



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 334 981**

51 Int. Cl.:
B60T 8/32 (2006.01)
B60T 17/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02258364 .5**
96 Fecha de presentación : **04.12.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1323605**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.07.2003**

54 Título: **Sistema y método para la supervisión de la utilización de un sistema de frenado de avión.**

30 Prioridad: **04.12.2001 US 8607**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.03.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.03.2010

73 Titular/es: **HYDRO-AIRE, Inc.**
3000 Winona Avenue
Burbank, California 91510-7722, US

72 Inventor/es: **Devlieg, Garrett H.**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 334 981 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).

ES 2 334 981 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema y método para la supervisión de la utilización de un sistema de frenado de avión.

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

Esta invención se refiere generalmente a la supervisión de la utilización de partes, sistemas y funciones de avión y
10 más particularmente trata de la supervisión de sistemas de frenado de avión.

Descripción de la técnica relacionada

15 Los sistemas de frenado automáticos se han proporcionado comúnmente en aviones comerciales para ayudar a la deceleración del avión tras el aterrizaje. Como el tamaño y la complejidad de los aviones han aumentado, los sistemas automáticos de frenado también se han hecho más complejos e informatizados. Los modernos sistemas antideslizantes incorporados en los sistemas de frenado de avión comúnmente optimizan la eficacia del frenado por adaptación a las condiciones de la pista y otros factores que afectan al frenado para optimizar la deceleración, correspondiendo típicamente al nivel de presión del freno seleccionado por el piloto.

20 Un sistema de detección de deslizamiento convencional usado en los sistemas de frenado de avión típicamente incluye un transductor de velocidad de la rueda para cada freno de rueda de la ruedas del avión, para medir la velocidad de la rueda y generar señales de velocidad de la rueda que son una función de la velocidad rotacional de la rueda del freno. La señal de velocidad de la rueda se convierte típicamente en una señal que representa la velocidad del avión y se compara con una velocidad de referencia deseada para generar señales de error de velocidad de la rueda indicativas de la diferencia entre las señales de velocidad de la rueda de cada rueda frenada y la señal de velocidad de referencia para proporcionar el control antideslizante del frenado del avión.

30 Los frenos de avión a menudo constituyen el artículo de mantenimiento individual más caro para las compañías aéreas porque se desgastan y son caros de cambiar. Las exigencias para frenos de avión son extraordinarias, debido a las altas velocidades a las que se realiza típicamente un frenado de avión, causando que los frenos de avión se desgasten periódicamente y requieran un cambio. En situaciones de frenado de emergencia, la propulsión inversa puede estar no disponible, los motores de alta potencia pueden tardar varios segundos en reducir la propulsión y las superficies de control de vuelo pueden ser capaces de generar poca resistencia aerodinámica, situando la carga de ralentizar el avión casi por completo sobre el sistema de frenado de avión. En tales situaciones, a pesar de que el tamaño de rueda de
35 avión puede ser comparable al de un coche normal, la cantidad de energía que se tiene que absorber por freno puede ser equivalente a lo que un freno de coche absorbería parando completamente un coche normal de una velocidad de 96,56 kilómetros (60 millas) por hora 200 veces.

40 Los frenos de avión típicamente tienen una pila de freno formada por discos múltiples, en la que los elementos clave son los rotores y estatores que absorben la energía de una parada. Los rotores están unidos por chaveta a y giran junto con las ruedas, mientras que los estatores, enlazados al eje, son estacionarios. Los pistones de freno activados hidráulicamente comprimen los rotores y estatores entre sí para proporcionar las fuerzas de rozamiento necesarios para frenar un avión. Una o más espigas metálicas de desgaste se unen al plato de presión, o el primer estator, de una pila de freno y se extienden a través de un orificio en la cubierta del accionador del freno. Cuando el freno es nuevo, las espigas se extienden más allá de la cubierta en alguna cantidad (por ejemplo, 2,54 o 5,08 centímetros (una o dos pulgadas)). En cuanto se desgasta el freno, el plato de presión se aleja de la cubierta del accionador de freno y la espiga de desgaste se mueve con los platos de presión. La carrera de los pistones de freno se ajusta automáticamente por elementos de ajuste del accionador de freno basándose en el desgaste del freno indicado por las espigas de desgaste, de manera que,
45 cuando se sueltan los frenos, los accionadores solamente se retraen una cantidad pequeña fija, independientemente del desgaste del freno.

50 Los frenos de avión se garantizan comúnmente para un número dado de aterrizajes y el número de aterrizajes se usa comúnmente como medida global de la utilización de un freno. Sin embargo, la velocidad a la que los frenos de avión se desgastan y requieren un cambio y, por lo tanto, el coste de mantenimiento de los frenos de avión, es muy dependiente de cómo se usen tales frenos de avión. Los factores tales como la velocidad de la rueda del avión y la presión del freno, al igual que cómo un operario aplica los frenos durante cada ciclo de vuelo, puede afectar enormemente al desgaste de un freno de avión. Por lo tanto, sigue habiendo una necesidad de una mejora en la supervisión de la utilización de un freno de avión. La supervisión de la utilización del freno de avión mejorada proporcionaría una mejor base
60 para garantizar frenos y proporcionaría datos valiosos para ayudar al operario de la compañía aérea para mejorar los procedimientos de aterrizaje y frenado para conseguir costes de freno más bajos. La presente invención responde a estas necesidades.

65 Sumario de la invención

La presente invención proporciona un sistema y un método para supervisar el desgaste de un freno de avión tal como se expone en las reivindicaciones 1 y 13.

ES 2 334 981 T3

Brevemente y en términos generales, la presente invención proporciona un sistema y un método para supervisar la utilización de un sistema de frenado de avión que puede reducir los costes de funcionamiento del avión proporcionando datos que se pueden usar para guiar mejor los procedimientos de funcionamiento y mantenimiento. Las realizaciones de la presente invención proporcionan la supervisión continua del desgaste de un freno y pueden almacenar uno o más parámetros clave que afectan al desgaste del freno, por un acceso periódico por parte del personal de tierra. Los datos de utilización de freno proporcionarán una base más exacta para garantizar la vida de los frenos del avión, determinando cuándo se tienen que cambiar los frenos del avión, y proporcionará datos para mejorar las técnicas de aterrizaje y frenado por parte del piloto para conseguir una mejor economía del freno.

De acuerdo con esta invención, un freno de avión se supervisa por desgaste, a pesar de que las disposiciones descritas también se pueden aplicar a la supervisión del desgaste de otras partes de un avión, tales como un neumático de avión, un sistema de posición de reserva, mecanismo de aterrizaje y la vida útil.

Por consiguiente, se proporcionan uno o más sensores para detectar un parámetro de utilización de una o más partes de un avión y para generar una señal que indica un valor detectado del parámetro de utilización de la parte de avión. Una estimación de utilización de la parte se determina basándose en la señal que indica el valor detectado del parámetro de utilización de la parte de avión. En un aspecto preferido, la estimación de utilización de la parte se almacena para el acceso a la estimación por personal de tierra. En otro aspecto preferido, el uno o más sensores para detectar un parámetro comprende una pluralidad de sensores para detectar la utilización de una pluralidad de partes del avión y el medio para determinar una estimación de utilización comprende un ordenador central.

Un freno de avión se controla para desgaste y el uno más sensores comprenden un indicador de desgaste de freno lineal unido al freno. Cada vez que se acciona el freno, el indicador de desgaste de freno lineal se mueve una distancia discreta y se proporciona un codificador de posición lineal para medir y generar una señal de posición lineal que indica la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal como una indicación de la utilización del freno. Una estimación de utilización del freno se determina basándose en la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal como se indica por la señal de posición lineal.

Tal como se aplica a la supervisión del desgaste de un freno de avión, se proporciona un elemento de supervisión de velocidad de la rueda para generar una señal de velocidad de la rueda que indica la velocidad de la rueda del avión, y el medio para determinar una estimación de utilización recibe la señal de velocidad de la rueda para distinguir entre aplicaciones de freno estático y aplicaciones de freno móvil, basándose en la señal de velocidad de la rueda. En otro aspecto actualmente preferido, se proporcionan medios para medir el periodo de tiempo transcurrido durante cada aplicación de freno y la distancia a lo largo de la que se produce cada aplicación de freno se determina basándose en la velocidad de la rueda durante cada aplicación de freno y el periodo de tiempo transcurrido durante cada aplicación de freno, para determinar el grado hasta el que cada aplicación individual de freno contribuye al desgaste del freno.

En otra realización actualmente preferida, tal como se aplica a la supervisión del desgaste de un freno de avión, se proporciona un sensor de temperatura para detectar la temperatura de freno y para generar una señal de temperatura que indica la temperatura del freno que se recibe por el medio para determinar una estimación de utilización. La estimación de utilización del freno se puede determinar basándose en la entrada de la señal de temperatura. En otro aspecto actualmente preferido, el grado hasta el que cada aplicación individual de freno contribuye al desgaste se puede estimar basándose en la señal de temperatura.

En una disposición tal como se aplica para supervisar el desgaste de un neumático de avión se proporciona un elemento de supervisión de velocidad de la rueda para generar una señal de velocidad de la rueda que indica la velocidad de la rueda del avión y la señal de velocidad de la rueda se puede usar para distinguir entre aplicaciones de freno estático y aplicaciones de freno móvil basándose en la señal de velocidad de la rueda y para determinar una estimación de la utilización de un neumático. Se proporciona también un sensor preferiblemente para detectar una guiñada del avión y para generar una señal de guiñada que indica una guiñada del avión, que se puede usar para determinar una estimación de desgaste del neumático basándose en la señal de velocidad de la rueda y la señal de guiñada.

En otra disposición, cuando la parte de avión a controlar es un sistema de posición de reserva (que tampoco es un ejemplo de la invención reivindicada), se proporciona un sensor para detectar la potencia de entrada al sistema de posición de reserva y para generar una señal de potencia de entrada usada para determinar una estimación de utilización. Se proporcionan también preferiblemente medios para medir el periodo de tiempo transcurrido durante cada utilización del sistema de posición de reserva y para generar una señal de tiempo transcurrido para determinar una estimación de utilización del sistema de posición de reserva basándose en la señal de potencia de entrada y la señal de tiempo transcurrido.

En otra disposición, cuando la parte de avión a controlar es un mecanismo de aterrizaje (que tampoco es un ejemplo de la invención reivindicada), se proporciona un sensor para detectar la carga sobre el mecanismo de aterrizaje y para generar una señal de carga para determinar una estimación de utilización del mecanismo de aterrizaje. Se proporcionan también preferiblemente medios para medir el periodo de tiempo transcurrido durante cada utilización del mecanismo de aterrizaje y para generar una señal de tiempo transcurrido para determinar una estimación de utilización del mecanismo de aterrizaje basándose en la señal de carga y la señal de tiempo transcurrido.

ES 2 334 981 T3

La descripción detallada a continuación y los dibujos adjuntos ilustran ejemplos de la invención.

Breve descripción de los dibujos

5 La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra generalmente un sistema y un método para supervisar el desgaste de una o más partes de un avión;

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una realización preferida del sistema y el método de la invención para supervisar el desgaste de un freno de avión;

10 La Figura 3 es un diagrama esquemático de un indicador de desgaste de freno lineal y un codificador de posición lineal de la Figura 2;

15 La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra uno del sistema y método para supervisar el desgaste de un neumático de avión;

La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema y método para supervisar el desgaste de un sistema de posición de reserva de avión; y

20 La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema y método para controlar el desgaste de un mecanismo de aterrizaje de avión.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

25 Aunque el desgaste de los frenos de un avión comúnmente se estima por el número de aterrizajes en el que se usan los frenos de avión, otros factores que afectan a cómo se usan frenos de avión, incluyendo la velocidad de la rueda de avión y la presión del freno, cómo un operario aplica los frenos durante cada ciclo de vuelo y la temperatura del freno. La supervisión de la utilización de un freno mejorada se puede combinar también con la supervisión de la utilización de otras partes de un avión para proporcionar una mejor base para garantizar las partes de un avión y para proporcionar datos valiosos para ayudar al operario de una compañía aérea para mejorar los procedimientos de aterrizaje y frenado, tanto como otros procedimientos de funcionamiento para conseguir costes de funcionamiento más bajos.

30 Con referencia a la Figura 1, se proporciona un sistema 10 para supervisar el desgaste de una o más partes de un avión 12, utilizando uno o más sensores 14 para detectar un parámetro de utilización de la una o más partes de un avión, respectivamente, y para generar señales 16 que indican un valor detectado del parámetro de utilización de la una o más partes de un avión, tales como un freno de avión, un neumático de avión, un sistema de posición de reserva de avión, un mecanismo de aterrizaje de avión y similares. Se puede proporcionar una pluralidad de sensores para supervisar el desgaste de una pluralidad de partes de un avión. El medio de control 18 también se proporciona para determinar una estimación de utilización de la parte basándose en la señal que indica el valor detectado del parámetro de utilización de la parte de avión, tal como un ordenador central de un sistema de control antideslizante tal como se explicará con más detalle a continuación, que recibe las entradas del uno o más sensores. El medio de control para determinar una estimación de utilización preferiblemente incluye también medios de almacenamiento tales como una memoria de ordenador 20 para almacenar la estimación de utilización de la parte y medios para acceder a la información que se refiere a la utilización estimada de la parte, tales como uno o más puertos o terminales 22 que proporcionan el acceso al equipo y personal de tierra, por ejemplo.

35 En una realización de esta invención que se ilustra esquemáticamente en la Figura 2, la parte de avión para la que se tiene que supervisar la utilización es un freno de avión 24 que típicamente tiene una pluralidad de rotores 26 y estatores 28 que absorben la energía de una parada. Los rotores están unidos por chaveta a y giran junto con la rueda (no mostrada), mientras que los estatores, enlazados con el eje (no mostrado), son estacionarios. En algunos diseños de freno se puede añadir también un muelle ligero (no mostrado) a la espiga de desgaste para asegurar que el primer estator del freno permanezca en contacto con el accionador de freno en cualquier momento. Los pistones de freno 30 activados hidráulicamente comprimen los rotores y estatores entre sí para proporcionar las fuerzas de rozamiento necesarias para frenar un avión. Uno o más indicadores de desgaste del freno lineal 32, tales como espigas metálicas de desgaste, por ejemplo, están unidos al plato de presión 34, el primer estator de la pila de freno y se extienden a través de un orificio en la cubierta 38 del accionador del freno.

45 Cada indicador de desgaste de freno lineal se extiende hasta un codificador de posición lineal 40 asociado para medir la posición lineal del indicador de desgaste de freno lineal correspondiente, que genera una señal de posición lineal 42 que indica la posición lineal del indicador de desgaste de freno lineal y, de este modo, la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal, ya que cada vez que se acciona el freno, el indicador de desgaste de freno lineal se mueve una distancia discreta mientras que el pistón se mueve desde su posición de "Frenos Apagados" hasta su posición de "Frenos Encendidos" que, por tanto, se puede medir observando lecturas de máximo y de mínimo del sensor de posición lineal. Esta cantidad discreta permanece relativamente constante, independientemente del desgaste del freno, tal como se proporciona por los "Elementos de Ajuste" que típicamente están presentes en los frenos. La señal de posición lineal se recibe por el medio de control, para determinar una estimación de la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal cuando se acciona el freno, como una indicación de utilización del freno y para determinar una estimación de la utilización del freno basándose en la señal de posición lineal.

ES 2 334 981 T3

Tal como se ilustra en la Figura 3, en una realización actualmente preferida el indicador de desgaste de freno lineal incluye una pluralidad de marcas 44 dispuestas longitudinalmente y el codificador de posición lineal comprende un codificador óptico 46 para contar las marcas que pasan por el codificador óptico para determinar la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal tras el accionamiento del freno, para indicar la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal como una indicación de la utilización del freno. En una realización alternativa, las marcas en el indicador de desgaste de freno lineal pueden incluir una pluralidad de marcas digitalizadas dispuestas longitudinalmente que indican la posición longitudinal en el indicador de desgaste de freno lineal y el codificador de posición lineal puede comprender un codificador óptico para codificar las marcas digitalizadas, para indicar la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal como una indicación de utilización del freno. Esta medición de aplicaciones de freno puede, por sí misma, proporcionar una medición muy superior de utilización del freno que una medición de "número de aterrizajes" de acuerdo con el actual método de estimación de desgaste del freno. Sin embargo, esta invención proporciona datos adicionales a supervisar para obtener una mejor medición de utilización del freno.

Con referencia a la Figura 2 otra vez, cuando la parte de avión para la que se tiene que supervisar la utilización es un freno de avión, el sistema y método de la invención también utiliza un elemento de supervisión del giro de la rueda 50 para generar una señal de velocidad de la rueda 52 que indica la velocidad de la rueda del avión. En un aspecto actualmente preferido, el elemento de supervisión de velocidad de la rueda comprende un sensor de velocidad de la rueda y el medio de control recibe la señal de velocidad de la rueda para distinguir entre aplicaciones de freno estático y aplicaciones de freno móvil basándose en la señal de velocidad de la rueda. En una realización preferida alternativa, el elemento de supervisión de velocidad de la rueda comprende un sensor de velocidad de avión, que también se puede usar para determinar la velocidad de la rueda del avión. Tal como se ilustra en la Figura 2, el medio de control también incluye preferiblemente un medio de reloj 54 para medir el periodo de tiempo transcurrido durante cada aplicación de freno y medios para determinar la distancia a lo largo de la que se produce cada aplicación de freno, basándose en la velocidad de la rueda durante cada aplicación de freno y el periodo de tiempo transcurrido durante cada aplicación de freno, para determinar el grado hasta el que cada aplicación individual de freno contribuye al desgaste del freno.

De nuevo con referencia a la Figura 2, en otro aspecto actualmente preferido, cuando la parte de avión para la que se tiene que supervisar la utilización es un freno de avión, el sistema y método de la invención utiliza opcionalmente también un sensor de temperatura de freno 56 para generar una señal de temperatura de freno 58 que se recibe por el medio de control para determinar una estimación de utilización basándose en la señal de temperatura. El medio de control incluye preferiblemente medios para estimar el grado hasta el que cada aplicación individual de freno contribuye al desgaste basándose en la señal de temperatura.

En otra disposición, ilustrada en la Figura 4, el sistema y método descritos pueden supervisar la utilización y el desgaste de un neumático de avión 60. Los sensores que se pueden proporcionar para detectar parámetros de utilización de un neumático de avión incluyen el elemento de supervisión de velocidad de la rueda, tal como se ha descrito anteriormente, y un medio 62 para detectar una guiñada del avión, que es el giro de un lado a otro alrededor de un eje vertical, tal como por un sistema de orientación inercial, tal como el tipo que usa tres giroscopios y tres acelerómetros para determinar un movimiento de alabeo, cabeceo y guiñada de un vehículo. El medio para detectar una guiñada del avión genera una señal de guiñada 64 que indica una guiñada del avión, que se recibe como una entrada por el medio de control para determinar una estimación de utilización y desgaste del neumático basándose en la señal de velocidad de la rueda y la señal de guiñada.

En otra disposición, ilustrada en la Figura 5, el sistema y método descritos pueden supervisar la utilización y el desgaste de un sistema de posición de reserva 66. Los sensores que se pueden proporcionar para detectar parámetros de utilización de un sistema de posición de reserva incluyen un medio 68 para detectar la potencia de entrada, tal como un medidor de vatio-hora para medir la potencia eléctrica que fluye a través de un circuito hasta el sistema de posición de reserva a lo largo del tiempo, que genera una señal de potencia de entrada 70 recibida como una entrada por el medio de control, para determinar una estimación de utilización del sistema de posición de reserva, basándose en la señal de potencia del sistema de posición de reserva y una señal de tiempo transcurrido del reloj del sistema, tal como se ha descrito anteriormente.

En otra disposición, ilustrada en la Figura 6, el sistema y método descritos pueden supervisar la utilización y el desgaste de un mecanismo de aterrizaje de avión 72. Los sensores que se pueden proporcionar para detectar parámetros de utilización de un mecanismo de aterrizaje de avión incluyen un medio 74 para detectar carga en el mecanismo de aterrizaje, tal como uno o más medidores de tensión u otro tipo de sensores de tensión colocados de forma estratégica en el mecanismo de aterrizaje, por ejemplo, y para generar una señal de carga 76 que se recibe como una entrada por el medio de control para determinar una estimación de utilización y desgaste del mecanismo de aterrizaje de avión, basándose en la señal de carga y la señal de tiempo transcurrido del reloj del sistema, tal como se ha descrito anteriormente.

La realización que se ha descrito de la presente invención proporciona la acumulación de los datos de utilización del freno, en un ordenador, en el que se manejan los datos de utilización del freno para estimar el desgaste del freno almacenado y a los que puede acceder posteriormente el personal de tierra. A pesar de que haya muchas tecnologías existentes para hacer esto, la realización que se ha ilustrado y descrito usa el sistema antideslizante, ya que el sistema antideslizante ya contiene un elemento de supervisión de velocidad de la rueda y un ordenador y, como tal, es un lugar conveniente. Los algoritmos exactos que se usan para estimar la utilización de un freno variarán con el freno exacto u

ES 2 334 981 T3

otra parte en cuestión y el grado de precisión deseado (por ejemplo, la temperatura del freno puede no estar incluida). En una realización actualmente preferida, las funciones de los elementos en el medio de control, incluyendo el medio de reloj, medios para determinar una distancia, medios para estimar el grado hasta el que cada aplicación individual de freno contribuye a un desgaste basándose en la temperatura de freno, para determinar una guiñada y el desgaste de neumático basándose en la guiñada, para determinar el desgaste de un sistema de posición de reserva y para determinar el desgaste de un mecanismo de aterrizaje de avión, se ejecutan mediante uno o más microprocesadores con un control de software apropiado, a pesar de que de forma alternativa, estas análogas o funciones análogas se pueden ejecutar mediante componentes de hardware apropiados.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) para supervisar el desgaste de un freno de avión (24), que comprende:

al menos un sensor (14) para detectar un parámetro de utilización de un freno de avión (24) y para generar una señal (16) que indica un valor detectado de dicho parámetro de utilización de dicho freno de avión (24), comprendiendo dicho al menos un sensor (14):

un indicador de desgaste de freno lineal (32) y un codificador de posición lineal (40), uniéndose dicho indicador de desgaste de freno lineal (32) al freno (24), en el que cada vez que se acciona el freno (24), el indicador de desgaste de freno lineal (32) se mueve una distancia discreta, estando operativo dicho codificador de posición lineal (40) para medir y generar una señal de posición lineal (42) que indica la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal (32) como una indicación de utilización del freno; y

un medio (18) para determinar una estimación de utilización de dicho freno (24) basándose en dicha señal de posición lineal (42), **caracterizándose** dicho sistema (10) por:

un elemento de supervisión de velocidad de la rueda (50) para generar una señal de velocidad de la rueda (52) indicativa de la velocidad de la rueda del avión y en el que dicho medio (18) para determinar una estimación de utilización es operativo para recibir dicha señal de velocidad de la rueda (52) y para distinguir entre aplicaciones de freno estático y aplicaciones de freno móvil basándose en dicha señal de velocidad de la rueda (52),

en el que dicho medio (18) para determinar una estimación de utilización comprende además un medio (54) para medir el periodo de tiempo transcurrido durante cada aplicación de freno y medios para determinar la distancia a lo largo de la que se produce cada aplicación de freno, basándose en la velocidad de la rueda durante cada aplicación de freno y dicho periodo de tiempo transcurrido durante cada aplicación de freno, para determinar el grado hasta el que cada aplicación individual de freno contribuye al desgaste del freno.

2. El sistema para supervisar el desgaste de un freno de avión de la reivindicación 1,

en el que dicho indicador de desgaste de freno lineal (32) incluye una pluralidad de marcas dispuestas longitudinalmente (44) y dicho codificador de posición lineal (40) comprende un codificador óptico (46) para contar dichas marcas (44) que pasan por dicho codificador óptico (46) para determinar la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal (32) tras el accionamiento del freno, para indicar la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal (32) como una indicación del desgaste del freno.

3. El sistema para supervisar el desgaste de un freno de avión de la reivindicación 1,

en el que dicho indicador de desgaste de freno lineal (32) comprende una espiga de desgaste del freno.

4. El sistema para supervisar el desgaste de un freno de avión de la reivindicación 1,

en el que dicho indicador de desgaste de freno lineal (32) incluye una pluralidad de marcas digitalizadas dispuestas longitudinalmente (44) que indican la posición longitudinal en dicho indicador de desgaste de freno lineal (32) y dicho codificador de posición lineal (40) comprende un codificador óptico (46) para codificar las marcas digitalizadas (44), para indicar la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal (32) como una indicación de desgaste del freno.

5. El sistema para supervisar el desgaste de un freno de avión de la reivindicación 1,

en el que dicho elemento de supervisión de velocidad de la rueda (50) comprende un sensor de velocidad de la rueda.

6. El sistema para supervisar el desgaste de un freno de avión de la reivindicación 1,

en el que dicho elemento de supervisión de velocidad de la rueda (50) comprende un sensor de velocidad de avión.

7. El sistema para supervisar el desgaste de un freno de avión de la reivindicación 1,

en el que dicho medio (18) para determinar una estimación de utilización comprende además medios (54) para medir el periodo de tiempo transcurrido durante cada aplicación individual de freno y medios para determinar la distancia a lo largo de la que se produce cada aplicación de freno, basándose en la velocidad de la rueda durante cada aplicación de freno y dicho periodo de tiempo transcurrido durante cada aplicación de freno, para determinar el grado hasta el que cada aplicación individual de freno contribuye al desgaste del freno.

ES 2 334 981 T3

8. El sistema para supervisar el desgaste de un freno de avión de la reivindicación 1, que comprende además medios para almacenar dicha estimación de utilización de dicho freno (24) para el acceso a dicha estimación por personal de tierra.

5 9. El sistema para supervisar el desgaste de un freno de avión de la reivindicación 1,

en el que dicho al menos un sensor (14) para detectar un parámetro comprende una pluralidad de sensores (14) para detectar la utilización de una pluralidad de frenos (24) del avión y dicho medio (18) para determinar una estimación de utilización comprende un ordenador central.

10 10. El sistema para supervisar el desgaste de un freno de avión de la reivindicación 1, que comprende además medios (56) para detectar la temperatura del freno y para generar una señal de temperatura (58) que indica la temperatura del freno, que se recibe por dicho medio (18) para determinar una estimación de utilización y en el que dicha estimación de utilización se basa en dicha señal de temperatura (58).

15 11. El sistema para supervisar el desgaste de un freno de avión de la reivindicación 10, en el que dicho medio (18) para determinar una estimación de utilización comprende además medios para estimar el grado hasta el que cada aplicación individual de freno contribuye al desgaste basándose en dicha señal de temperatura (58).

20 12. Un método para supervisar el desgaste de al menos un freno de avión (24), que comprende proporcionar un indicador de desgaste de freno lineal (32) unido al freno (24), en el que cada vez que se acciona el freno (24), el indicador de desgaste de freno lineal (32) se mueve una distancia discreta;

25 medir la posición lineal de dicho indicador de desgaste de freno lineal (32) y generar una señal de posición lineal (42) que indica la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal (32) como una indicación de utilización del freno; y

determinar una estimación de utilización de dicho al menos un freno de avión (24) basándose en dicha señal de posición lineal (42); **caracterizándose** el método por:

30 generar una señal de velocidad de la rueda (52) que indica la velocidad de la rueda del avión y distinguir entre aplicaciones de freno estático y aplicaciones de freno móvil basándose en dicha señal de velocidad de la rueda (52); y

35 medir el periodo de tiempo transcurrido durante cada aplicación de freno y determinar la distancia a lo largo de la que se produce cada aplicación de freno, basándose en la velocidad de la rueda durante cada aplicación de freno y dicho periodo de tiempo transcurrido durante cada aplicación de freno, para determinar el grado hasta el que cada aplicación individual de freno contribuye al desgaste del freno.

40 13. El método para supervisar el desgaste de al menos un freno de avión de la reivindicación 12, que comprende además detectar la temperatura del freno y generar una señal de temperatura (58) que indica la temperatura del freno y en el que dicha etapa de determinar una estimación de utilización se basa en dicha señal de temperatura (58).

45 14. El método para supervisar el desgaste de al menos un freno de avión de la reivindicación 13, en el que dicha etapa de determinar una estimación de utilización además comprende estimar el grado hasta el que cada aplicación individual de freno contribuye al desgaste basándose en dicha señal de temperatura (58).

50 15. El método para supervisar el desgaste de al menos un freno de avión de la reivindicación 12, en el que dicho indicador de desgaste de freno lineal (32) incluye una pluralidad de marcas dispuestas longitudinalmente (44) y dichas etapas de medir la posición lineal de dicho indicador de desgaste de freno lineal (32) y generar una señal de posición lineal (42) comprenden un codificador óptico (46) para contar dichas marcas (44) que pasan por dicho codificador óptico (46) para determinar la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal (32) tras el accionamiento del freno, para indicar la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal (32) como una estimación de utilización del freno.

55 16. El método para supervisar el desgaste de al menos un freno de avión de la reivindicación 12, en el que dicho indicador de desgaste de freno lineal (32) incluye una pluralidad de marcas digitalizadas dispuestas longitudinalmente (44) que indican la posición longitudinal en dicho indicador de desgaste de freno lineal (32) y dichas etapas de medir la posición lineal de dicho indicador de desgaste de freno lineal (32) y generar una señal de posición lineal (42) comprenden proporcionar un codificador óptico (46) para codificar las marcas digitalizadas (44), para indicar la distancia recorrida por el indicador de desgaste de freno lineal (32) como una estimación de utilización del freno.

60 17. El método para supervisar el desgaste de al menos un freno de avión de la reivindicación 12, en el que dicha etapa de generar una señal de velocidad de la rueda (52) comprende proporcionar un sensor de velocidad de la rueda (50) para indicar la velocidad de la rueda del avión.

ES 2 334 981 T3

18. El método para supervisar el desgaste de al menos un freno de avión de la reivindicación 12, en el que dicha etapa de generar una señal de velocidad de la rueda (52) comprende determinar la velocidad de la rueda basándose en la velocidad del avión.

5 19. El método para supervisar el desgaste de al menos un freno de avión de la reivindicación 12, en el que dicha etapa de determinar una estimación de utilización comprende además medir el periodo de tiempo transcurrido durante cada aplicación de freno y determinar la distancia a lo largo de la que se produce cada aplicación de freno, basándose en la velocidad de la rueda durante cada aplicación de freno y dicho periodo de tiempo transcurrido durante cada aplicación de freno, para determinar el grado hasta el que cada aplicación individual de freno contribuye al desgaste del freno.
10

15

20

25

30

35

40

45

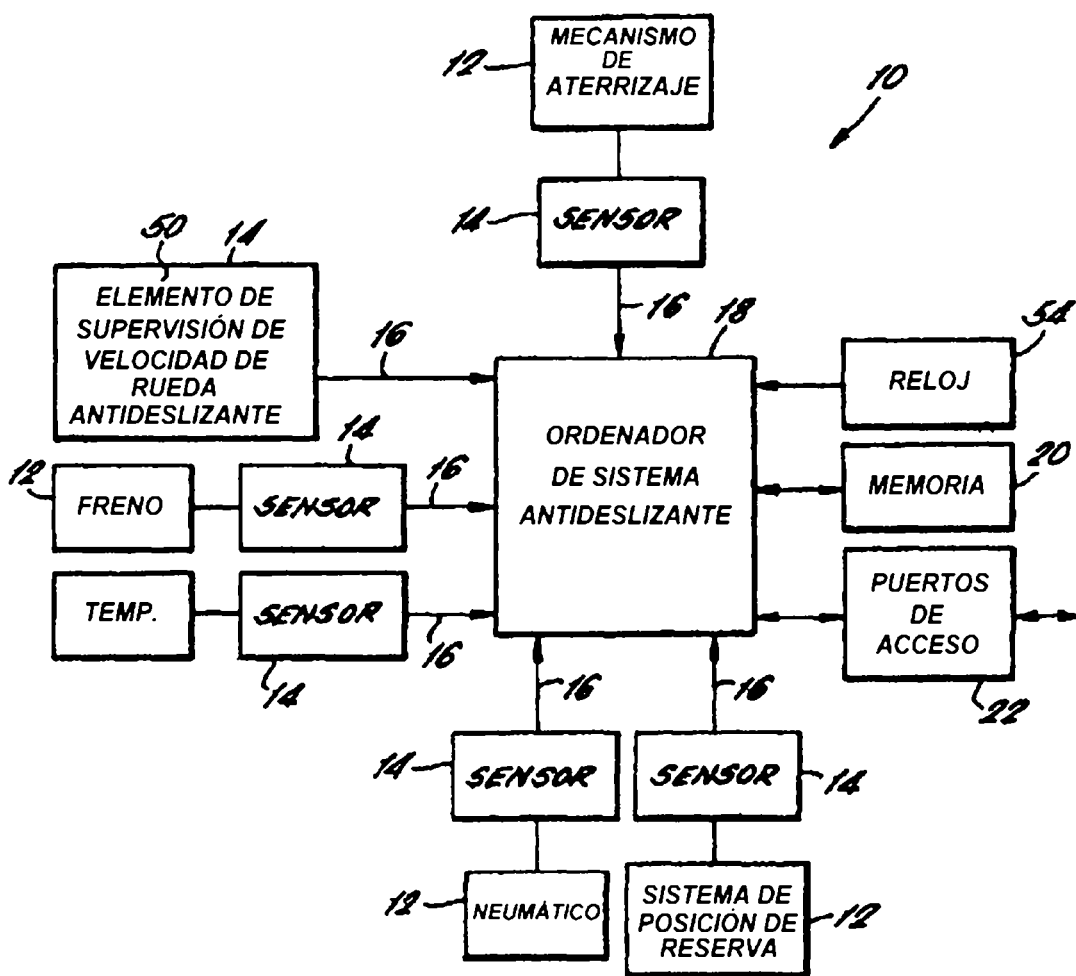
50

55

60

65

FIG. 1.



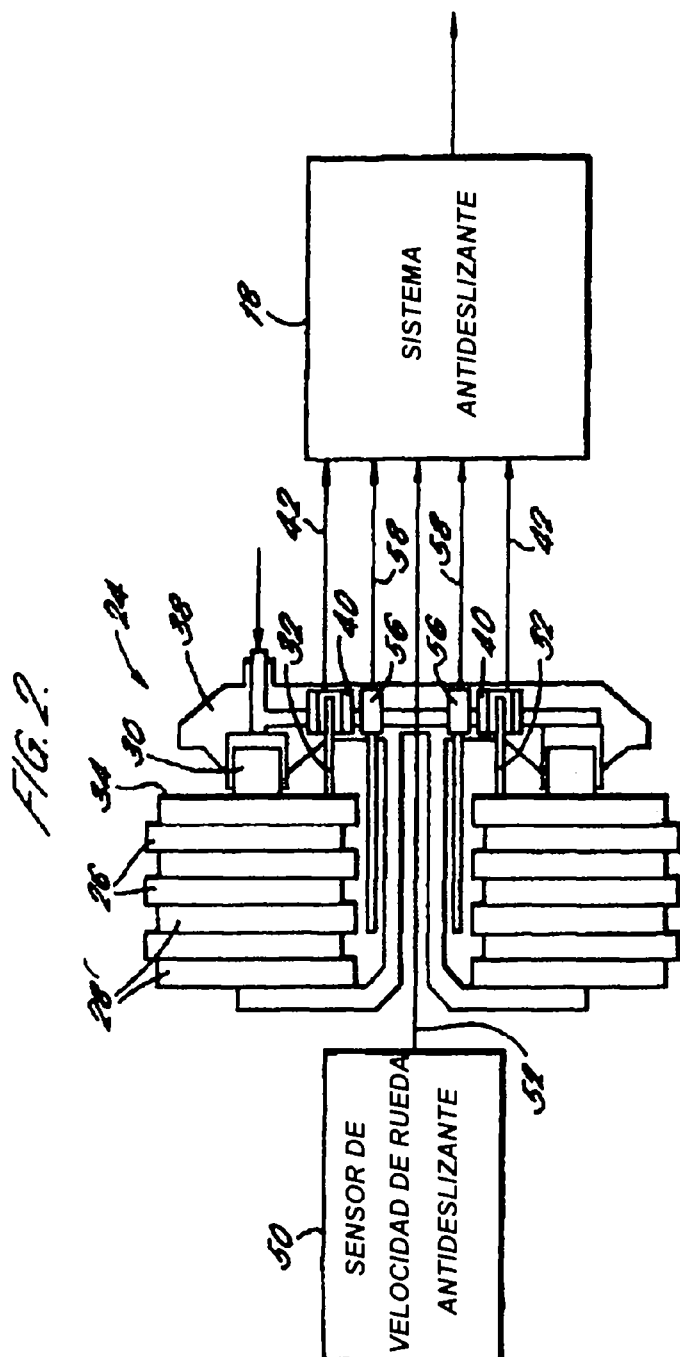


FIG. 3.

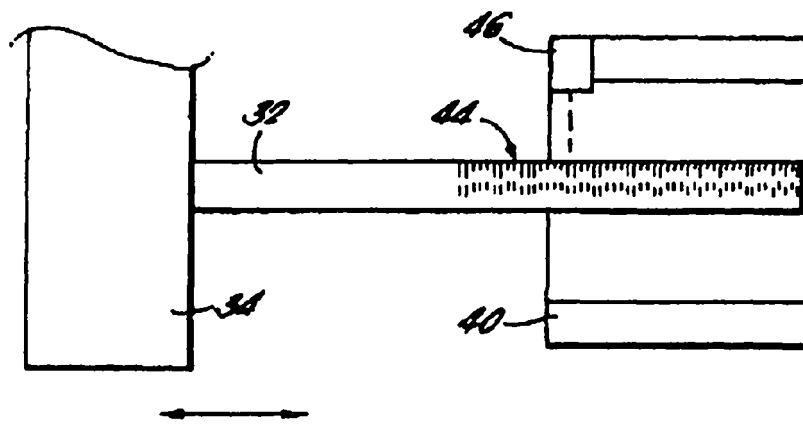


FIG. 4.

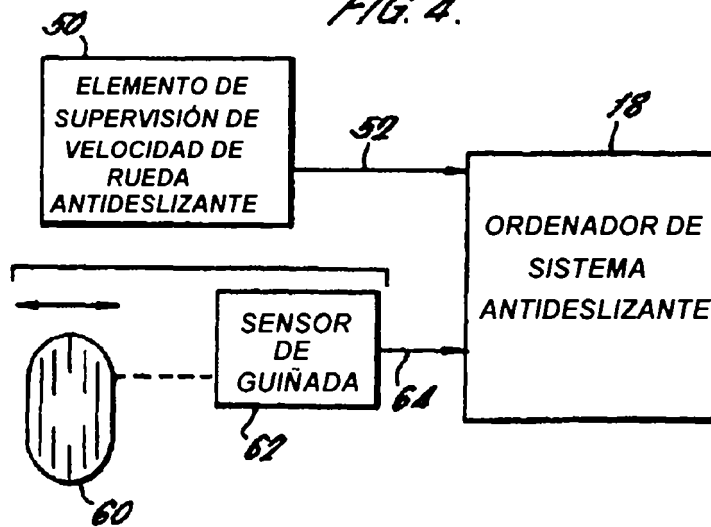


FIG. 5.

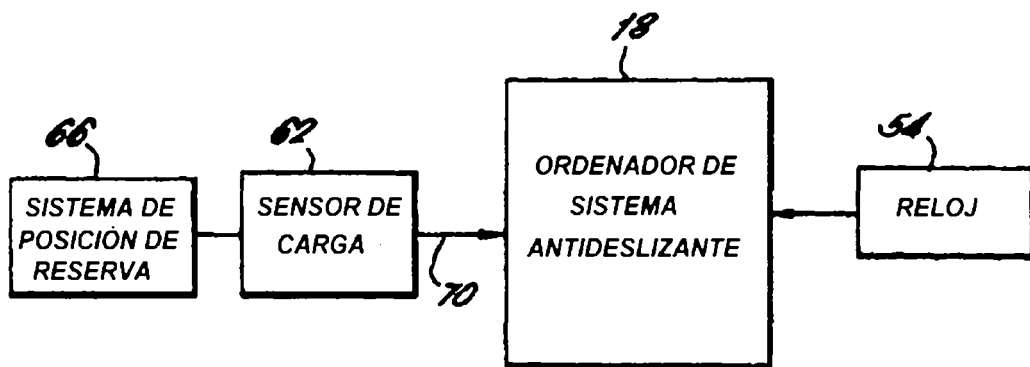


FIG. 6.

