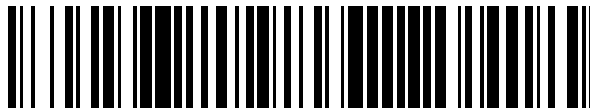


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 377**

51 Int. Cl.:

B64C 25/24 (2006.01)

B64C 13/28 (2006.01)

B64C 13/42 (2006.01)

F16H 25/20 (2006.01)

B64C 13/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2014** **E 14382016 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016** **EP 2896564**

54 Título: **Dispositivo de accionamiento lineal electromecánico y dispositivo anti-bloqueo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.07.2017

73 Titular/es:

**CESA, COMPANIA ESPAÑOLA DE SISTEMAS
AERONÁUTICOS, S.A. (100.0%)
P° de John Lennon, 4
28906 Getafe, Madrid, ES**

72 Inventor/es:

**CHAMORRO GONZÁLEZ-TABLAS, EDUARDO;
AGUADO LÓPEZ, FRANCISCO JOSÉ;
MORANTE LÓPEZ, ESTEBAN y
JIMÉNEZ OLAZÁBAL, ANDRÉS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 624 377 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

Dispositivo de accionamiento lineal electromecánico y dispositivo anti-bloqueo

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de accionamiento lineal electromecánico con un pistón anti-bloqueo desplazable desde una posición de acoplamiento a una posición de desacoplamiento tras un fallo mecánico o eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico.

Un aspecto adicional se refiere a un dispositivo anti-bloqueo para el funcionamiento de una superficie crítica de control de vuelo.

Antecedentes de la invención

10 US2476376 divulga un accionamiento lineal electromecánico, que comprende un conjunto principal de tornillo - tuerca (17, 18) accionado por un dispositivo motor principal, de modo que el accionamiento lineal electromecánico comprende adicionalmente: un pistón anti-bloqueo (20) situado coaxialmente respecto al
15 tornillo (17) del conjunto principal de tornillo – tuerca (17, 18) y desplazable entre una posición de bloqueo en la cual una pluralidad de garras de trabado (23) interfiere con una superficie saliente del tornillo y una posición de desbloqueo en la cual el pistón anti-bloqueo (20) tiene un deslizamiento libre; y unos medios de actuación configurados para desplazar el pistón anti-bloqueo (20) desde la posición de bloqueo a la posición de desbloqueo tras un fallo eléctrico o mecánico del accionamiento lineal electromecánico, los
20 medios de actuación comprendiendo una llave (21) móvil axialmente entre la posición de bloqueo y la posición de desbloqueo y comprendiendo una sección de bloqueo, configurada para favorecer que las garras de trabado (23) interfieran con la superficie saliente en la posición bloqueada, y una sección no bloqueada, configurada para permitir el deslizamiento libre del pistón anti-bloqueo (20) en la posición de no bloqueo.

25 En los últimos años, en las aeronaves se han incorporado dispositivos de accionamiento lineales electromecánicos para el funcionamiento de elementos críticos de vuelo, tales como superficies de control de vuelo y trenes de aterrizaje, mientras se reduce el consumo de combustible debido a la reducción de peso obtenida mediante la sustitución de sistemas hidráulicos y neumáticos por estos sistemas más ligeros.

30 Los elementos críticos de vuelo montan dispositivos de accionamiento lineal electromecánicos redundantes para asegurar su funcionalidad tras un fallo mecánico o eléctrico de uno de los dispositivos de accionamiento lineal electromecánico. Con este fin, el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico que ha fallado debe extenderse libremente y seguir el movimiento del dispositivo de accionamiento electromecánico lineal que sigue haciendo funcionar el elemento crítico de vuelo.

Los trenes de aterrizaje típicamente únicamente montan un dispositivo de accionamiento lineal electromecánico que debe extenderse libremente debido a la gravedad tras el fallo mecánico o eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico.

35 Hasta ahora se han desarrollado diferentes soluciones encaminadas a prevenir el fallo de elementos críticos de vuelo tras el fallo mecánico o eléctrico de uno de los dispositivos de accionamiento lineal electromecánico.

40 Una primera solución consiste en un dispositivo de accionamiento lineal electromecánico que incorpora un conjunto de tornillo-tuerca conectado por medio de un embrague a una caja de engranajes impulsada por un motor eléctrico. Tras un fallo mecánico o eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, el accionamiento del embrague desacopla el conjunto de tornillo-tuerca de la caja de engranajes, permitiendo de este modo la libre extensión del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico.

Esta solución no impide que el tornillo se atasque, la principal causa mecánica de fallo de los dispositivos de accionamiento lineal electromecánico, ya que el desacoplamiento se produce por encima del conjunto de tornillo-tuerca.

5 Otra solución consiste en un dispositivo de accionamiento lineal electromecánico pirotécnico con un conjunto de tornillo-tuerca impulsado por un motor eléctrico y un pistón de tipo fusible acoplado al conjunto de tornillo-tuerca mediante unos medios de retención. Tras un fallo mecánico o eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, se activan unas cargas explosivas adyacentes a los medios de retención para destruir los medios de retención, que a su vez permiten la libre extensión del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico.

10 Cualquier tipo de fallo mecánico o eléctrico tendrá como resultado un desacoplamiento permanente del pistón de tipo fusible ya que los medios de retención han sido destruidos. Por lo tanto, el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico debe montarse completamente de nuevo en el elemento crítico de vuelo después del fallo mecánico o eléctrico. Esto aumenta mucho los costes de reparación.

15 Un problema adicional de esta solución resulta de la imposibilidad de llevar a cabo ensayos de funcionamiento para asegurar el correcto comportamiento del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico antes de instalarlo en el elemento crítico de control de vuelo. Por lo tanto, se debe confiar en el correcto funcionamiento de los dispositivos de accionamiento lineal electromecánico.

Sumario de la invención

20 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de accionamiento lineal electromecánico que permita la libre extensión del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico tras un fallo mecánico o eléctrico, a la vez que se reducen los costes de reparación y se permite realizar pruebas antes de su instalación.

25 Este objeto se consigue con un dispositivo de accionamiento lineal electromecánico con por lo menos un conjunto principal de tornillo-tuerca impulsado por un dispositivo motor principal y que tiene por lo menos un tornillo hueco que tiene una superficie de tope. Dentro del tornillo hueco se dispone coaxialmente un pistón anti-bloqueo, el pistón anti-bloqueo es desplazable entre una posición de acoplamiento en la que una pluralidad de garras de trabado interfiere con la superficie de tope y una posición de desacoplamiento en la que el pistón anti-bloqueo se desliza libremente dentro del tornillo hueco. Se configuran unos medios de accionamiento para desplazar el pistón anti-bloqueo desde la posición de acoplamiento a la posición de desacoplamiento tras el fallo mecánico o eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico.

30 Los medios de accionamiento incluyen por lo menos una espiga axialmente movable entre la posición de acoplamiento y la posición de desacoplamiento y que tiene una sección de trabado, que se configura para predisponer las garras de trabado hacia la interferencia con la superficie de tope en la posición de acoplamiento y una sección de destrabado, que se configura para permitir el libre deslizamiento del pistón anti-bloqueo dentro del tornillo hueco en la posición de desacoplamiento.

Después de un fallo mecánico o eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, es posible volver a acoplar el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico si no hay un fallo catastrófico del conjunto principal de tornillo-tuerca.

40 En una primera etapa, el dispositivo principal de movimiento impulsa el conjunto de tornillo-tuerca para reintroducir el pistón anti-bloqueo dentro del tornillo hueco ya que ni el dispositivo principal de movimiento ni el conjunto principal de tornillo-tuerca se ven afectados catastróficamente por el fallo mecánico o eléctrico.

A continuación, la espiga se mueve axialmente desde la posición de desacoplamiento a la posición de acoplamiento, forzando a las garras de trabado hacia una interferencia con la superficie de tope del tornillo hueco. Como resultado de ello, el pistón anti-bloqueo se vuelve a acoplar con el conjunto principal de tornillo-tuerca y está listo para su operación.

5 Si se produce un fallo catastrófico del conjunto principal de tornillo-tuerca, el conjunto principal de tornillo-tuerca puede ser reparado o ser sustituido por uno nuevo, reduciendo por tanto los costes de reparación ya que no hay necesidad de sustituir la totalidad del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, sólo la parte afectada.

10 En un ejemplo de realización del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, los medios de accionamiento incluyen un conjunto secundario de tornillo-tuerca impulsado por un dispositivo secundario de movimiento y configurado para mover axialmente la espiga entre la posición de acoplamiento y la posición de desacoplamiento.

15 En este ejemplo de realización, tras un fallo mecánico o eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, el dispositivo secundario de movimiento da energía al conjunto secundario de tornillo-tuerca que a su vez mueve la espiga entre las posiciones de acoplamiento y de desacoplamiento.

20 En un ejemplo de realización adicional, el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico también incluye unos medios de detección de fallo configurados para medir el rendimiento del dispositivo de accionamiento y para generar una señal de mando que pone en marcha los medios de accionamiento en caso de que el rendimiento del dispositivo de accionamiento caiga por debajo de un nivel de umbral de rendimiento del dispositivo de accionamiento.

Este ejemplo de realización reduce aún más los costes de reparación ya que permite identificar fallos eléctricos y mecánicos en una fase temprana, evitando de este modo fallos catastróficos del conjunto principal de tornillo-tuerca.

25 En otro ejemplo de realización del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, los medios de accionamiento incluyen unos medios elásticos que tienen una rigidez configurada para mover axialmente la espiga entre la posición de acoplamiento y la posición de desacoplamiento por medio de su deformación elástica en caso de que la componente axial de la carga del conjunto principal de tornillo-tuerca transmitida a través de las garras de trabado en la posición de acoplamiento sobrepase la carga axial máxima del conjunto principal de tornillo-tuerca.

30 En este ejemplo de realización, los fallos eléctricos o mecánicos del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico que pueden causar una carga axial en el conjunto principal de tornillo-tuerca que sobrepasa su carga axial máxima, deforman elásticamente los medios elásticos y a su vez ocasionan el movimiento axial de la espiga desde la posición de acoplamiento a la posición de desacoplamiento.

35 Una vez termina esta carga excesiva el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico puede volver a acoplarse y reutilizarse.

Otro aspecto de la invención se refiere a un tren de aterrizaje que tenga por lo menos un dispositivo de accionamiento lineal electromecánico.

40 Un aspecto adicional de la invención se refiere a un dispositivo anti-bloqueo, para el funcionamiento de un elemento crítico de vuelo, que tenga por lo menos dos dispositivos de accionamiento lineal electromecánico.

Incluso otra aplicación de la invención se refiere a una parte de cola de una aeronave que tenga por lo menos un elemento crítico de vuelo y por lo menos un dispositivo anti-bloqueo configurado para hacer funcionar el elemento crítico de vuelo.

- 5 Incluso otra aplicación de la invención se refiere a una parte de ala de una aeronave que tenga por lo menos un elemento crítico de vuelo y que tenga por lo menos un dispositivo anti-bloqueo configurado para hacer funcionar el elemento crítico de vuelo.

Incluso otra aplicación adicional de la invención se refiere a una aeronave que tenga por lo menos un elemento crítico de vuelo y que tenga por lo menos un dispositivo anti-bloqueo configurado para hacer funcionar el elemento crítico de vuelo.

10 Descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una vista en sección longitudinal de un dispositivo de accionamiento lineal electromecánico durante el funcionamiento normal según un ejemplo de realización de la invención.

La FIG. 2 muestra una vista en sección longitudinal de un dispositivo de accionamiento lineal electromecánico después de un fallo eléctrico o mecánico según un ejemplo de realización de la invención.

- 15 La FIG. 3 muestra una vista longitudinal de un pistón anti-bloqueo de un dispositivo de accionamiento lineal electromecánico según un ejemplo de realización de la invención.

La FIG. 4 muestra una vista detallada en sección longitudinal del pistón anti-bloqueo durante el funcionamiento normal del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico según un primer ejemplo de realización de la invención.

- 20 La FIG. 5 muestra una vista detallada en sección longitudinal del pistón anti-bloqueo tras un fallo eléctrico o mecánico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico según el primer ejemplo de realización de la invención.

- 25 La FIG. 6 muestra una vista detallada en sección longitudinal del pistón anti-bloqueo después de un fallo eléctrico o mecánico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico según un primer ejemplo de realización de la invención.

La FIG. 7 muestra una vista detallada en sección longitudinal de un pistón anti-bloqueo durante el funcionamiento normal del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico según un segundo ejemplo de realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

- 30 Una realización de la presente invención para un dispositivo de accionamiento lineal electromecánico con un pistón anti-bloqueo 2 desplazable desde una posición de acoplamiento (véase la figura 1) a una posición de desacoplamiento (véase la figura 2) tras un fallo mecánico o eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico se describe en adelante haciendo referencia a las figuras 1 a 3.

- 35 El dispositivo de accionamiento lineal electromecánico representado en la figura 1 comprende un conjunto principal de tornillo-tuerca 9, con un tornillo hueco 9a y una tuerca, 9b que es impulsado por un dispositivo principal de movimiento (no se representa). Dentro del tornillo hueco 9a se dispone coaxialmente un pistón anti-bloqueo 2 y se acopla durante el funcionamiento normal del conjunto principal de tornillo-tuerca 9.

Opcionalmente, el extremo distal del pistón anti-bloqueo 2 comprende una sujeción 5 que acopla rotatoriamente el pistón anti-bloqueo 2 a un accesorio de pivote instalado en un elemento crítico de vuelo (no representado), tal como una superficie de control de vuelo o un tren de aterrizaje.

5 El dispositivo de accionamiento lineal electromecánico también tiene unos medios de accionamiento configurados para desplazar el pistón anti-bloqueo 2 desde la posición de acoplamiento representada en la figura 1 a la posición de desacoplamiento representada en la figura 2 tras un fallo mecánico o eléctrico.

10 Los elementos de accionamiento comprenden una espiga 1 con una sección de trabado 1a (véanse las figuras 4 a 7) configurada para predisponer el pistón anti-bloqueo 2 en acoplamiento con el tornillo hueco 9a en la posición de acoplamiento y una sección de destrabado 1b (véanse las figuras 4 a 7) configurada para permitir el libre deslizamiento del pistón anti-bloqueo 2 dentro del tornillo hueco 9a en la posición de desacoplamiento.

15 Durante el funcionamiento normal del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico el pistón anti-bloqueo 2 permanece en acoplamiento con el tornillo hueco 9a por medio de una pluralidad de garras de trabado 8 que interfiere con una superficie de tope 9c (véase la figura 2) del tornillo hueco 9a y que se predisponen hacia dicha interferencia con la superficie de tope 9c por medio de la sección de trabado 1a de la espiga 1.

La Figura 2 muestra el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico después de un fallo mecánico o eléctrico. En este caso, el pistón anti-bloqueo 2 se desacopla del conjunto principal de tornillo-tuerca 9 y se desliza libremente dentro del tornillo hueco 9a.

20 Cuando el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico se monta sobre una superficie de control de vuelo para hacer funcionar dicha superficie de control de vuelo, se monta por lo menos un segundo dispositivo de accionamiento lineal electromecánico para asegurar el funcionamiento de la superficie de control de vuelo tras un fallo mecánico o eléctrico de uno de los dispositivos de accionamiento lineal electromecánico.

25 Por tanto, tras un fallo mecánico o eléctrico de uno de los dispositivos de accionamiento lineal electromecánico, los dispositivos de accionamiento lineal electromecánico en funcionamiento son capaces de seguir haciendo funcionar la superficie de control de vuelo ya que el pistón anti-bloqueo 2 del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico que ha fallado se desliza dentro del tornillo hueco 9a, al seguir el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico que ha fallado el movimiento de los
30 dispositivos de accionamiento lineal electromecánico en funcionamiento.

Cuando el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico se monta en un tren de aterrizaje, tras un fallo mecánico o eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico el tren de aterrizaje es capaz de extenderse por sí mismo debido a la gravedad.

35 Los dispositivos redundantes de accionamiento lineal electromecánico también pueden emplearse opcionalmente en los trenes de aterrizaje y otros elementos críticos de vuelo.

Opcionalmente, el pistón anti-bloqueo 2 comprende además unos medios de guiado configurados para guiar la pluralidad de garras de trabado 8 hacia y desde una interferencia con la superficie de tope 9c del tornillo hueco 9a.

40 En la figura 3 se ha representado un ejemplo de realización de los medios de guiado, los medios de guiado incluyen un pistón de guiado 3 acoplado de manera separable al pistón anti-bloqueo 2 (véanse las figuras 4 a 6). El pistón de guiado 3 tiene una pluralidad de ranuras de guiado 4, en donde cada ranura de guiado 4 se configura para guiar una garra de trabado 8 hacia y desde una interferencia con la superficie de tope 9c del tornillo hueco 9a.

Este ejemplo de realización tiene la ventaja de que el pistón de guiado 3 se puede separar del pistón anti-bloqueo 2 para fines de mantenimiento e incluso sustituirse sin necesidad de sustituir todo el pistón anti-bloqueo 2 en caso de, por ejemplo, desgaste de las ranuras de guiado 4.

5 En otro posible ejemplo de realización de los medios de guiado (no representado), la pluralidad de ranuras de guiado 4 se incluyen en el extremo proximal del pistón anti-bloqueo 2.

10 Opcionalmente, el pistón anti-bloqueo 2 incluye un manguito 2a configurado para guiar el deslizamiento del pistón anti-bloqueo 2 dentro del tornillo hueco 9a tras un fallo mecánico o eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico y un puntal tubular 2b acoplado de manera separable al manguito 2a. El manguito 2a puede ser tubular (véanse las figuras 4 a 6) o comprender un rebaje 2c (véase la figura 7) configurado para alojar los medios de accionamiento.

Esta es una ventaja adicional ya que el manguito 2a requiere un mejor acabado superficial que el puntal tubular 2b para reducir el rozamiento contra el tornillo hueco 9a con el que está en contacto deslizante. Una vez más, este ejemplo de realización facilita además las operaciones de mantenimiento y permite la sustitución del manguito 2a o el puntal tubular 2b sin necesidad de sustituir todo el pistón anti-bloqueo 2.

15 Opcionalmente, el pistón anti-bloqueo 2 incluye una ranura 2d configurada para alojar un anillo de deslizamiento (no representado) que reduce el rozamiento entre el pistón anti-bloqueo 2 y el tornillo hueco 9a. La ranura 2d se ubica preferiblemente en el manguito 2a cuando está presente.

20 El primer ejemplo de realización de los medios de accionamiento se ha representado en las figuras 4 a 6. Aquí los medios de accionamiento incluyen un conjunto secundario de tornillo-tuerca 100 impulsado por un dispositivo secundario de movimiento 6 y configurado para mover axialmente la espiga 1 entre la posición de acoplamiento y la posición de desacoplamiento.

25 El segundo conjunto de tornillo-tuerca 100 comprende un tornillo secundario 100a y una tuerca secundaria 100b. En estas figuras se puede apreciar que el tornillo secundario 100a se acopla rotatoriamente a un dispositivo secundario de movimiento 6 y es impulsado por este, mientras que la tuerca secundaria 100b se acopla de manera separable a un reborde tubular 1d de la espiga 1.

En otro posible ejemplo de realización (no representado), la tuerca secundaria 100b se acopla rotatoriamente al dispositivo secundario de movimiento 6 y es impulsada por este, mientras que la espiga 1 se monta en el tornillo secundario 100a, ya sea acoplado o apoyándose.

30 Opcionalmente, alrededor del tornillo secundario 100a y dentro del pistón anti-bloqueo 2 se monta un cojinete 7 para reducir las vibraciones y desalineaciones entre el conjunto secundario de tornillo-tuerca 100 y el pistón anti-bloqueo 2. Como se muestra en las figuras 4 a 6, el cojinete 7 se monta preferiblemente dentro del manguito tubular 2a ya que este elemento tiene un mejor acabado superficial que el puntal tubular 2b como se explicó antes.

35 El elemento crítico de vuelo puede hacerse funcionar mediante un dispositivo anti-bloqueo (no representado) que incluye por lo menos dos dispositivos de accionamiento lineal electromecánico. En caso de fallo mecánico o eléctrico de uno de los dispositivos de accionamiento lineal electromecánico, el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico en funcionamiento será capaz de continuar haciendo funcionar el elemento crítico de vuelo y el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico que ha fallado seguirá el movimiento del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico en funcionamiento
40 sin introducir ninguna restricción axial.

En condiciones normales de funcionamiento, los conjuntos principales de tornillo-tuerca 9 de cada uno de los dispositivos de accionamiento lineal electromecánico son impulsados por sus respectivos dispositivos

principales de movimiento, haciendo funcionar de este modo el elemento crítico de vuelo al que están acoplados.

5 En esta situación cada pistón anti-bloqueo 2 se encuentra en la posición de acoplamiento representada en la figura 4, en la que la pluralidad de garras de trabado 8 interfiere con la superficie de tope 9c del tornillo hueco 9a. La sección de trabado 1a de la espiga retiene las garras de trabado 8 hacia una interferencia con la superficie de tope 9c, impidiendo por tanto el deslizamiento del pistón anti-bloqueo 2 dentro del tornillo hueco 9a.

10 Tras un fallo mecánico o eléctrico de uno de los dispositivos de accionamiento lineal electromecánico, el dispositivo secundario de movimiento 6 se enciende, lo que inicia la rotación del tornillo secundario 100a dentro de la tuerca secundaria 100b, que a su vez inicia el movimiento axial de la espiga 1.

15 A medida que avanza el movimiento axial de la espiga 1, la sección de trabado 1a se desliza lejos de las garras de trabado 8 con lo que termina perdiendo el contacto. En la figura 5 se puede apreciar que las garras de trabado 8 no contactan con la sección de trabado 1a ni con la sección de destrabado 1b, sino con una sección de leva 1c ubicada entre las secciones de trabado y de destrabado 1a, 1b, que se configura para guiar las garras de trabado 8 entre las secciones de trabado y de destrabado 1a, 1b.

Un avance adicional del desplazamiento axial de la espiga 1 inicia el deslizamiento de las garras de trabado 8 contra la sección de leva 1c, mientras que las garras de trabado 8 son guiadas por las ranuras de guiado 4 desde la interferencia con la superficie de tope 9c como se representa en la figura 5.

20 Cuando las garras de trabado 8 están en contacto deslizante sólo con la sección de destrabado 1b de la espiga 1, el dispositivo secundario de movimiento 6 se detiene. Ahora, las garras de trabado 8 no interfieren con la sección de tope 9a como se representa en la figura 6. Por tanto, el pistón anti-bloqueo 2 se desacopla del tornillo hueco 9a.

25 En otro posible ejemplo de realización (no representado), la espiga 1 no tiene sección de leva 1c entre las secciones de trabado y de destrabado 1a, 1b, lo que tiene como resultado un rápido desacoplamiento del pistón anti-bloqueo 2 desde el tornillo hueco 9a a medida que las garras de trabado 8 se desplazan desde el contacto con la sección de trabado 1a para ponerse en contacto con la sección de destrabado 1b de la espiga 1.

Mientras tanto, el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico en funcionamiento continúa con el funcionamiento normal del elemento crítico de vuelo.

30 La sección de leva 1c tiene la ventaja que facilita el guiado de las garras de trabado 8 desde la sección de destrabado a la de trabado 1b, 1a tras el nuevo acoplamiento del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico que ha fallado.

35 Opcionalmente, el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico tiene unos medios de detección de fallo (no representados) configurados para medir el rendimiento η del dispositivo de accionamiento y poner en marcha los medios de accionamiento tras el fallo eléctrico o mecánico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico.

40 El rendimiento η del dispositivo de accionamiento es un parámetro constante en condiciones normales de funcionamiento del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico que se define como la relación entre la potencia mecánica proporcionada por el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, o la salida de potencia mecánica (P_{out}), y el consumo de potencia eléctrica del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, o la entrada de potencia eléctrica (P_{in}):

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

- 5 Antes de que se produzca un fallo eléctrico o mecánico, el rendimiento η del dispositivo de accionamiento disminuye a medida que aumenta el consumo de potencia eléctrica para proporcionar la misma potencia mecánica que en condiciones normales de funcionamiento del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico. Por tanto, este parámetro puede utilizarse para detectar fallos eléctricos o mecánicos del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico.

Los medios de detección de fallo incluyen por lo menos unos medios de medición de potencia eléctrica entrante, unos medios de medición potencia mecánica saliente y unos medios de procesamiento.

- 10 Los medios de medición de potencia eléctrica entrante se configuran para medir el consumo eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, mientras que los medios de medición de potencia mecánica saliente se configuran para medir la potencia mecánica proporcionada por el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico.

- 15 Los medios de procesamiento se configuran para calcular la relación entre la potencia mecánica proporcionada por el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico y el consumo de potencia eléctrica del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, medido por los medios de medición de potencia mecánica saliente y por los medios de medición de potencia eléctrica entrante, respectivamente, para comparar la relación calculada con una relación de referencia η_{ref} , y para generar una señal de mando que enciende el dispositivo secundario de movimiento 6 que impulsa el conjunto secundario de tornillo-tuerca 100 en caso de que la relación calculada caiga por debajo de la relación de referencia η_{ref} .

- 20 Posibles ejemplos de realización de los medios de medición de potencia mecánica saliente incluyen, por lo menos, una galga extensiométrica, una célula de carga, un transformador diferencial variable lineal (LVDT, *linear variable differential transformer*), un transformador diferencial variable rotatorio (RVDT, *rotational variable differential transformer*) o un solucionador.

- 25 Posibles ejemplos de realización de los medios de medición de potencia eléctrica entrante incluyen por lo menos un voltímetro, un amperímetro, un sensor de corriente eléctrica o un vatímetro.

Un segundo ejemplo de realización de los medios de accionamiento se ha representado en la figura 7. Aquí los medios de accionamiento incluyen unos medios elásticos 10 que tienen una rigidez configurada para mover axialmente la espiga 1 entre las posiciones de acoplamiento y de desacoplamiento a través de la deformación elástica de los medios elásticos 10 tras un fallo mecánico o eléctrico.

- 30 Con el fin de evitar el bloqueo del conjunto principal de tornillo-tuerca 9, que se produce cuando se sobrepasa la carga axial máxima, los medios elásticos 10 tienen una rigidez de tal manera que se deforman elásticamente cuando el conjunto principal de tornillo-tuerca 9 sobrepasa su máxima carga axial. Esta máxima carga axial es proporcionada por el fabricante.

- 35 La carga axial del conjunto principal de tornillo-tuerca 9 se transmite a través de las garras de trabado 8 en la posición de acoplamiento.

Opcionalmente, los medios elásticos 10 se alojan dentro del rebaje 2c del manguito 2a y la espiga 1 se acopla a tope en un extremo de tope 1e con los medios elásticos 10.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, que comprende un conjunto principal de tornillo-tuerca (9) impulsado por un dispositivo motor principal, caracterizado porque el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico comprende adicionalmente:
- 5 un pistón anti-bloqueo (2) dispuesto coaxialmente dentro de un tornillo hueco (9a) del conjunto principal de tornillo-tuerca (9) y desplazable entre una posición de acoplamiento en la que una pluralidad de garras de trabado (8) interfieren con una superficie de tope (9c) del tornillo hueco (9a) y una posición de desacoplamiento en la que el pistón anti-bloqueo (2) se desliza libremente dentro del tornillo hueco (9a); y
- 10 unos medios de accionamiento configurados para desplazar el pistón anti-bloqueo (2) desde la posición de acoplamiento a la posición de desacoplamiento tras el fallo mecánico o eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, donde los medios de accionamiento comprenden una espiga (1) movable axialmente entre la posición de acoplamiento y la posición de desacoplamiento y que comprende una sección de trabado (1a), configurada para predisponer las garras de trabado (8) hacia una interferencia con la superficie de tope (9c) en la posición de acoplamiento, y una sección de destrabado (1b), configurada para permitir el libre desplazamiento del pistón anti-bloqueo (2) dentro del tornillo hueco (9a) en la posición de desacoplamiento.
- 15
2. Dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, según la reivindicación 1, donde el pistón anti-bloqueo (2) comprende además unos medios de guiado configurados para guiar la pluralidad de garras de trabado (8) hacia y desde una interferencia con la superficie de tope (9c) del tornillo hueco (9a).
- 20
3. Dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, según la reivindicación 2, en el que los medios de guiado son un pistón de guiado (3) acoplado de manera separable al pistón anti-bloqueo (2), donde el pistón de guiado (3) tiene una pluralidad de ranuras de guiado (4), cada ranura de guiado (4) se configura para guiar una garra de trabado (8) hacia y desde una interferencia con la superficie de tope (9c) del tornillo hueco (9a).
- 25
4. Dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la espiga (1) comprende además una sección de leva (1c) ubicada entre las secciones de trabado y de destrabado (1a, 1b) y configurada para guiar las garras de trabado (8) entre las secciones de trabado y de destrabado (1a, 1b).
- 30
5. Dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el pistón anti-bloqueo (2) incluye una ranura (2d) configurada para alojar un anillo de deslizamiento.
- 35
6. Dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el pistón anti-bloqueo (2) incluye un manguito (2a) configurado para guiar el deslizamiento del pistón anti-bloqueo (2) dentro del tornillo hueco (9a) y un puntal tubular (2b) acoplado de manera separable al manguito (2a).
7. Dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, según la reivindicación 6, donde el manguito (2a) comprende un rebaje (2c) configurado para alojar los elementos de accionamiento.
- 40
8. Dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde los medios de accionamiento comprenden un conjunto secundario de tornillo-tuerca (100) impulsado por un dispositivo secundario de movimiento (6) y configurado para mover axialmente la espiga (1) entre la posición de acoplamiento y la posición de desacoplamiento.

9. Dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, según la reivindicación 8, que comprende además:

unos medios de medición de potencia eléctrica entrante, configurados para medir el consumo eléctrico del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico;

5 unos medios de medición de potencia mecánica saliente, configurados para medir la potencia mecánica proporcionada por el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico; y

unos medios de procesamiento, los medios de procesamiento configurados para calcular la relación η entre la potencia mecánica proporcionada por el dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, medida por los medios de medición de potencia mecánica saliente, y el consumo de energía eléctrica del dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, medido por los medios de medición de potencia eléctrica entrante, los medios de procesamiento configurados para comparar la relación calculada con una relación de referencia η_{ref} , y los medios de procesamiento se configuran para generar una señal de mando que activa el dispositivo secundario de movimiento (6) que impulsa el conjunto secundario de tornillo-tuerca (100) en caso de que la relación calculada η caiga por debajo de la relación de referencia η_{ref} .

10. Dispositivo de accionamiento lineal electromecánico, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los medios de accionamiento comprenden unos medios elásticos (10) que tienen una rigidez configurada para mover axialmente la espiga entre la posición de acoplamiento y la posición de desacoplamiento por medio de deformación elástica en caso de que el componente axial de la carga del conjunto principal de tornillo-tuerca (9) transmitida a través de las garras de trabado (8) en la posición de acoplamiento sobrepase la carga axial máxima del conjunto principal de tornillo-tuerca (9).

11. Tren de aterrizaje, que comprende por lo menos un dispositivo de accionamiento lineal electromecánico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

12. Dispositivo anti-bloqueo, para el funcionamiento de un elemento crítico de vuelo, que comprende por lo menos dos dispositivos de accionamiento lineal electromecánico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

13. Parte de cola de una aeronave, que comprende un elemento crítico de vuelo y un dispositivo anti-bloqueo según la reivindicación 12, el dispositivo anti-bloqueo se configura para hacer funcionar el elemento crítico de vuelo.

14. Parte de ala de una aeronave, que comprende un elemento crítico de vuelo y un dispositivo anti-bloqueo según la reivindicación 12, el dispositivo anti-bloqueo se configura para hacer funcionar el elemento crítico de vuelo.

15. Aeronave, que comprende un elemento crítico de vuelo y un dispositivo anti-bloqueo según la reivindicación 12, el dispositivo anti-bloqueo se configura para hacer funcionar el elemento crítico de vuelo.

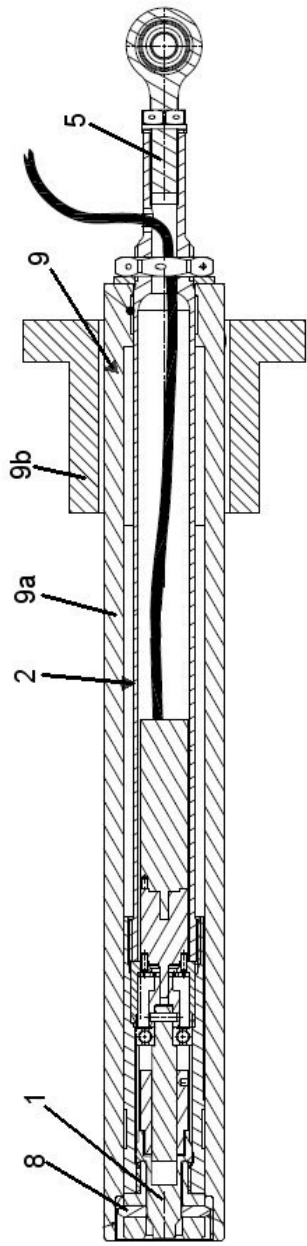


FIG. 1

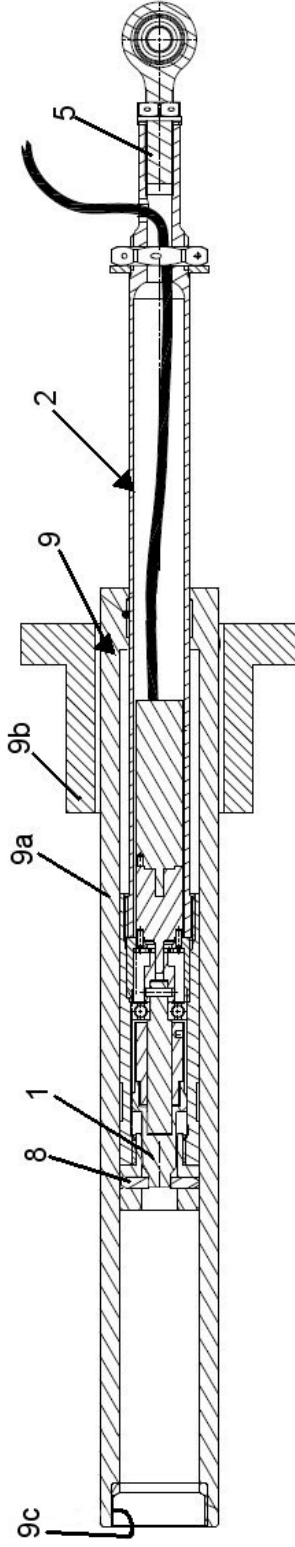


FIG. 2

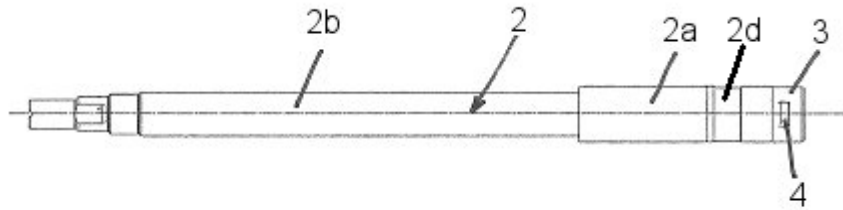


FIG. 3

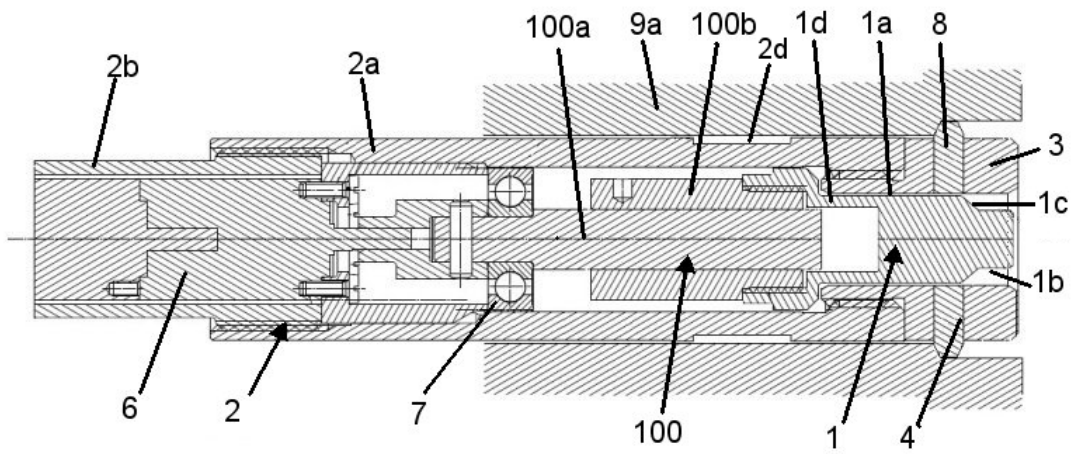


FIG. 4

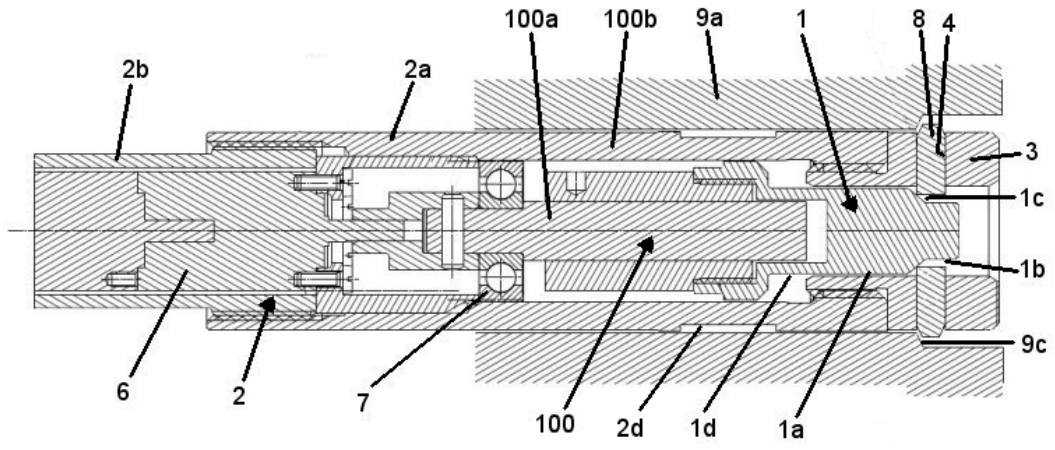


FIG. 5

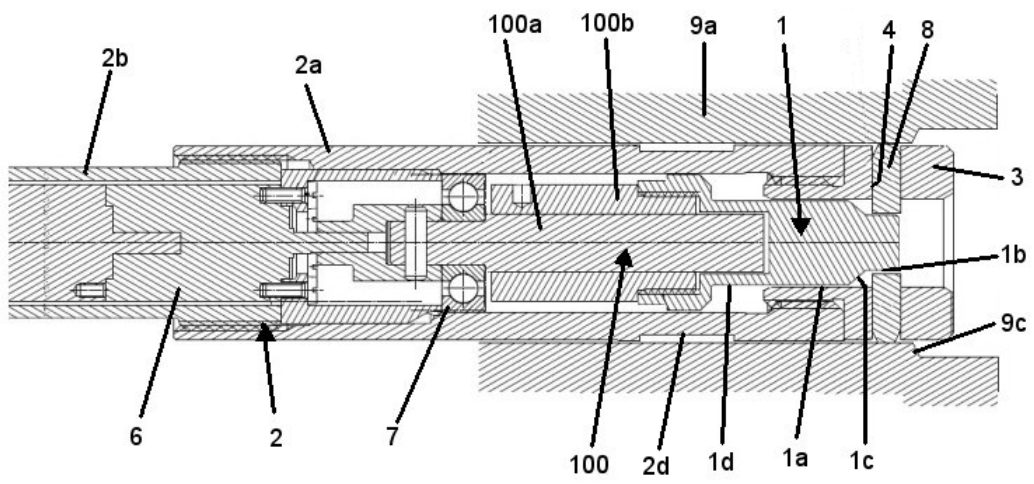


FIG. 6

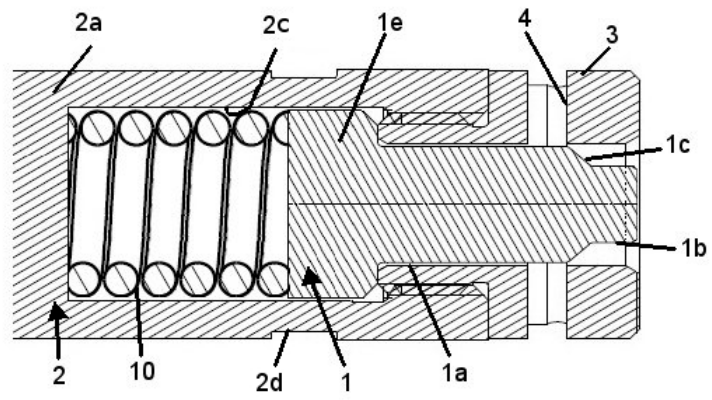


FIG. 7