10.02.2016 FR 1651081

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

07.06.2019

73 Titular/es:

**SAFRAN LANDING SYSTEMS (100.0%)
7, rue Général Valérie André, Inovel Parc Sud
78140 Vélizy-Villacoublay, FR**

72 Inventor/es:

**DAUPHIN, FLORENT;
FORTIER, FLORENT y
DUBOIS, SÉBASTIEN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 715 963 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

Unidad de tren de aterrizaje para aeronave que incluye un amortiguador principal y un amortiguador secundario anti-shimmy

5 La presente invención trata de una unidad de tren de aterrizaje para aeronave que incluye un amortiguador principal y un amortiguador secundario.

Antecedentes de la invención

Se conoce, por ejemplo por el documento de patente WO 200058642, una unidad de tren de aterrizaje para aeronave que comprende:

- 10 - un eje de ruedas establecido para ser portador de al menos una rueda de rodadura de la aeronave sobre el suelo;
- una pata que se extiende según un eje principal de pata y que presenta una primera parte portadora de dicho eje de ruedas y una segunda parte adaptada para ser unida a una estructura portante perteneciente a la aeronave, pasando dicho eje principal de pata por estas primera y segunda partes de pata;
- 15 - un amortiguador principal establecido para amortiguar desplazamientos axiales de la primera parte de pata con respecto a la segunda parte de pata; y
- un primer amortiguador secundario diferenciado de dicho amortiguador principal y adaptado para amortiguar un movimiento de oscilación angular, alrededor de dicho eje principal de pata, de la primera parte de pata con respecto a la segunda parte de pata.

20 La estructura portante de la aeronave es la estructura de la aeronave a la que está vinculada la unidad de tren de aterrizaje para transferir los esfuerzos entre la unidad de tren de aterrizaje y el resto de la aeronave.

En la rodadura de la unidad de tren de aterrizaje, pueden aparecer, entre las partes de pata primera y segunda, fenómenos vibratorios / oscilatorios denominados shimmy. Este fenómeno de shimmy lleva aparejada al menos una oscilación giratoria, alrededor del eje principal de la unidad de tren de aterrizaje, de la primera parte de unidad de tren de aterrizaje con respecto a la segunda parte de unidad de tren de aterrizaje. Esta oscilación giratoria se genera por torsión de la pata según su eje principal. A esta oscilación giratoria pueden sumarse otros fenómenos vibratorios / oscilatorios. En particular, el fenómeno de shimmy acopla frecuentemente oscilaciones en flexión longitudinal de la pata con oscilaciones giratorias alrededor del eje principal de pata.

Estos fenómenos vibratorios crean una incomodidad y es deseable suprimirlos.

30 Estos fenómenos vibratorios / oscilatorios dependen de varios factores como la carga de la unidad de tren de aterrizaje, su forma, su diseño, su flexibilidad, la velocidad de la rodadura.

Con objeto de atenuar este fenómeno, el documento de patente WO 200058642 sugiere embarcar un amortiguador particular, llamado amortiguador anti-shimmy o, seguidamente, amortiguador secundario. En este documento de patente, el amortiguador secundario acopla la segunda parte de la pata que está ligada a la estructura de la aeronave con la primera parte de la pata de unidad de tren de aterrizaje que es portadora del eje de ruedas. Este acoplamiento mecánico de las partes primera y segunda de la pata por intermedio del amortiguador secundario (amortiguador anti-shimmy) permite amortiguar oscilaciones angulares, alrededor del eje principal de pata, de la primera parte de pata con respecto a la segunda parte de pata.

40 La integración de este tipo de amortiguador anti-shimmy en la geometría de la unidad de tren de aterrizaje es problemática, como quiera que este amortiguador secundario tiene que realizar su función amortiguadora al propio tiempo que permite el paso de la unidad de tren de aterrizaje de una configuración desplegada fuera de la bodega de carga a una configuración retraída en la que la unidad de tren de aterrizaje se encuentra en el interior de la bodega de carga.

Otro ejemplo de la técnica anterior lo proporciona el documento US 2399732.

Objeto de la invención

45 Es un objeto de la presente invención proporcionar una unidad de tren de aterrizaje alternativa a la descrita en el documento de patente WO 200058642 o a la descrita en el documento US 2399732, incluyendo esta unidad de tren de aterrizaje según la invención al menos un primer amortiguador secundario adaptado para amortiguar movimientos de oscilación angular de la primera parte de pata con respecto a la segunda parte de pata.

Resumen de la invención

50 En vistas a la realización de este objeto, se propone, según la invención, una unidad de tren de aterrizaje para

5 aeronave que comprende: - un eje de ruedas establecido para ser portador de al menos una rueda de rodadura de la aeronave sobre el suelo; - una pata que se extiende según un eje principal de pata y que presenta una primera parte portadora de dicho eje de ruedas y una segunda parte adaptada para ser unida a una estructura portante perteneciente a la aeronave; - un amortiguador principal establecido para amortiguar desplazamientos axiales de la primera parte de pata con respecto a la segunda parte de pata; - al menos un primer amortiguador secundario diferenciado de dicho amortiguador principal y adaptado para amortiguar un movimiento de oscilación angular, alrededor del eje principal de pata, de la primera parte de pata con respecto a la segunda parte de pata.

10 Esta unidad de tren de aterrizaje según la invención está caracterizada esencialmente por que dicho primer amortiguador secundario es portado íntegramente sólo por la primera parte de pata, incluyendo este primer amortiguador secundario: - una masa de inercia; y - medios de unión que unen esta masa de inercia a dicha primera parte de pata, estando estos medios de unión adaptados para amortiguar al menos desplazamientos giratorios de esta masa de inercia con respecto a la primera parte de pata y alrededor del eje principal de pata.

15 Merced a la invención, el primer amortiguador secundario va fijado sobre la primera parte de pata únicamente por intermedio de sus medios de unión que están vinculados contra esta primera parte de pata. De este modo, el primer amortiguador secundario está portado íntegramente sólo por la primera parte de unidad de tren de aterrizaje. Este primer amortiguador secundario se encuentra próximo a las zonas de la pata donde tenemos las mayores amplitudes angulares de oscilaciones entre las primera y segunda partes de la pata, es decir, sobre la pieza a la que está fijado el eje de ruedas.

20 La amortiguación del shimmy resulta mejorada, puesto que se realiza en la proximidad de la fuente de la oscilación, es decir, en la proximidad de las ruedas que transmiten esfuerzos y vibraciones en la rodadura.

Por otro lado, el hecho de que el amortiguador secundario sea portado únicamente por la primera parte de pata facilita su integración en la unidad de tren de aterrizaje, puesto que, para integrar la función de amortiguación de shimmy, no se tiene que modificar ninguna de las piezas de la unidad de tren de aterrizaje, exceptuando, eventualmente, esta primera parte.

25 De acuerdo con una forma particular de realización de la invención, la unidad de tren de aterrizaje incluye además una primera llanta para soportar una primera rueda de rodadura de la aeronave y una segunda llanta para soportar una segunda rueda de rodadura de la aeronave. Estas primera y segunda llantas van montadas giratoriamente según el eje de ruedas, y el primer amortiguador secundario va montado entre las primera y segunda llantas.

30 El posicionamiento del amortiguador secundario, entre las llantas, permite acercarlo al eje de ruedas que es portador de las llantas, resultando mejorado el efecto de amortiguación anti-shimmy.

Para aumentar la eficacia del amortiguador secundario al propio tiempo que se limita la ocupación de espacio asociada a la función de amortiguación de shimmy, se puede hacer que el primer amortiguador secundario se halle al menos parcialmente dispuesto en el interior de una zona hueca de la primera llanta y en el interior de una zona hueca de la segunda llanta.

35 La masa de inercia del primer amortiguador secundario también puede ser en forma de anillo que se extiende alrededor de la primera parte de pata. Un anillo de este tipo permite un centrado de la masa alrededor del eje principal de pata, lo cual mejora la amortiguación de las oscilaciones que combinan torsión y flexión de la pata.

40 En esta realización, los medios de unión también pueden estar adaptados para permitir un desplazamiento de la masa en forma de anillo, no sólo un movimiento oscilatorio giratorio de masa alrededor de la primera parte de pata, sino también un movimiento oscilatorio de traslación de masa a lo largo del eje principal de pata. De este modo, el primer amortiguador secundario podrá tener un efecto amortiguador sobre desplazamientos de la pata paralelamente al eje principal de la pata.

45 Alternativamente a la forma de realización anterior, los medios de unión que unen la masa de inercia del primer amortiguador secundario a la primera parte de pata incluyen un brazo que se extiende radialmente con respecto a dicho eje principal de pata y portador de esta masa de inercia en uno de sus extremos.

50 Idóneamente, la primera parte de unidad de tren de aterrizaje es una barra deslizante que se extiende según el eje principal de pata, extendiéndose el eje de ruedas en un plano perpendicular al eje principal de pata. Los medios de unión del primer amortiguador secundario presentan un primer anillo de fijación que abraza la barra. Este modo de fijación del amortiguador secundario sobre la barra permite aportar una función amortiguadora del shimmy sin tener que modificar las piezas constitutivas de esta pata de unidad de tren de aterrizaje.

Breve descripción de los dibujos

La invención se comprenderá mejor a la vista de la descripción que sigue de las formas de realización particulares no limitativas de la invención, con referencia a las figuras de los dibujos que se acompañan, de las cuales:

la figura 1 presenta una unidad de tren de aterrizaje según la invención, con varias zonas rayadas que ilustran

posibles ubicaciones de fijación de uno o varios amortiguadores secundarios / amortiguadores anti-shimmy contra y a lo largo de la barra de la unidad de tren de aterrizaje;

5 la figura 2 ilustra curvas de amortiguación a lo largo del tiempo de oscilaciones angulares en una unidad de tren de aterrizaje no equipada con amortiguador secundario (primera curva de oscilación angular a trazo fino) y en una unidad de tren de aterrizaje según la invención equipada con un amortiguador secundario para amortiguar oscilaciones angulares (segunda curva de oscilación angular a trazo grueso);

10 las figuras 3a, 3b, 3c, 3d ilustran vistas en sección transversal de varios amortiguadores secundarios montados sobre una barra de unidad de tren de aterrizaje y cuyas masas de inercia son en forma de anillo que se extiende alrededor de la barra de unidad de tren de aterrizaje, estas figuras 3a, 3b, 3c, 3d ilustran diferentes maneras de realizar medios de unión entre una masa de inercia anular y la primera parte de pata, en este caso particular, la barra principal de la unidad de tren de aterrizaje;

la figura 4a ilustra una vista en sección de una la unidad de tren de aterrizaje según la invención por un plano de corte transversal al eje de ruedas, estando montada la masa de inercia, en este punto, en un extremo de un brazo oscilante alrededor del eje principal de la pata de unidad de tren de aterrizaje; y

15 la figura 4b es una vista en perspectiva desde abajo de la unidad de tren de aterrizaje ilustrada en la figura 4a.

Descripción detallada de la invención

Como se ha indicado anteriormente, la invención concierne esencialmente a una unidad de tren de aterrizaje 1 para aeronave que comprende un eje de ruedas 2 establecido para ser portador de al menos una, en este caso particular dos ruedas R1, R2 de rodadura de la aeronave sobre el suelo.

20 La unidad de tren de aterrizaje 1 incluye una pata 3 que se extiende según un eje principal de pata Z y que presenta una primera parte 3a portadora de dicho eje de ruedas 2 y una segunda parte 3b adaptada para ser unida a una estructura portante perteneciente a la aeronave. El eje de ruedas se extiende en un plano perpendicular al eje principal Z de la pata. Estas primera y segunda partes de pata 3a, 3b están montadas deslizantes una respecto a otra según dicho eje principal de pata Z que pasa por estas partes 3a, 3b.

25 Se establece un amortiguador principal 5 para amortiguar desplazamientos axiales, según el eje principal de pata Z, de la primera parte de pata 3a con respecto a la segunda parte de pata 3b.

30 Aunque no esté representado en las figuras, es posible que la unidad de tren de aterrizaje según la invención incluya un mecanismo de orientación adaptado para orientar la primera parte 3a de la pata con respecto a la segunda parte 3b de la pata mediante giro de la primera parte de pata según un eje de orientación que se extiende a lo largo de la pata y, preferiblemente, coincidente con el eje principal Z.

La unidad de tren de aterrizaje según la invención también incluye un primer amortiguador secundario 6a diferenciado de dicho amortiguador principal y adaptado para amortiguar un movimiento de oscilación angular, alrededor del eje principal de pata Z, de la primera parte de pata 3a con respecto a la segunda parte de pata 3b.

35 En todas las formas de realización de la invención, este primer amortiguador secundario 6a es del tipo de los que incluyen:

- al menos una masa de inercia M; y
- medios de unión 7a que unen esta masa de inercia M a la primera parte de pata 3a, estando estos medios de unión 7a adaptados para amortiguar al menos desplazamientos giratorios de esta masa de inercia M con respecto a la primera parte de pata 3a y alrededor del eje principal de pata Z.

40 De este modo, este primer amortiguador secundario 6a es portado por la primera parte de pata 3a y su masa de inercia M se extiende en el exterior de esta primera parte de pata para poder oscilar alrededor del eje principal Z de la pata.

45 El movimiento de shimmy está asociado a una torsión de la pata y a una flexión de la pata según su eje principal Z. La torsión trae consigo un giro de la primera parte de pata frente a la segunda parte de pata, actuando este giro el movimiento giratorio del primer amortiguador secundario alrededor del eje principal Z.

50 La primera parte de pata 3a, cuando se pone en movimiento en un plano perpendicular al eje principal Z (mediante giro de la pata alrededor del eje Z y/o traslación de la primera parte en un plano perpendicular al eje Z), transmite entonces energía a la masa de inercia M del amortiguador secundario por intermedio de los medios de unión 7a. A su vez, la masa de inercia M, por intermedio de estos mismos medios de unión 7a, aplica un contraesfuerzo sobre la primera parte de pata 3a (conjunto parte baja de pata). Así, las oscilaciones de pata son amortiguadas mediante disipación de energía en correspondencia con los medios de unión 7a.

La masa M y los medios de unión 7a están definidos preferiblemente con el fin de perseguir el amortiguamiento de

una frecuencia dada propia de la unidad de tren de aterrizaje.

Merced a la invención, el shimmy queda amortiguado al menos parcialmente porque el o los amortiguadores secundarios 6a, 6b que están ensamblados sobre la primera parte de pata 3a, a distancia de la primera parte 3b, captan energía para la movilización de la masa M y también para el amortiguamiento de las oscilaciones de esta masa M con respecto a la primera parte de barra.

5 Como se ilustra en las figuras 1, 3a, 3b, 3c, 3d, 4a, 4b, la primera parte de pata 3a incluye una barra T, llamada barra principal, que se extiende según el eje principal Z, partiendo el eje de ruedas 2 de esta barra T y siguiendo un plano P perpendicular al eje principal Z. La segunda parte de pata incluye generalmente un báculo para albergar deslizantemente una parte de la barra T.

10 Las zonas rayadas ilustradas en la figura 1 ilustran diferentes ubicaciones E1, E2, E3, E4 de la primera parte de la pata que pueden ser portadoras de un primer amortiguador secundario 6a y eventualmente un segundo amortiguador secundario 6b, en caso de que la primera parte fuera portadora de varios amortiguadores secundarios del tipo predefinido.

15 La primera ubicación E1 está situada sobre la barra T, por encima de las ruedas R1, R2 de las que respectivamente es portador el eje de ruedas 2 por intermedio de las llantas 10, 20. Esta ubicación E1 es ventajosa, ya que permite tener una masa de inercia M que se extiende a gran distancia del eje principal Z sin estar limitada por la distancia mínima que va de una rueda a la barra T.

20 Una segunda ubicación posible E2 está situada entre las ruedas R1, R2, sobre una porción de la barra T en enfrentamiento con una parte alta de las ruedas R1, R2. Esta ubicación E2 es ventajosa, ya que permite una amortiguación de shimmy sin aumentar la ocupación de espacio de la unidad de tren de aterrizaje. Por otro lado, el amortiguador secundario 6a está alejado de la zona de los frenos (sumidero de calor) y, así, se encuentra mejor resguardado.

25 Una tercera ubicación posible E3 está situada entre las ruedas R1, R2, sobre la barra T, en la inmediata proximidad del eje de ruedas 2. Esta ubicación E3 se extiende hasta el interior de respectivas zonas huecas 10a, 20a de las llantas 10, 20 que son portadoras de las ruedas R1, R2. Esta forma de realización es interesante, ya que, por una parte, la masa de inercia M puede estar dispuesta a una gran distancia del eje Z, lo cual permite:

- aumentar el brazo de palanca alrededor del eje Z necesario para la amortiguación; y
- colocar el amortiguador secundario sumamente próximo al eje de ruedas 2 (allí donde son máximas las amplitudes angulares de movimientos que han de amortiguarse).

30 Una cuarta ubicación posible E4 está situada entre las ruedas R1, R2 (entre las llantas 10, 20), sobre la barra T, en la inmediata proximidad del eje de ruedas 2 y por debajo de este último. Esta ubicación E4, de ser necesario, puede extenderse hasta el interior de las respectivas zonas huecas 10a, 20a de las llantas 10, 20. Esta forma de realización es interesante, ya que, al igual que para la ubicación E3, se puede aumentar el brazo de palanca de amortiguación a la vez que está próximo al eje de ruedas 2. La unidad de tren de aterrizaje de la figura 4a incluye un ejemplo de amortiguador secundario colocado en la ubicación E4.

35 En las formas de realización ilustradas en las figuras 3a, 3b, 3c, 3d y 4a, 4b, los medios de unión 7a que unen dicha masa de inercia M a la primera parte de pata 3a incluyen:

- medios elásticos de recuperación 8a de la masa de inercia M hacia una posición fija de reposo de la masa de inercia M con respecto al eje de ruedas 2; y
- 40 - medios de amortiguación 9a que presentan un coeficiente de amortiguación de valor predeterminado.

Estos medios elásticos de recuperación 8a presentan un valor de rigidez angular en giro de la masa de inercia M alrededor del eje principal de pata Z y con respecto a la primera parte de pata 3a que es constante.

El coeficiente de amortiguación es un coeficiente de amortiguación de los movimientos de giro de masa M alrededor del eje principal de pata Z y con respecto a la primera parte de pata 3a.

45 La predeterminación del coeficiente de rigidez y del coeficiente de amortiguación de los movimientos alrededor del eje Z permite definir la manera en que la unidad de tren de aterrizaje según la invención amortigua los movimientos de shimmy.

50 La figura 2 ilustra la amortiguación a lo largo del tiempo de un movimiento angular alrededor del eje Z. La curva a trazo fino corresponde a una unidad de tren de aterrizaje que no dispone de amortiguador secundario. La curva a trazo grueso corresponde a una unidad de tren de aterrizaje equipada con un amortiguador secundario de conformidad con la invención. Se comprueba que la unidad de tren de aterrizaje según la invención permite una acusada atenuación de las oscilaciones angulares con respecto a la unidad de tren de aterrizaje sin amortiguador secundario.

Como se ilustra en las figuras 3a, 3c, los medios de unión 7a que unen la masa de inercia M del primer amortiguador secundario 6a a la primera parte de pata 3a pueden incluir un primer anillo de fijación 12 sujeto con y alrededor de dicha primera parte de pata (en este caso particular, la barra T). Este primer anillo de fijación 12 permite centrar y fijar por apriete el amortiguador secundario 6a alrededor de una porción cilíndrica de la primera parte de pata.

- 5 Alternativamente, los medios de amortiguación pueden tener la forma de un manguito 13 de elastómero enchufado directamente alrededor de la barra T y, en este caso, este manguito elastomérico 13 también desempeña la función de un anillo de fijación, como en las figuras 3b, 3d, 4a, 4b.

Es de señalar que este manguito de elastómero 13 también puede extenderse en contacto con una cara interna cilíndrica 24 de la masa anular M, como en la figura 3a, o estar distanciado de esta cara interna de la masa M, como en las figuras 3b y 3d.

La unión mecánica entre este manguito elastomérico 13 y la masa M puede llevarse a cabo por intermedio de excrescencias 23 internas de la masa M que parten de una cara interna cilíndrica 24 de la masa M hacia el eje Z y pasan a penetrar en el manguito desde el exterior de este manguito elastomérico E. Estas excrescencias 23 permiten un acoplamiento giratorio entre el manguito 13 y la masa M, al propio tiempo que se tiene un espacio entre la masa 13 y el manguito 13 entre las excrescencias 23. Esto facilita limita el desgaste del manguito mediante contacto con la masa M y mediante cizalladura en el lugar de este contacto.

En la realización de las figuras 4a, 4b, la masa de inercia la masa M puede ir portada en el extremo del brazo 22.

En esta realización, el primer amortiguador secundario 6a incluye un anillo de sujeción 21 del brazo 22 que se extiende alrededor de todo el eje principal de pata Z. Este brazo 22 se sujeta por uno de sus extremos con el anillo de sujeción 21, mientras que el otro de sus extremos es portador de la masa M. En este punto, esta masa M es esférica, pero podría tener cualquier otra forma compacta. Como se ilustra en estas figuras 4a, 4b, la unión entre este anillo de sujeción 21 y el anillo de fijación 12 puede llevarse a cabo por intermedio de los medios elásticos de recuperación 8a y los medios de amortiguación 9a.

Debido a esta organización del anillo de fijación 12, del anillo de sujeción 21 y de los medios elásticos de recuperación 8a, cuando es pivotado el anillo de sujeción 21 con respecto al eje principal de pata Z, los medios elásticos de recuperación 8a ejercen entonces un par elástico recuperador del anillo de sujeción 21 hacia una posición fija de reposo con respecto a la primera parte de pata 3a. En esta posición fija de reposo, el brazo 22 se encuentra preferiblemente en un plano de simetría Px de la pata en el que también se extiende el eje principal de pata Z. Entonces, la masa M está a equidistancia entre las llantas 10, 20.

30 Vamos a ilustrar ahora, con referencia a las figuras 3a, 3b, 3c, 3d, varias posibles organizaciones de los medios elásticos de recuperación 8a y medios de amortiguación 9a que permiten unir la barra T a un anillo anular de la barra y distanciado de esta última. En este punto, este anillo anular de la barra es una masa anular M, pero también podría ser un anillo de sujeción 21 de masa M, en el aludido caso en que la masa M es portada por un brazo 22 que parte radialmente del anillo de sujeción 21.

35 En cada una de las figuras 3a, 3b, 3c, 3d, la masa M del amortiguador secundario 6a es anular y se extiende alrededor de toda una parte longitudinal de la barra T.

Los medios elásticos 8a incluyen muelles repartidos entre la barra T y la masa anular M. Estos muelles 8a mantienen distanciadas entre sí la barra T y la masa anular M, para permitir una oscilación de traslación radial con respecto al eje Z y/o giratoria con respecto a este eje Z.

40 Estos muelles 8a pueden estar dispuestos para que sus ejes de compresión o de tracción elástica A2 sean radiales con respecto a la barra T (es decir, con respecto al eje Z), como en las figuras 3a y 3c. En esta disposición, los muelles son eficaces para amortiguar oscilaciones de traslación radial de la masa M con respecto a la barra T y, también, oscilaciones angulares giratorias de la masa M alrededor del eje Z.

45 Como se ilustra en las figuras 3b y 3d, algunos al menos de los muelles 8a están dispuestos para que el eje de compresión o de tracción A2 de muelle sea perpendicular a más o menos 45° con respecto al plano radial al eje Z que le corresponde. Esto permite tener una capacidad mejorada de amortiguación de oscilaciones radiales de la masa M alrededor del eje Z.

50 Cualquiera que sea el modo de posicionamiento de los muelles 8a, estos pueden ser colocados dentro de un elastómero, que puede tener la forma de manguito elastomérico 13. El elastómero constitutivo del manguito 13 tiene una capacidad de amortiguación de deformaciones de los muelles que se le integran (véanse las figuras 3b y 3d).

Como se ilustra en las figuras 3c y 3d, también es posible que se utilicen amortiguadores de fluido A para transmitir esfuerzos entre la barra T y la masa M. Cada amortiguador de fluido A presenta un eje de amortiguación priorizado A1 y una cámara de compresión de fluido cuyo volumen varía en función de desplazamientos relativos entre la masa M y la barra T.

Para algunos al menos de estos amortiguadores de fluido A, se puede tener un eje de amortiguación priorizado A1 orientado:

- radialmente con respecto al eje Z, como en la figura 3c (lo cual permite una amortiguación mejorada de las oscilaciones radiales); o estarlo
- 5 - perpendicularmente, a más o menos 45°, con respecto a un plano radial al eje Z, como en la figura 3d (lo cual permite una amortiguación mejorada de las oscilaciones angulares).

10 Como se ha comentado anteriormente e ilustrado en las figuras 3a, 3b, 3c, 3d y 4a, 4b, se puede utilizar un primer anillo de fijación 12 para sujetar el amortiguador secundario 6a con y alrededor de la barra T. Este anillo 12 que abraza una porción cilíndrica de la barra T puede incluir medios de ajuste de su diámetro interior para graduar su apriete alrededor de la barra T.

Los muelles 8a y amortiguadores de fluido A, de ser necesario, pueden estar directamente unidos a este anillo de fijación 12.

15 Este de señalar que, como se ilustra en la forma de realización de las figuras 4a y 4b, un simple manguito anular elástico 13 concéntrico con el eje principal de pata Z puede extenderse alrededor de todo el primer anillo de fijación 12 y determinar por sí solo los medios elásticos 8a y medios de amortiguación 9a.

20 Este manguito elástico 13 puede estar conformado a partir de un material que presente una rigidez elástica y un coeficiente de amortiguación predeterminados. De este modo, este manguito 13 proporciona a la vez una función de recuperación elástica y una función de amortiguación. Como anteriormente se ha descrito, en este manguito elástico 13 pueden ir integrados muelles de recuperación o amortiguadores de fluido para mejorar la función de recuperación elástica y/o de amortiguación.

La invención no concierne únicamente a cuanto se acaba de describir, en particular, también puede concernir a una forma de realización no representada en la que la primera parte de pata 3a es portadora de un segundo amortiguador secundario 6b diferenciado de dicho primer amortiguador secundario 3a. Este segundo amortiguador secundario 3a incluye:

- 25 - una segunda masa de inercia; y
- unos segundos medios de unión que unen esta segunda masa de inercia a dicha primera parte de pata 3a, estando estos segundos medios de unión adaptados para amortiguar desplazamientos giratorios de esta segunda masa de inercia M alrededor del eje de pata Z y con respecto a dicha primera parte de pata 3a.

30 La segunda masa de inercia del segundo amortiguador secundario 6b puede ser en forma de anillo 14 que se extiende alrededor de dicha primera parte de pata 3a.

Dicho de otro modo, de ser necesario, la barra T puede ser portadora de varios amortiguadores secundarios del tipo de dicho primer amortiguador secundario.

35 Cada amortiguador secundario 6a, 6b puede estar adaptado para amortiguar un margen de frecuencias de oscilación dado que le corresponda. Estos márgenes de frecuencias de oscilación que corresponden a los diferentes amortiguadores secundarios pueden ser idénticos entre sí o distintos unos de otros.

A tal efecto, la masa y/o el coeficiente de rigidez y/o el coeficiente de amortiguación de los medios de unión 7a de cada amortiguador secundario 6a, 6b pueden ser diferentes de la masa, de los coeficientes de rigidez y de amortiguación del o de los demás amortiguadores secundarios.

40 Esto permite adaptar cada amortiguador secundario para que proporcione un tipo de amortiguación particular suyo propio, siendo así estos amortiguadores secundarios complementarios entre sí.

De este modo, si la unidad de tren de aterrizaje presenta varios márgenes de frecuencias propias de vibración, se podrá adaptar cada amortiguador secundario para que permita una amortiguación de uno solo de estos márgenes de frecuencias, y se tendrán tantos tipos de amortiguadores secundarios como márgenes de frecuencias haya que amortiguar.

45

REIVINDICACIONES

1. Unidad de tren de aterrizaje (1) para aeronave, que comprende:
 - un eje de ruedas (2) establecido para ser portador de al menos una rueda de rodadura de la aeronave sobre el suelo;
- 5 - una pata (3) que se extiende según un eje principal de pata (Z) y que presenta una primera parte (3a) portadora de dicho eje de ruedas (2) y una segunda parte (3b) adaptada para ser unida a una estructura portante perteneciente a la aeronave, pasando dicho eje principal de pata (Z) por estas primera y segunda partes de pata (3a, 3b);
- 10 - un amortiguador principal (5) establecido para amortiguar desplazamientos axiales de la primera parte de pata (3a) con respecto a la segunda parte de pata (3b);
- 15 - un primer amortiguador secundario (6a) diferenciado de dicho amortiguador principal y adaptado para amortiguar un movimiento de oscilación angular, alrededor del eje principal de pata (Z), de la primera parte de pata (3a) con respecto a la segunda parte de pata (3b), caracterizada por que dicho primer amortiguador secundario (6a) es portado íntegramente sólo por la primera parte de pata (3a), incluyendo este primer amortiguador secundario (6a):
 - una masa de inercia (M); y
 - medios de unión (7a) que unen esta masa de inercia (M) a la primera parte de pata (3a), estando estos medios de unión (7a) adaptados para amortiguar al menos desplazamientos giratorios de esta masa de inercia (M) con respecto a la primera parte de pata (3a) y alrededor del eje principal de pata (Z).
- 20 2. Unidad de tren de aterrizaje según la reivindicación 1, que incluye además una primera llanta (10) para soportar una primera rueda de rodadura de la aeronave y una segunda llanta para soportar una segunda rueda de rodadura de la aeronave, estando estas primera y segunda llantas montadas giratoriamente según el eje de ruedas (2), estando el primer amortiguador secundario (6a) montado entre las primera y segunda llantas (10, 20).
- 25 3. Unidad de tren de aterrizaje según la reivindicación 2, en la que el primer amortiguador secundario (6a) se halla al menos parcialmente dispuesto en el interior de una zona hueca (10a) de la primera llanta (10) y en el interior de una zona hueca (20a) de la segunda llanta (20).
- 30 4. Unidad de tren de aterrizaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la masa de inercia del primer amortiguador secundario (6a) es en forma de anillo (14) que se extiende alrededor de dicha primera parte de pata (3a).
- 35 5. Unidad de tren de aterrizaje según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que los medios de unión (7a) que unen la masa de inercia (M) del primer amortiguador secundario (6a) a la primera parte de pata (3a) incluyen un brazo (22) que se extiende radialmente con respecto a dicho eje principal de pata (Z) y portador de esta masa de inercia (M) en uno de sus extremos.
- 40 6. Unidad de tren de aterrizaje según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que dichos medios de unión (7a) adaptados para unir dicha masa de inercia (M) de dicho primer amortiguador secundario (6a) a dicha primera parte de pata incluyen un primer anillo de fijación (12) sujeto con y alrededor de dicha primera parte de pata y un manguito anular elástico (13) concéntrico con dicho eje principal de pata (Z), extendiéndose este manguito anular elástico alrededor de todo el primer anillo de fijación (12).
- 45 7. Unidad de tren de aterrizaje según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que dichos medios de unión (7a) que unen dicha masa de inercia (M) a la primera parte de pata (3a) incluyen:
 - medios elásticos de recuperación (8a) de la masa de inercia (M) hacia una posición fija de reposo de la masa de inercia con respecto al eje de ruedas (2); y
 - medios de amortiguación (9a) que presentan un coeficiente de amortiguación de valor predeterminado.
- 50 8. Unidad de tren de aterrizaje según la reivindicación 7, en la que dichos medios elásticos de recuperación (8a) presentan un valor de rigidez angular en giro de la masa de inercia (M) alrededor del eje principal de pata (Z) y con respecto a la primera parte de pata (3a) que es constante.
9. Unidad de tren de aterrizaje según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que dicha primera parte de pata (3a) es portadora de un segundo amortiguador secundario (6b) diferenciado de dicho primer amortiguador secundario (6a), incluyendo este segundo amortiguador secundario (6b):
 - una segunda masa de inercia; y

- unos segundos medios de unión que unen esta segunda masa de inercia a dicha primera parte de pata (3a), estando estos segundos medios de unión adaptados para amortiguar desplazamientos giratorios de esta segunda masa de inercia (M) alrededor del eje de pata (Z) y con respecto a dicha primera parte de pata (3a).
- 5 10. Unidad de tren de aterrizaje según la reivindicación 9, en la que la segunda masa de inercia del segundo amortiguador secundario (6b) es en forma de anillo (14) y se extiende alrededor de dicha primera parte de pata (3a).

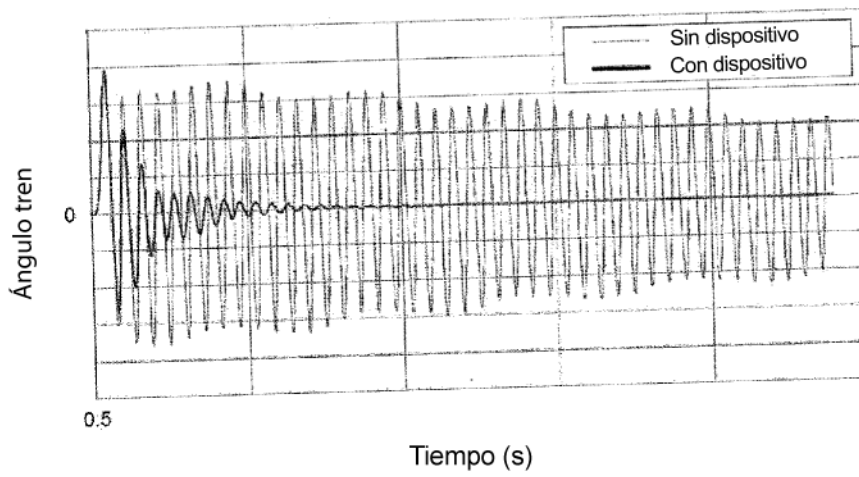
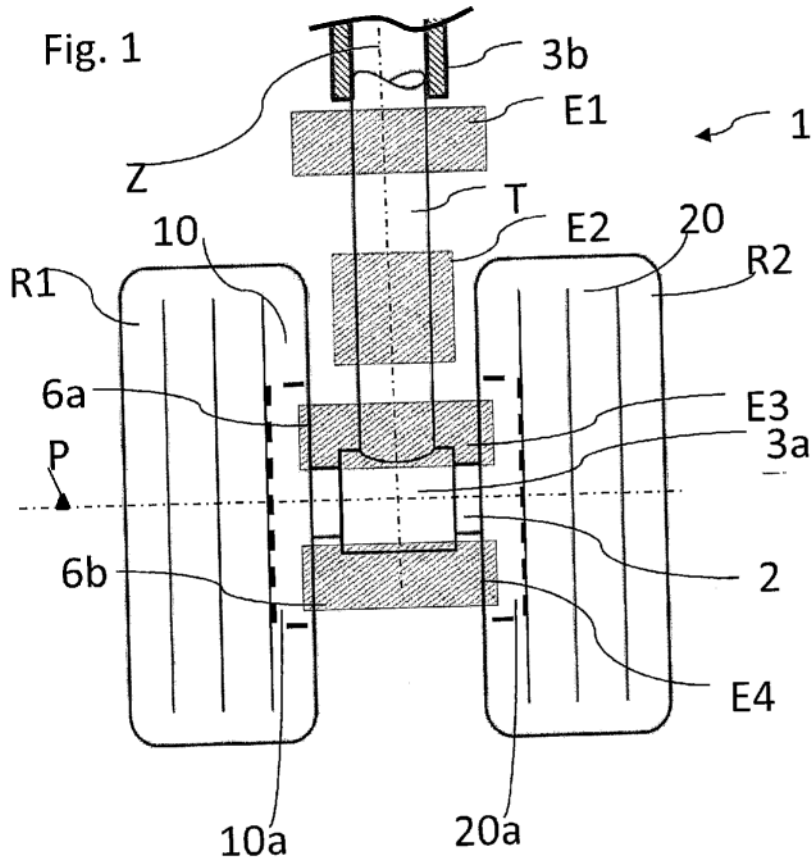


Fig. 2

