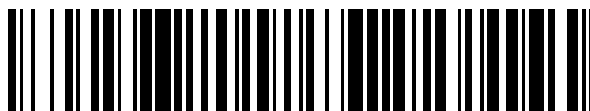


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 365**

51 Int. Cl.:

B60T 8/17 (2006.01)

B60T 8/88 (2006.01)

B64C 25/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2009** **E 09790535 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014** **EP 2318243**

54 Título: **Método para mantener un frenado óptimo y una protección antideslizante para un vehículo de dos ruedas que tiene un fallo del sensor de velocidad en una sola rueda**

30 Prioridad:

16.07.2008 US 174385

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

05.12.2014

73 Titular/es:

HYDRO-AIRE, INC. (100.0%)
3000 Winona Avenue
Burbank, CA 91504-2504, US

72 Inventor/es:

RABY, RONALD y
SILBERLING, JORDAN

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 524 365 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

Método para mantener un frenado óptimo y una protección antideslizante para un vehículo de dos ruedas que tiene un fallo del sensor de velocidad en una sola rueda

Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere, en general, a los sistemas de frenado de aeronave, y más especialmente, se refiere a un método para mantener un frenado óptimo y una protección antideslizante para una rueda de un vehículo de dos ruedas con un fallo del sensor de velocidad de rueda.

Los sistemas de frenado automáticos se han proporcionado comúnmente en aeronaves comerciales, militares y de grandes turbinas para ayudar a la desaceleración de la aeronave tras el aterrizaje. Los sistemas de frenado de las aeronaves modernas optimizan normalmente la eficacia del frenado adaptándose a las condiciones de la pista de aterrizaje y a otros factores que afectan al frenado para maximizar la desaceleración, que corresponden al nivel de presión del freno seleccionado por el piloto. Los sistemas antideslizantes para los reactores militares, los pequeños de negocios y los aeroplanos de aviación general han usado tradicionalmente unos sistemas de control antideslizantes que detectan la velocidad de la rueda desde los sensores de velocidad de las ruedas izquierda y derecha.

Los sistemas de control antideslizantes de ruedas individuales usan normalmente canales de control independientes para cada rueda y válvulas antideslizantes de ruedas individuales. Se mantiene una cresta de eficiencia en ambas ruedas, de modo que se logra la distancia de frenado más corta. Sin embargo, en el caso de un sensor de velocidad de rueda defectuoso, existe la posibilidad de que una reducción de la presión de frenado en una rueda debido a la actividad antideslizante provoque un cambio en la dirección del avión durante un desequilibrio de la presión de frenado temporal.

Anteriormente, había dos opciones en el caso de un sensor de velocidad de rueda defectuoso. Una opción era inhibir el frenado sobre esa rueda. Esto no es práctico en algunas aeronaves, especialmente con solo dos ruedas de frenado, debido a la pérdida de control direccional y al aumento de la distancia de parada. La segunda opción era pulsar la presión de frenado a intervalos hasta la orden de presión de frenado de los pedales de freno del piloto. Este método evita que los neumáticos estallen y permite el control direccional, pero provoca cargas significativas sobre la estructura del tren de aterrizaje debido a que se producen eventos de deslizamiento periódicos provocados por la aplicación de la presión de frenado. Estas cargas pueden ser lo suficientemente altas como para provocar un desgaste excesivo y posiblemente el fallo del tren de aterrizaje.

Es ya conocido en la técnica cómo proporcionar una presión de frenado por pulsos a una rueda con un fallo del sensor de velocidad, para liberar de forma periódica la presión de frenado en la rueda, permitiendo que la rueda gire, con el fin de protegerla contra el fallo de los neumáticos debido a un bloqueo. Se conoce un método para controlar un frenado antideslizante de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones independientes 1 y 7, a partir del documento US 2005 040 286 A1.

Especialmente, para un vehículo de dos ruedas con una rueda afectada por un fallo del sensor de velocidad, sería deseable aplicar también una fracción de la presión de deslizamiento de la otra rueda con un sensor de velocidad de rueda en funcionamiento a la rueda afectada para evitar que la presión de frenado sobre la rueda afectada sea lo suficientemente grande como para patinar, en la mayoría de las condiciones. Tampoco sería deseable inhibir el frenado en una rueda con un sensor de velocidad defectuoso, debido a que manteniendo el frenado en la rueda afectada permite al piloto mantener el control direccional usando el frenado diferencial. Para un vehículo de dos ruedas con una rueda afectada por un fallo del sensor de velocidad de rueda, sería deseable también limitar la presión de frenado en la rueda afectada a un valor por debajo de la presión de frenado de deslizamiento en la rueda opuesta, con el fin de mejorar en gran medida los márgenes de estabilidad en el tren de aterrizaje. La presente invención satisface estas y otras necesidades.

Sumario de la invención

Brevemente, y en términos generales, la presente invención proporciona un método para controlar el frenado antideslizante de un vehículo tal como una aeronave que tiene una pluralidad de ruedas con un sensor de velocidad de rueda para cada rueda, cuando un sensor de velocidad de rueda de una de las ruedas falla, proporcionar una presión de frenado por pulsos a la rueda afectada, y determinar la presión de frenado a la que debe pulsarse la rueda afectada, en base a si se ha detectado un deslizamiento incipiente o inicial en otra rueda no afectada por un fallo del sensor de velocidad de rueda. El método de la invención permite un frenado seguro para continuar en un sistema de frenado antideslizante que de otro modo puede resultar en un frenado asimétrico, o un frenado proporcional sin protección antideslizante que podría conducir a un fallo de los neumáticos, siendo ambos especialmente significativos para una aeronave que tiene solo dos ruedas de frenado. El método de la invención permite un frenado antideslizante que debe mantenerse en una rueda con un sensor defectuoso, lo que mejora el rendimiento de la parada y los márgenes de seguridad.

Por consiguiente, la presente invención proporciona un método para controlar un frenado antideslizante de una aeronave que tiene dos o más ruedas en un grupo de ruedas, tal como un par de ruedas, por ejemplo, con un sensor de velocidad de rueda asociado con cada rueda para el control antideslizante del grupo de ruedas. En un aspecto del método de la invención, si ha fallado un primer sensor de velocidad de rueda de una primera rueda, y un segundo sensor de velocidad de rueda de una segunda rueda está funcionando, si se ha producido un deslizamiento incipiente o inicial de la segunda rueda asociado con una presión de frenado ordenada de la segunda rueda, la presión de frenado ordenada de la segunda rueda se usa como un límite de presión de frenado de la primera rueda. A continuación, se determina una presión de frenado máxima de la primera rueda para que sea una primera fracción deseada del límite de presión de frenado de la primera rueda. A continuación, se determina una presión de frenado modulada como una segunda fracción deseada de la presión de frenado máxima de la primera rueda, y se proporcionan unos pulsos de presión modulada de la presión de frenado modulada a la primera rueda.

En otro aspecto del método de la invención, si no se ha producido un deslizamiento incipiente o inicial de la segunda rueda, se determina la presión de frenado máxima de la primera rueda para que sea la presión de frenado ordenada más alta de la segunda rueda.

Estos y otros aspectos y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada y del dibujo adjunto que ilustra, a modo de ejemplo, las características de la invención.

Breve divulgación de los dibujos

La figura es un diagrama de flujo esquemático que ilustra las etapas del método de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Con referencia al dibujo, que se proporciona a modo de ejemplo, y no a modo de limitación, la presente invención proporciona un sistema y un método de antideslizamiento para mantener un frenado óptimo y una protección de deslizamiento para un vehículo, tal como un vehículo de dos ruedas, tal como, por ejemplo, una aeronave, que contiene unos sistemas hidráulicos redundantes con pistones de frenado de cavidad dividida. El método de la invención llega a ser operativo en el caso de una pérdida de un sensor de velocidad de rueda en una rueda, si existe un sensor de velocidad de rueda en funcionamiento en otra rueda. En respuesta a una orden de presión de frenado para la rueda afectada con el sensor defectuoso, la presión de frenado para la rueda afectada se modula con un período constante y un ciclo de trabajo entre la presión de retorno y una presión por pulsos máxima calculada, para permitir al sistema de control de freno mantener un frenado óptimo en la rueda afectada. La presión de frenado por pulsos se limita a la orden de frenado que ha provocado el último deslizamiento incipiente o inicial en la otra rueda, escalado por un factor de seguridad. Cada vez que el sistema de control de frenado detecta el inicio de un deslizamiento incipiente o inicial en la rueda con el sensor de velocidad en funcionamiento, la presión de frenado escalada por un factor se establece como la presión de frenado máxima en la rueda pulsada.

Si no se ha detectado un deslizamiento incipiente o inicial en la rueda con el sensor de velocidad de rueda en funcionamiento durante el aterrizaje actual, la presión por pulsos en la rueda con el sensor de velocidad defectuoso se limita para que no sea mayor que la mayor presión de frenado que se ha ordenado en la rueda con el sensor de velocidad de rueda en funcionamiento. Esto evita que la rueda se vea afectada por un deslizamiento, y permite al piloto lograr el control direccional con el frenado diferencial.

En otro aspecto, la presión por pulsos máxima para la rueda con el sensor de rueda defectuoso puede limitarse también para que sea menor que la orden de presión de frenado desde la entrada del piloto en los pedales de freno, permitiendo que el control direccional se mantenga durante un aterrizaje. La presión puede aplicarse y reducirse de forma instantánea o en rampa para evitar provocar un deslizamiento debido a sobrepulsos de presión.

Haciendo referencia a la figura, para dos o más ruedas de un grupo de ruedas en el que cada rueda tiene su propio sensor de velocidad de rueda, tal como, por ejemplo, un par de ruedas A y B, una vez que se determina que existe una pérdida completa de detección de velocidad de rueda en una de las ruedas, tal como, por ejemplo, la rueda A, y si existe un sensor de velocidad de rueda en funcionamiento en otra rueda del grupo, tal como la rueda B, se activa el método de la invención ilustrada en la figura. La presión de frenado máxima en la rueda A que debe pulsarse, $P_{MAX A}$, se inicializa normalmente a un valor tal como, por ejemplo, cero. La presión $P_{COM B}$ de frenado ordenada de la otra rueda B se mide en 12, y si se ha detectado un deslizamiento incipiente o inicial en la rueda B, en base a las señales de velocidad de rueda del sensor de velocidad de rueda asociado, la presión $P_{COM B}$ de frenado ordenada que provocó el último deslizamiento incipiente o inicial en la rueda B se almacena en 14 como el ÚLTIMO $P_{DESILIZAMIENTO B}$, y este valor se usa como un límite de la presión de frenado en la rueda A que debe pulsarse. Cada vez que el sistema de control de frenado detecta el inicio de un deslizamiento incipiente o inicial en la rueda B con el sensor de velocidad en funcionamiento, la presión de frenado, ÚLTIMO $P_{DESILIZAMIENTO B}$, escalada por un factor de porcentaje, tal como, por ejemplo, del 90 - 99 %, se establece como la presión $P_{POR PULSOS A}$ de frenado máxima en la rueda pulsada en 16.

- Si la rueda B con el sensor de velocidad en funcionamiento aún no ha experimentado ningún deslizamiento inicial o incipiente durante el frenado de rueda actual, tal como, por ejemplo durante un aterrizaje, la presión $P_{COM\ B}$ de frenado ordenada se compara en 18 con la presión de frenado máxima en la rueda A que debe pulsarse $P_{MAX\ A}$, y la presión $P_{COM\ B}$ de frenado ordenada más alta se almacena como la presión de frenado máxima en la rueda A que debe pulsarse, $P_{MAX\ A}$, en 20. La presión $P_{POR\ PULSOS\ A}$ por pulsos en la rueda A con el sensor de velocidad defectuoso se limitará en 22 para que sea un valor del porcentaje, tal como, por ejemplo, del 95 - 100 %, de la presión de frenado máxima en la rueda A que debe pulsarse, $P_{MAX\ A}$, de modo que no sea mayor que la mayor presión $P_{COM\ B}$ de frenado ordenada en la rueda sana, durante la duración del aterrizaje. Esto evita que la rueda pulsada deslice y mantenga la capacidad del piloto para lograr el control direccional con el frenado diferencial.
- La orden de presión de frenado desde la entrada del piloto en los pedales de freno $P_{COM\ A}$, se mide también en 24, y la presión $P_{POR\ PULSOS\ A}$ por pulsos máxima en la rueda A para el canal defectuoso se compara en 26 con la presión $P_{COM\ A}$ de frenado ordenada, y limitada en 28 para que sea menor que la presión $P_{COM\ A}$ de frenado ordenada, tal como, por ejemplo, del 95 - 100 %, de la presión $P_{COM\ A}$ de frenado ordenada. La orden de presión de frenado para la rueda con el sensor defectuoso proporcionará un pulso de presión modulada, PULSO A, en 30, con un período constante y un ciclo de trabajo entre la presión de retorno y una presión por pulsos máxima calculada, $P_{POR\ PULSOS\ A}$, en la rueda A con el sensor de velocidad de rueda defectuoso.
- Debería ser evidente de lo anterior que el sistema y el método descrito actualmente es aplicable a diversos tipos de vehículos. Todos, las aeronaves, los automóviles, los camiones y los trenes tienen la necesidad de algún tipo de control de frenado antideslizante. La presente invención puede usarse fácilmente en cualquiera de tales vehículos.
- También será evidente de lo anterior que mientras que se han ilustrado y descrito formas particulares de la invención, pueden hacerse diversas modificaciones sin alejarse del alcance de la invención, como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar el frenado antideslizante de una pluralidad de ruedas en un grupo de ruedas de una aeronave, teniendo dicha pluralidad de ruedas una pluralidad correspondiente de sensores de velocidad de rueda asociados a las mismas, respectivamente, configurándose dicha pluralidad de sensores de velocidad de rueda para generar unas señales de velocidad de rueda de dicha pluralidad de ruedas correspondiente, respectivamente, para el control de antideslizamiento de dicha pluralidad de ruedas, en base a dichas señales de velocidad de rueda, comprendiendo el método las etapas de:
 - determinar (10) que un primer sensor de velocidad de rueda de dicha pluralidad de sensores de velocidad de rueda asociados con una primera rueda correspondiente de dicha pluralidad de ruedas no está funcionando para generar las señales de velocidad de rueda;
 - determinar (12) que un segundo sensor de velocidad de rueda de dicha pluralidad de sensores de velocidad de rueda asociados con una segunda rueda correspondiente de dicha pluralidad de ruedas está funcionando para generar las señales de velocidad de rueda; y
 - determinar si se ha producido un deslizamiento incipiente o inicial de dicha segunda rueda asociado con una presión de frenado ordenada de dicha segunda rueda, en base a dichas señales de velocidad de rueda de dicho segundo sensor de velocidad de rueda, **caracterizado por que** el método comprende las etapas adicionales de:
 - almacenar (14) dicha presión de frenado ordenada de dicha segunda rueda como un límite (16) de presión de frenado de dicha primera rueda si se ha producido dicho deslizamiento de dicha segunda rueda asociado con dicha presión de frenado ordenada;
 - determinar (22) una presión de frenado máxima de dicha primera rueda como una primera fracción predeterminada de dicho límite de presión de frenado de dicha primera rueda;
 - determinar (28) una presión de frenado modulada como una segunda fracción predeterminada de dicha presión de frenado máxima de dicha primera rueda; y
 - proporcionar (30) unos pulsos de presión modulada de la presión de frenado modulada a dicha primera rueda.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además las etapas de:
 - determinar la presión de frenado ordenada más alta de dicha segunda rueda; y
 - almacenar dicha presión de frenado ordenada más alta de dicha segunda rueda como dicha presión de frenado máxima de dicha primera rueda si no se ha producido un deslizamiento incipiente o inicial de dicha segunda rueda asociado con dicha presión de frenado ordenada de dicha segunda rueda.
3. El método de la reivindicación 1, que comprende además las etapas de:
 - determinar (12) una presión de frenado ordenada de dicha segunda rueda;
 - determinar (18) la presión de frenado ordenada más alta de dicha segunda rueda; y
 - almacenar (20) dicha presión de frenado ordenada más alta de dicha segunda rueda como dicha presión de frenado máxima de dicha primera rueda si no se ha producido un deslizamiento incipiente o inicial de dicha segunda rueda asociado con dicha presión de frenado ordenada de dicha segunda rueda.
4. El método de la reivindicación 1 o 3, que comprende además las etapas de:
 - monitorizar una presión de frenado ordenada de dicha primera rueda;
 - comparar dicha presión de frenado modulada de dicha primera rueda con dicha presión de frenado ordenada de dicha primera rueda; y
 - limitar dicha presión de frenado modulada para que sea menor que dicha presión de frenado ordenada de dicha primera rueda.
5. El método de la reivindicación 4, donde dicha etapa de limitar dicha presión de frenado modulada comprende limitar dicha presión de frenado modulada como una tercera fracción predeterminada de dicha presión de frenado ordenada de dicha primera rueda.
6. El método de la reivindicación 1 o 3, donde dicha etapa de proporcionar pulsos de presión modulada de la presión de frenado modulada a dicha primera rueda comprende modular dichos pulsos de presión modulada con un período constante y un ciclo de trabajo entre una presión de retorno y dicha presión por pulsos modulada.
7. Un método para controlar el frenado antideslizante de unas ruedas pareadas primera y segunda de una aeronave, teniendo dichas ruedas pareadas primera y segunda unos sensores de velocidad de rueda primero y segundo correspondientes asociados con las mismas, respectivamente, configurándose dichos sensores de velocidad de rueda primero y segundo para generar señales de velocidad de rueda de dichas ruedas pareadas primera y segunda correspondientes, respectivamente, para el control de antideslizamiento de dichas ruedas pareadas primera y segunda, en base a dichas señales de velocidad de rueda, comprendiendo el método las etapas de:

determinar (10) que el primer sensor de velocidad de rueda no está funcionando para generar las señales de velocidad de rueda; y
determinar (12) que el segundo sensor de velocidad de rueda está funcionando para generar las señales de velocidad de rueda, **caracterizado por que** el método comprende las etapas adicionales de:

5 monitorizar (12) una presión de frenado ordenada de dicha segunda rueda;
 determinar (18) la presión de frenado ordenada más alta de dicha segunda rueda;
 determinar si se ha producido un deslizamiento incipiente o inicial de dicha segunda rueda asociado con
10 dicha presión de frenado ordenada de dicha segunda rueda, en base a dichas señales de velocidad de rueda
 de dicho segundo sensor de velocidad de rueda;
 almacenar (20) dicha presión de frenado ordenada más alta de dicha segunda rueda como dicha presión de
 frenado máxima de dicha primera rueda si no se ha producido un deslizamiento incipiente o inicial de dicha
 segunda rueda asociado con dicha presión de frenado ordenada de dicha segunda rueda;
15 determinar (28) una presión de frenado modulada como una primera fracción predeterminada de dicha
 presión de frenado máxima de dicha primera rueda; y
 proporcionar (30) unos pulsos de presión modulada de la presión de frenado modulada a dicha primera
 rueda.

8. El método de la reivindicación 7, que comprende además las etapas de:

20 determinar (18) la presión de frenado ordenada más alta de dicha segunda rueda;
 almacenar (20) dicha presión de frenado ordenada más alta de dicha segunda rueda como dicha presión de
 frenado máxima de dicha primera rueda si no se ha producido un deslizamiento incipiente o inicial de dicha
 segunda rueda asociado con dicha presión de frenado ordenada de dicha segunda rueda.

9. El método de la reivindicación 7 u 8, que comprende además las etapas de:

30 monitorizar una presión de frenado ordenada de dicha primera rueda;
 comparar dicha presión de frenado modulada de dicha primera rueda con dicha presión de frenado ordenada de
 dicha primera rueda; y
 limitar dicha presión de frenado modulada para que sea menor que dicha presión de frenado ordenada de dicha
 primera rueda.

10. El método de la reivindicación 9, donde dicha etapa de limitar dicha presión de frenado modulada comprende
35 limitar dicha presión de frenado modulada como una tercera fracción predeterminada de dicha presión de frenado
 ordenada de dicha primera rueda.

11. El método de la reivindicación 7 u 8, donde dicha etapa de proporcionar pulsos de presión modulada comprende
40 modular dichos pulsos de presión modulada con un período constante y un ciclo de trabajo entre una presión de
 retorno y dicha presión por pulsos modulada.

12. El método de la reivindicación 7, que comprende además las etapas de:

45 almacenar (14) dicha presión de frenado ordenada de dicha segunda rueda como un límite (16) de presión de
 frenado de dicha primera rueda si se ha producido dicho deslizamiento de dicha segunda rueda asociado con
 dicha presión de frenado ordenada; y
 determinar (22) la presión de frenado máxima de dicha primera rueda como una segunda fracción
 predeterminada de dicho límite de presión de frenado de dicha primera rueda.

FIGURA

