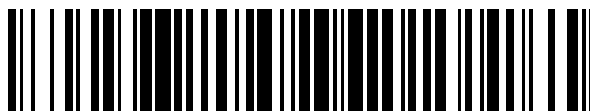


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 609**

51 Int. Cl.:

**G01C 21/00** (2006.01)

**B64C 25/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2007 PCT/US2007/063975**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.05.2008 WO08063685**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2007 E 07863329 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 1999432**

54 Título: **Extensor de montante de tren de aterrizaje**

30 Prioridad:

**17.03.2006 US 783259 P**  
**13.03.2007 US 717904**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.11.2018**

73 Titular/es:

**HYDRO-AIRE, INC. (100.0%)**  
**3000 Winona Avenue Burbank**  
**California 91510-7722, US**

72 Inventor/es:

**DEVLIEG, GARRETT H.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 688 609 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

Extensor de montante de tren de aterrizaje

5 La presente invención se refiere en general a un tren de aterrizaje de avión y se refiere más en concreto a un tren de aterrizaje con altura ajustable de desplazamiento sobre tierra.

10 En el diseño de un avión que tiene motores montados debajo del ala, el tren de aterrizaje debe ser suficientemente largo con el fin de proporcionar una altura adecuada del motor con respecto a tierra. La longitud adicional permite diseñar las entradas de motor para operación más económica en vuelo (es decir, menos resistencia al arrastre) y los motores serían menos propensos a daño durante las operaciones en tierra debido a la ingestión de FOD (Daño por Objetos Extraños). Sin embargo, un tren de aterrizaje más largo añade un peso considerable y cierto gasto al avión. Esto es especialmente cierto al modificar el diseño de un avión existente para alargar el fuselaje o añadir motores de mayor diámetro, etc, porque la revisión de una configuración existente de tren de aterrizaje con el fin de ganar longitud sería sumamente cara, además de añadir un peso considerable.

15 Por lo tanto, es deseable poder alargar temporalmente un tren de aterrizaje para fines tales como rotación en despegue o altura del motor con respecto a tierra sin hacer realmente el tren de aterrizaje propiamente dicho más grande o más pesado. Además, sería deseable poder alargar temporalmente el tren de aterrizaje sin afectar adversamente a su constante elástica.

20 Las estructuras grandes de los trenes de aterrizaje de aviones emplean de ordinario un montante amortiguador o un medio equivalente que se extiende completamente cuando el avión está en vuelo, y que se comprime de aproximadamente 18 a 24 pulgadas cuando el avión está en tierra. Estos montantes amortiguadores contienen de ordinario aceite presurizado que fluirá a través de orificios para amortiguación, y gas comprimido para soportar el peso del avión y proporcionar la equivalente de un "muelle de suspensión" para calidad de desplazamiento. Al rodar en pista en tierra, el peso del avión en ausencia de elevación aerodinámica comprime los montantes de modo que casi están completamente comprimidos.

25 US 2735634 describe un montante extensible para un avión que permite que el tren de aterrizaje de rueda de morro de un avión se extienda durante el despegue para aumentar el ángulo de ataque.

30 US 6120009 describe un montante amortiguador controlado por ordenador para un avión. Puede bombearse fluido hidráulico adicional desde un depósito al montante, de modo que la longitud del montante pueda controlarse. La longitud del montante del tren de aterrizaje principal puede incrementarse durante el despegue para permitir una posición más baja de la cola.

35 La presente invención proporciona un método de ajustar la altura de desplazamiento sobre tierra de un avión como se expone en la reivindicación 1.

40 En una realización actualmente preferida de la invención, una bomba de fluido, un depósito y válvulas de control están conectados a la porción del montante que contiene el aceite (típicamente el "orificio inferior de servicio de montante") con que se bombea aceite a o fuera del montante, dependiendo de si es deseable inyectar fluido al montante para alargarlo para operaciones en tierra o quitar aceite del montante en preparación para absorber la energía de impacto del aterrizaje.

45 Inyectar fluido al montante: Normalmente, al rodar en tierra, el montante de tren de aterrizaje está casi completamente comprimido por el peso del avión que soporta. Un aparato según la presente invención inyectaría fluido al montante después de aterrizar puesto que todo el peso de este avión es soportado por los montantes. La adición de fluido al montante hace que el montante se extienda, pero no cambia el volumen de gas en el montante y, por lo tanto, no cambia las características de la constante elástica del gas. El alargamiento del montante proporciona a los motores mayor altura con respecto a tierra, permitiendo así un diseño de entrada más eficiente y menos exposición a daño FOD. La amortiguación y el "manejo" en taxi del montante no quedan afectados porque el aceite añadido es esencialmente incompresible y el volumen gas (que proporciona el "muelle") amortiguador no se cambia.

50 Extracción de fluido del montante: Normalmente, cuando el avión está en vuelo, el montante de tren de aterrizaje está completamente extendido por la presión de gas dentro del montante, y el volumen de aceite se pone a un nivel que permite la plena carrera al aterrizar para absorber el impacto de aterrizaje. La invención retira el fluido que había sido inyectado al montante para operaciones en tierra cuando el avión está en una configuración de aterrizaje, restableciendo así el contenido "normal" de aceite para el impacto de aterrizaje. Consiguientemente, las características de amortiguación del montante al tomar tierra no cambian.

55 La invención ofrece la ventaja de proporcionar un tren de aterrizaje más largo para ciertas operaciones del avión donde sea deseable, sin tener que incrementar el costo y el peso de un tren de aterrizaje más largo. Esto es especialmente cierto con respecto a la capacidad de diseñar una entrada de motor de mayor eficiencia de consumo de combustible y de reducir el costoso daño FOD de los motores. Además, la invención permite optimizar la cantidad

de fluido en el engranaje para varias condiciones de peso y temperatura, lo que puede permitir mayores ventajas de reducción del peso y de rendimiento del avión.

5 La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de tren de aterrizaje que puede emplearse al llevar a la práctica ejemplos de la invención.

En la figura 1, el dispositivo ilustrado proporciona el ajuste de la altura de desplazamiento sobre tierra de un avión. Más en concreto, el dispositivo permite alargar o acortar el tren de aterrizaje cuando se desee y ello sin afectar a la constante elástica. Además, el dispositivo puede ser incorporado a aviones existentes con mínimo esfuerzo y costo.

10 En la disposición ilustrada en la figura, el dispositivo se representa montado en dos trenes de aterrizaje principales 12, 14 de un avión, mientras que el tren de morro 16 no se ha modificado. Cada tren de aterrizaje incluye un montante 18, 20 que incluye un pistón recibido deslizantemente dentro de un cilindro. El montante contiene tanto aceite como un gas, y está configurado de manera convencional donde la compresión del pistón al cilindro hace  
15 simultáneamente que el gas se comprima y que el aceite fluya a través de recorridos de flujo restrictivos. Por ello, el gas sirve como un muelle para soportar la carga ejercida en el montante mientras que el flujo restringido de aceite sirve para amortiguar el movimiento del pistón dentro del cilindro. Además, el volumen de aceite dentro del cilindro determina la longitud general del montante puesto que el aceite es incompresible.

20 Puede añadirse o quitarse aceite del montante mediante el orificio de servicio inferior 22, 24. Aceite de un depósito remoto 30 es bombeado a los montantes, o expulsado de ellos, por una bomba respectiva 26, 28. Alternativamente, se puede emplear un accionador operado por motor diseñado para actuar como una jeringa, o cualquier otro número de medios simples de inyectar y sacar fluido. La bomba es controlada por un controlador 32 que puede estar  
25 configurado para recibir la entrada de alguna de varias fuentes incluyendo, aunque sin limitación, una indicación del Sistema de Datos de Avión 34 y Estado en Aire/Tierra de Avión 36.

La lógica de avión para inyectar y extraer fluido del montante puede ser una simple lógica "aire-tierra" disponible comúnmente virtualmente en todos los aviones. En "modo en tierra", el sistema inyecta fluido al montante para  
30 alargarlo, y, en "modo en aire", el sistema retira el fluido que fue inyectado al preparar el aterrizaje. Se puede añadir al sistema un refinamiento técnico adicional para optimizar la cantidad de fluido inyectado y retirado según el peso bruto del avión y la temperatura del gas de modo que se logren óptimas características de rendimiento del tren de aterrizaje en una amplia variedad de variables operativas, proporcionando así ventajas adicionales al diseño del tren de aterrizaje.

35

**REIVINDICACIONES**

5 1. Un método de incrementar la altura de desplazamiento sobre tierra de un avión mientras está en tierra, soportándose dicho avión por dos trenes de aterrizaje principales (12, 14) con montantes extensibles (18, 20) y un tren de morro, y teniendo un depósito (30) con fluido hidráulico, y bombas respectivas (26, 28) para bombear fluido hidráulico desde dicho depósito a cada uno de dichos montantes extensibles cuando se desea una mayor altura de desplazamiento sobre tierra;

**caracterizado porque:**

10 dichas bombas están conectadas para bombear exclusivamente fluido hidráulico entre dicho depósito y dicho tren de aterrizaje principal,

15 y por los pasos de operación de las bombas para inyectar fluido hidráulico exclusivamente a los montantes extensibles de los dos trenes de aterrizaje principales mientras el avión rueda en pista en tierra después de aterrizar, para extender los montantes y aumentar la altura de desplazamiento sobre tierra, proporcionando a los motores del avión más altura con respecto a tierra; y

20 operar más dichas bombas cuando el avión está en vuelo para sacar de los montantes extensibles de los dos trenes de aterrizaje principales fluido hidráulico que había sido inyectado para operaciones en tierra, con el fin de restablecer en los montantes extensibles de los dos trenes de aterrizaje principales un contenido normal de fluido hidráulico que permite la plena carrera al aterrizar para absorber un impacto de aterrizaje.

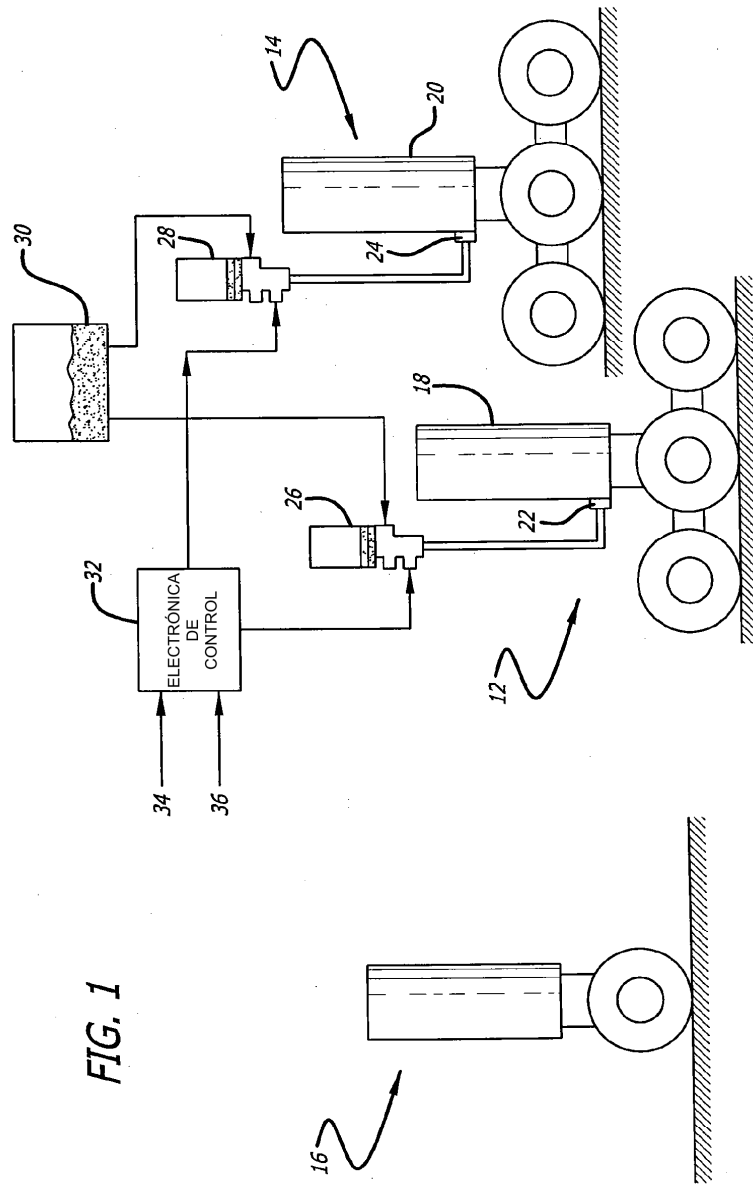


FIG. 1