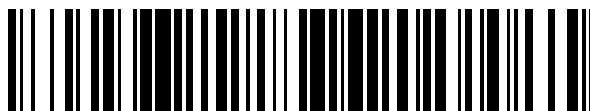


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 902**

51 Int. Cl.:

B64C 25/42 (2006.01)

B60T 8/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2014 E 14183482 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 2853487**

54 Título: **Funciones de alivio de carga de frenos**

30 Prioridad:

26.09.2013 US 201314038504

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

22.04.2019

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**KANEMORI, SCOTT BRANDON;
LAM, BRUCE;
YAMAMOTO, DAVID T. y
GRIFFITH, THOMAS TODD**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 709 902 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

Funciones de alivio de carga de frenos

Antecedentes

La presente descripción se relaciona con funciones de alivio de carga de frenos de aeronaves.

5 La aplicación actual de frenados fuertes en una aeronave puede dar como resultado que se apliquen cargas dinámicas a la estructura del aeroplano, particularmente en las áreas del fuselaje y el tren delantero. Estas cargas dinámicas pueden ser lo suficientemente grandes como para impulsar el diseño de la estructura, lo cual en general resulta que la aeronave pese más para acomodarla.

10 El documento WO 2008/097260 A2 muestra un sistema de frenos eléctricos para una aeronave que emplea un proceso de control de frenos para aliviar la carga estructural dinámica elevada del tren de aterrizaje de la aeronave causada por las maniobras de frenado. El sistema obtiene y procesa datos en tiempo real, que pueden incluir la velocidad actual de la aeronave, la posición actual de deflexión del pedal de freno y la tasa actual de deflexión del pedal de freno - para determinar la mejor manera de controlar el inicio de los frenos. El esquema de control de frenado retrasa el inicio de la condición de frenado deseada para reducir la carga dinámica elevada y la sacudida de la aeronave.

15 Resumen

La presente invención se relaciona con un método de acuerdo con la reivindicación 1 y un sistema de acuerdo con la reivindicación 10.

20 La presente divulgación se relaciona con un método, sistema y aparato para la función de alivio de carga de frenos que ayuda a minimizar la dinámica durante el frenado fuerte en una aeronave al retrasar el inicio de un subconjunto de frenos. El retraso puede disminuir la carga dinámica máxima en el tren delantero y es una función de la cantidad de pedal de freno aplicado y la velocidad de la aeronave (con referencia a las Figuras 1A y 1B).

25 En una o más realizaciones, se describe un método para el alivio de la carga del freno entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo. El método consiste en detectar, con al menos un sensor del pedal de freno, una cantidad de aplicación de pedal de freno en respuesta a la activación de al menos un pedal de freno. El método implica además determinar, con al menos un procesador, si la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de la aplicación del pedal de freno. Además, el método implica generar, con al menos un procesador, un perfil de aplicación de freno, cuando al menos un procesador determina que la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de la aplicación del pedal de freno. En una o más realizaciones, el perfil de aplicación del freno indica que la actuación de al menos un primer freno no se retrasa y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un retraso de tiempo. Además, el método implica accionar al menos un primer freno y al menos un segundo freno de acuerdo con el perfil de aplicación del freno.

30 En una o más realizaciones, el perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno aumenta a una primera velocidad con el tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno aumenta a una segunda velocidad con el tiempo. En al menos una realización, al menos un primer freno es al menos un freno delantero, y al menos un segundo freno es al menos un freno posterior. En otras realizaciones, al menos un primer freno es al menos un freno posterior, y al menos un segundo freno es al menos un freno delantero.

35 En al menos una realización, la cantidad de aplicación del pedal de freno está relacionada con una tasa de activación de al menos el pedal de freno. En una o más realizaciones, la tasa de activación de al menos un pedal de freno está relacionada con una cantidad de fuerza de frenado aplicada al menos al pedal de freno. En algunas realizaciones, la velocidad de activación de al menos un pedal de freno está relacionada con un grado en el que al menos el pedal de freno está presionado.

40 En una o más realizaciones, el primer retraso de tiempo es mayor que el segundo retraso de tiempo. En otras realizaciones, el segundo retraso de tiempo es mayor que el primer retraso de tiempo.

45 En al menos una realización, un método para el alivio de la carga del freno entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo implica detectar, con al menos un sensor del pedal de freno, una cantidad de aplicación del pedal de freno en respuesta a la activación de al menos un pedal de freno. El método implica además detectar, con al menos un sensor de velocidad de rueda, una cantidad de velocidad de rueda para al menos una rueda. Además, el método implica determinar, con al menos un procesador, si la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de la aplicación del pedal de freno. Además, el método implica determinar, con al menos un procesador, si la cantidad de velocidad de la rueda es mayor que un valor de umbral de la velocidad de la rueda, cuando al menos un procesador determina que la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor umbral de aplicación del pedal de freno. Además, el método implica generar, con al menos un procesador, un primer perfil de aplicación de freno, cuando al menos un procesador determina que la velocidad de la rueda es mayor que el valor de umbral de la velocidad de la rueda. Además, el método implica generar, con al menos un procesador, un

segundo perfil de aplicación de freno, cuando al menos un procesador determina que la velocidad de la rueda no es mayor que el valor umbral de velocidad de la rueda.

5 En una o más realizaciones, un método para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo implica detectar, con al menos un sensor del pedal de freno, una cantidad de aplicación del pedal de freno en respuesta a la activación de al menos un pedal de freno. El método implica además detectar, con al menos un sensor de velocidad, una cantidad de velocidad. Además, el método implica determinar, con al menos un procesador, si la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de la aplicación del pedal de freno. Además, el método implica determinar, con al menos un procesador, si la cantidad de velocidad es mayor que un valor de umbral de velocidad, cuando al menos un procesador determina que la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de aplicación del pedal de freno. Además, el método implica generar, con al menos un procesador, un primer perfil de aplicación de freno, cuando al menos un procesador determina que la cantidad de velocidad es mayor que el valor de umbral de velocidad. Además, el método implica, generar, con al menos un procesador, un segundo perfil de aplicación de freno, cuando al menos un procesador determina que la cantidad de velocidad no es mayor que el valor de umbral de velocidad.

10 15 En al menos una realización, al menos un sensor de velocidad es un sensor de velocidad de la rueda y/o un sensor de velocidad del vehículo. En algunas realizaciones, el valor de umbral de velocidad es un valor de umbral de velocidad de la rueda o un valor de umbral de velocidad del vehículo.

20 En una o más realizaciones, el primer perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno se retrasa con un primer retraso y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un segundo retraso de tiempo. En al menos una realización, el segundo perfil de aplicación del freno indica que la actuación de al menos un primer freno se retrasa con un tercer retraso de tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un cuarto retraso de tiempo. En algunas realizaciones, una diferencia entre el primer retraso de tiempo y el segundo retraso de tiempo es menor que una diferencia entre el tercer retraso de tiempo y el cuarto retraso de tiempo.

25 En una o más realizaciones, el tercer retraso de tiempo es mayor que el cuarto retraso de tiempo. En otras realizaciones, el cuarto retraso de tiempo es mayor que el tercer retraso de tiempo.

30 En al menos una realización, el método implica además accionar al menos un primer freno y al menos un segundo freno de acuerdo con el primer perfil de aplicación del freno. En una o más realizaciones, el método implica además accionar al menos un primer freno y al menos un segundo freno de acuerdo con el segundo perfil de aplicación del freno. En algunas realizaciones, el primer perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno aumenta a una primera velocidad con el tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno aumenta a una segunda velocidad con el tiempo. En al menos una realización, el segundo perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno aumenta a una primera velocidad con el tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno aumenta a una segunda velocidad con el tiempo.

35 40 En una o más realizaciones, un sistema para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo involucra al menos un pedal de freno, y al menos un sensor del pedal de freno para detectar una cantidad de aplicación del pedal de freno en respuesta a la acción de al menos el pedal de freno. El sistema involucra además al menos un procesador para determinar si la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de la aplicación del pedal de freno, y para generar un perfil de aplicación de freno cuando al menos un procesador determina que la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de aplicación del pedal de freno. En una o más realizaciones, el perfil de aplicación del freno indica que la actuación de al menos un primer freno se retrasa con un primer retraso de tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un segundo retraso de tiempo. Además, el sistema involucra al menos un primer freno que debe accionarse de acuerdo con el perfil de aplicación del freno, y al menos un segundo freno que debe accionarse de acuerdo con el perfil de aplicación del freno.

45 50 55 En al menos una realización, un sistema para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo involucra al menos un pedal de freno, y al menos un sensor del pedal de freno para detectar una cantidad de aplicación del pedal de freno en respuesta al accionamiento de al menos un pedal de freno. El sistema involucra además al menos una rueda, y al menos un sensor de velocidad de rueda para detectar una cantidad de velocidad de rueda de al menos una rueda. Además, el sistema involucra al menos un procesador para determinar si la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de la aplicación del pedal de freno; para determinar si la cantidad de velocidad de la rueda es mayor que un valor de umbral de velocidad de la rueda, cuando al menos un procesador determina que la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de aplicación del pedal de freno; para generar un primer perfil de aplicación de freno, cuando al menos un procesador determina que la velocidad de la rueda es mayor que el valor de umbral de la velocidad de la rueda; y para generar un segundo perfil de aplicación de freno, cuando al menos un procesador determina que la velocidad de la rueda no es mayor que el valor de umbral de la velocidad de la rueda.

Las características, funciones y ventajas pueden lograrse independientemente en diversas realizaciones de la presente invención o pueden combinarse en aún otras realizaciones.

Dibujos

Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente divulgación se entenderán mejor con respecto a la siguiente descripción, las reivindicaciones adjuntas y los dibujos adjuntos, donde:

- 5 La Figura 1A es un gráfico que ilustra el tiempo en segundos (s) en función de la cantidad de carga vertical del tren delantero en libras (lb).
- La Figura 1B es un gráfico que ilustra el tiempo en segundos (s) en función de la cantidad de arrastre/vertical del tren principal en coeficientes de fricción (μ).
- 10 La Figura 2A es una representación esquemática de una porción de un sistema de freno eléctrico adecuado para su uso en una aeronave (por ejemplo, un vehículo) que puede ser empleado por el sistema descrito para el alivio de la carga de frenado, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación.
- La Figura 2B es una representación esquemática de una arquitectura de control de frenos adecuada para su uso en un sistema de frenos eléctricos para una aeronave (por ejemplo, un vehículo) que puede ser empleado por el sistema descrito para el alivio de la carga de frenado, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación.
- 15 La Figura 3 es un gráfico que ilustra la cantidad de recorrido del pedal de freno en comparación con la cantidad de comando de freno.
- La Figura 4 es un diagrama esquemático que describe la lógica divulgada para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, donde el perfil de aplicación del freno muestra que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa después de actuar al menos un primer freno, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación.
- 20 La Figura 5 es un diagrama esquemático que representa la lógica divulgada para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, donde el perfil de aplicación del freno muestra que (1) la activación de al menos un segundo freno se retrasa después de la activación de al menos un primer freno y muestra que (2) la activación de al menos un segundo freno tiene una velocidad mayor que la de al menos un primer freno, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación.
- 25 La Figura 6 es un diagrama esquemático que describe otra lógica divulgada para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, donde este muestra que un perfil de aplicación de frenado a baja velocidad tiene un mayor retraso entre la actuación de al menos un primer freno y al menos un segundo freno que el retraso entre la actuación de al menos un primer freno y al menos un segundo freno de un perfil de aplicación de frenado de alta velocidad, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación.
- 30 La Figura 7 es un diagrama esquemático que describe otra lógica divulgada para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, donde muestra que (1) un perfil de aplicación de frenado a baja velocidad tiene un mayor retraso entre la actuación de al menos un primer freno y al menos un segundo freno que el retraso entre la actuación de al menos un primer freno y al menos un segundo freno de un perfil de aplicación de frenado de alta velocidad, y muestra que (2) la actuación de al menos un segundo freno es a una tasa mayor que la actuación de al menos un primer freno, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación.
- 35 La Figura 8 es un diagrama de flujo que muestra el método descrito para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación.
- 40 La Figura 9 es un diagrama de flujo que muestra otro método divulgado para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación.

Descripción

- 45 Los métodos y aparatos descritos en este documento proporcionan un sistema operativo para la lógica de selección con base en energía de detención para la liberación del freno de rodaje. En particular, el sistema descrito proporciona un esquema de frenado para equilibrar los objetivos múltiples de una aeronave, que incluye la reducción del desgaste de los frenos y la reducción de las temperaturas de los frenos. El sistema descrito también proporciona un medio para mantener cargas más bajas en la estructura de la aeronave durante el frenado, lo que a su vez permite reducir el peso estructural debido a las cargas de diseño más bajas.
- 50 Específicamente, para este esquema de frenado, hay una rampa en la actuación de los frenos, y hay un retraso en la actuación de una porción de los frenos (por ejemplo, los frenos delanteros se accionan en un cierto tiempo de retraso después de que se accionan los frenos posteriores) para paradas de desaceleración elevada. Retrasar la actuación de una parte de los frenos ayuda a disminuir la carga máxima del tren delantero y/o el fuselaje de la aeronave durante el inicio de la frenada. De acuerdo con la velocidad de la aeronave, el esfuerzo de frenado y diversas otras condiciones,

la duración del retraso se puede aplicar a diversas velocidades de la aeronave para satisfacer diferentes escenarios de frenado.

5 En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles con el fin de proporcionar una descripción más completa del sistema. Sin embargo, será evidente para un experto en la técnica que el sistema descrito puede ponerse en práctica sin estos detalles específicos. En los otros casos, las características bien conocidas no se han descrito en detalle para no oscurecer innecesariamente el sistema.

10 Las realizaciones de la invención se pueden describir en el presente documento en términos de componentes de bloques funcionales y/o lógicos y diversas etapas de procesamiento. Debe apreciarse que dichos componentes de bloque pueden realizarse mediante cualquier número de componentes de hardware, software y/o firmware configurados para realizar las funciones específicas. Por ejemplo, una realización de la invención puede emplear diversos componentes de circuitos integrados, por ejemplo, elementos de memoria, elementos de procesamiento de señales digitales, elementos lógicos, tablas de consulta, o similares, que pueden llevar a cabo una diversidad de funciones bajo el control de uno o más microprocesadores u otros dispositivos de control. Además, los expertos en la técnica apreciarán que las realizaciones de la presente invención pueden ponerse en práctica junto con una diversidad de diferentes sistemas de frenos de aeronaves y configuraciones de aeronaves, y que el sistema aquí descrito es simplemente una realización de ejemplo de la invención.

15 En aras de la brevedad, las técnicas y componentes convencionales relacionados con el procesamiento de señales, los sistemas de frenos de aeronaves, los controles del sistema de frenos y otros aspectos funcionales de los sistemas (y los componentes operativos individuales de los sistemas) pueden no describirse detalladamente en el presente documento. Además, las líneas de conexión que se muestran en las diversas figuras contenidas aquí pretenden representar relaciones funcionales de ejemplo y/o acoplamientos físicos entre los diversos elementos. Debe observarse que muchas relaciones funcionales alternativas o adicionales o conexiones físicas pueden estar presentes en una realización de la invención.

20 La siguiente descripción se relaciona con elementos o nodos o características que están "conectados" o "acoplados" en conjunto. Como se usa en este documento, a menos que se indique expresamente lo contrario, "conectado" significa que un elemento/nodo/característica se una directamente a (o se comunica directamente con) otro elemento/nodo/característica, y no necesariamente de forma mecánica. Del mismo modo, a menos que se indique expresamente lo contrario, "acoplado" significa que un elemento/nodo/característica se une directa o indirectamente a (o se comunica directa o indirectamente con) otro elemento/nodo/característica, y no necesariamente de manera mecánica. Por lo tanto, aunque las representaciones esquemáticas que se muestran en las figuras representan ejemplos de disposiciones de elementos, pueden estar presentes elementos, dispositivos, características o componentes intermedios adicionales en una realización de la invención.

25 La Figura 2A es una representación esquemática de una porción de un sistema 100 de freno eléctrico adecuado para uso en una aeronave (no se muestra). El sistema 100 de freno eléctrico incluye un pedal 102 de freno, una unidad 104 de control del sistema de freno (BSCU) acoplada al pedal 102 de freno, un control 106 de actuador de freno eléctrico (EBAC) acoplado al BSCU 104 y un mecanismo 108 de freno acoplado al EBAC 106. El mecanismo 108 de freno corresponde a al menos una rueda 110 de la aeronave. El sistema 100 de freno eléctrico también puede incluir un concentrador 112 de datos remoto (RDC) montado en el eje acoplado a la rueda 110. En resumen, el BSCU 104 reacciona a la manipulación del pedal 102 de freno y genera señales de control que recibe el EBAC 106. A su vez, el EBAC 106 genera señales de control del mecanismo de freno que son recibidas por el mecanismo 108 de freno. A su vez, el mecanismo 108 de freno se activa para disminuir la rotación de la rueda 110. Estas características y componentes se describen con más detalle a continuación.

30 El sistema 100 de freno eléctrico se puede aplicar a cualquier número de configuraciones de frenado eléctrico para una aeronave, y el sistema 100 de freno eléctrico se representa de una manera simplificada para facilitar la descripción. Una realización del sistema 100 de freno eléctrico puede incluir una arquitectura de subsistema izquierdo y una arquitectura de subsistema derecho, donde los términos "izquierdo" y "derecho" se refieren al babor y estribor de la aeronave, respectivamente. En la práctica, las dos arquitecturas de subsistemas pueden controlarse independientemente de la manera que se describe a continuación. A este respecto, una realización del sistema 100 de freno eléctrico tal como está desplegado puede incluir un pedal de freno izquierdo, un pedal de freno derecho, un BSCU izquierdo, un BSCU derecho, cualquier número de EBACs izquierdos acoplados y controlados por el BSCU izquierdo, cualquier número de EBACs derechos acoplados y controlados por el BSCU derecho, un mecanismo de freno para cada rueda (o para cada grupo de ruedas) y un RDC para cada rueda (o para cada grupo de ruedas). En operación, el sistema de frenos eléctricos puede generar y aplicar independientemente señales de control del actuador del freno para cada rueda de la aeronave o simultáneamente para cualquier grupo de ruedas.

35 El pedal 102 de freno está configurado para proporcionar una entrada de piloto al sistema 100 de freno eléctrico. El piloto manipula físicamente el pedal 102 de freno, lo que produce una desviación o movimiento (es decir, alguna forma de entrada física) del pedal 102 de freno. Esta desviación física se mide a partir de su posición natural por un servo de hardware o un componente equivalente, convertida en una señal de control de comando piloto BSCU por un transductor o un componente equivalente, y enviada a BSCU 104. La señal de control de comando piloto BSCU puede transmitir datos del sensor del pedal de freno que pueden incluir o indicar la posición de deflexión para el pedal 102

de freno, la tasa de deflexión para el pedal 102 de freno, una condición de frenado deseada para el mecanismo 108 de freno, o similar.

5 Una realización del sistema 100 de freno eléctrico puede usar cualquier número de BSCUs 104. Para facilitar la descripción, este ejemplo incluye solo un BSCU 104. El BSCU 104 es una unidad de control electrónico que tiene un software integrado que calcula digitalmente las señales de control EBAC que representan comandos de frenado. La implementación eléctrica/de software permite una mayor optimización y personalización del rendimiento de frenado y de ser necesario la sensación para el despliegue de la aeronave dada.

10 El BSCU 104 puede implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, una memoria de contenido direccionable, un procesador de señales digitales, un circuito integrado de aplicación específica, una matriz de puerta programable de campo, cualquier dispositivo lógico programable adecuado, una puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos, diseñados para realizar las funciones descritas en este documento. Un procesador puede realizarse como un microprocesador, un controlador, un microcontrolador o una máquina de estado. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un procesador de señal digital y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo de procesador de señal digital, o cualquier otra configuración similar. En una realización, el BSCU 104 se implementa con un procesador de ordenador (tal como un PowerPC 555) que aloja software y proporciona interfaces externas para el software.

20 El BSCU 104 supervisa diversas entradas de aeronaves para proporcionar funciones de control tales como, sin limitarse a: frenado por pedal; frenado de parqueo; frenado automatizado; y el frenado de retracción del tren. Además, el BSCU 104 combina comandos antideslizantes (los cuales podrían generarse interna o externamente a partir del BSCU 104) para proporcionar un mejor control del frenado. El BSCU 104 obtiene las señales de control del comando piloto del pedal 102 de freno, junto con los datos de la rueda (por ejemplo, la velocidad de la rueda, la dirección de rotación, presión de los neumáticos, etc.) a partir de RDC 112, como se describe con más detalle a continuación. El BSCU 104 procesa sus señales de entrada y genera una o más señales de control EBAC que son recibidas por el EBAC 106. En la práctica, el BSCU 104 transmite las señales de control EBAC al EBAC 106 a través de un bus de datos digitales. En una arquitectura generalizada (no se muestra), cada BSCU puede generar señales de salida independientes para su uso con cualquier número de EBACs bajo su control.

30 El BSCU 104 puede estar acoplado a uno o más EBACs 106 asociados. El EBAC 106 puede implementarse, desarrollarse o realizarse de la manera descrita anteriormente para el BSCU 104. En una realización, el EBAC 106 se realiza con un procesador de ordenador (tal como un PowerPC 555) que aloja software, proporciona interfaces externas para el software e incluye una lógica de procesamiento adecuada que está configurada para llevar a cabo las diversas operaciones EBAC descritas aquí. El EBAC 106 obtiene las señales de control EBAC a partir del BSCU 104, procesa las señales de control EBAC y genera las señales de control del mecanismo de freno (señales del actuador del freno) para el mecanismo 108 de freno.

35 Notablemente, la funcionalidad del BSCU 104 y del EBAC 106 se puede combinar en una característica o componente con base en un solo procesador. A este respecto, el BSCU 104, el EBAC 106 o su combinación pueden considerarse como una arquitectura de control de frenos para el sistema 100 de freno eléctrico. Dicha arquitectura de control de frenos incluye lógica de procesamiento, funcionalidad y características adecuadamente configuradas que soportan el alivio de carga y operaciones de control de freno descritas aquí.

40 La rueda 110 puede incluir un mecanismo 108 de freno asociado. El EBAC 106 controla el mecanismo 108 de freno para aplicar, liberar, modular y, de otro modo, controlar la actuación de uno o más componentes del mecanismo 108 de freno. A este respecto, el EBAC 106 genera las señales de control del mecanismo de freno en respuesta a las señales de control EBAC respectivas generadas por el BSCU 104. Las señales de control del mecanismo de freno están adecuadamente formateadas y dispuestas para ser compatibles con el mecanismo 108 de freno particular utilizado por la aeronave. En la práctica, las señales de control del mecanismo de freno pueden regularse para llevar a cabo maniobras de frenado antideslizante y otras. Los expertos en la técnica están familiarizados con los mecanismos de freno de las aeronaves y la manera general en los cuales se controlan, y dichos aspectos conocidos no se describirán con detalle aquí.

50 El sistema 100 de freno eléctrico puede incluir o comunicarse con uno o más sensores 110 de la rueda. Estos sensores están configurados adecuadamente para medir los datos de la rueda (velocidad de la rueda, dirección de rotación de la rueda, presión del neumático, temperatura de la rueda/freno, etc.) para la rueda 110, donde los datos de la rueda pueden ser utilizados por el sistema 100 de freno eléctrico. El RDC 112 está en general configurado para recibir, medir, detectar u obtener datos para su procesamiento y/o transmisión a otro componente del sistema 100 de freno eléctrico. Aquí, el RDC 112 está acoplado a (o está asociado con) la rueda 110, y el RDC 112 está configurado para recopilar y transmitir sus datos de rueda al BSCU 104. El bus o buses de comunicación de datos digitales en la aeronave puede configurarse para comunicar los datos de la rueda a partir del RDC 112 al BSCU 104 utilizando cualquier protocolo de comunicación de datos adecuado y cualquier esquema de transmisión de datos adecuado. En una realización alternativa, el RDC 112 se puede configurar para comunicar los datos de la rueda al EBAC 106. En aún otra realización, el RDC 112 se puede configurar para comunicar los datos de la rueda al BSCU 104 y al EBAC 106.

En este ejemplo, el sistema 100 de freno eléctrico está configurado adecuadamente para controlar la actuación del mecanismo 108 de freno en respuesta a los datos de la rueda. En particular, el sistema 100 de freno eléctrico está configurado para controlar la actuación del mecanismo 108 de freno en respuesta a un valor de velocidad de la rueda, que indica la velocidad actual de la aeronave.

5 El sistema 100 de freno eléctrico se puede utilizar para aliviar las cargas estructurales dinámicas (por ejemplo, las cargas del tren de aterrizaje) durante el frenado de esfuerzo elevado de la aeronave. El sistema 100 de freno eléctrico en general ordena al mecanismo 108 de freno que genere un torque de freno de una manera que esté relacionada con la cantidad en que el piloto defleca el pedal 102 de freno. Este control puede tener en cuenta la posición de deflexión del pedal 102 de freno, la velocidad de desviación del pedal 102 de freno y/o la velocidad a la cual se
10 desplaza la aeronave para modificar la actuación del mecanismo 108 de freno de manera que se obtenga el torque de frenado deseado en una tasa adecuada que no desarrolle cargas dinámicas elevadas pico. Esto permite que el tren de aterrizaje de la aeronave se diseñe con menos peso y volumen, lo que beneficia el rendimiento de la aeronave. En una realización, el sistema 100 de freno eléctrico usa sensores en el pedal 102 del freno para medir la deflexión y el índice de desviación del pedal 102 del freno. La velocidad de la rueda de la aeronave, la cual puede medirse con un
15 sensor en la rueda 110, también se utiliza como una entrada a las leyes de control del freno. El BSCU 104 procesa estas entradas para reducir la tasa de comienzo inicial de la aplicación de frenos, lo cual a su vez reduce la carga máxima de frenos que debe ser absorbida por la estructura del tren de aterrizaje. Las leyes de control de frenos pueden ajustarse para el modelo particular de aeronave, características estáticas, dinámicas u operativas de la aeronave, y/o características estáticas, dinámicas u operativas del mecanismo 108 de freno.

20 La Figura 2B es una representación esquemática de una arquitectura 200 de control de freno adecuada para su uso en un sistema de freno eléctrico para una aeronave. El sistema 100 de freno eléctrico puede emplear una realización de la arquitectura 200 de control de freno. Por ejemplo, la arquitectura 200 de control de freno puede implementarse o realizarse en el BSCU 104 y/o el EBAC 106. La arquitectura 200 de control de freno puede incluir, sin limitación: un procesador 202 que tenga adecuadamente lógica de procesamiento configurada; una cantidad apropiada de memoria
25 204; y un generador 206 de señales de control del mecanismo de frenos. La arquitectura 200 de control de freno puede incluir, pero no necesariamente, un generador 208 de perfiles de aplicación de frenos. Estos elementos pueden acoplarse entre sí utilizando un bus 209 de comunicación de datos o cualquier arquitectura o disposición de interconexión configurada adecuadamente. En esta realización, la arquitectura 200 de control de freno está configurada para obtener y procesar datos 210 de sensor de pedal de freno y datos 212 de velocidad de la rueda de
30 la manera descrita con más detalle a continuación.

El procesador 202 puede implementarse, desarrollarse o realizarse de la manera descrita anteriormente para el BSCU 104. La lógica de procesamiento correspondiente al procesador 202 está diseñada para llevar a cabo diversas operaciones y funciones asociadas con el esquema de control del freno eléctrico aquí descrito. Además, un método o algoritmo (o porciones del mismo) descritos en relación con las realizaciones aquí descritas pueden incorporarse
35 directamente en hardware, en firmware, en un módulo de software ejecutado por el procesador 202, o en cualquier combinación práctica de los mismos. Un módulo de software puede residir en la memoria 204, el cual puede realizarse como uno o más componentes físicos que tienen memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco desmontable, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. A este respecto, la memoria 204 se puede acoplar al procesador 202, de
40 manera que el procesador 202 puede leer y escribir información en la memoria 204. Alternativamente, la memoria 204 puede ser integral al procesador 202. Como ejemplo, el procesador 202 y la memoria 204 puede residir en un ASIC.

La memoria 204 puede configurarse para almacenar al menos un perfil 214 de aplicación de freno para la aeronave. El perfil 214 de aplicación de freno influye en la manera en que se acciona el mecanismo de freno. El perfil 214 de aplicación de freno puede estar predeterminado y programado en la arquitectura 200 de control de freno o generado
45 en tiempo real por la arquitectura 200 de control de freno. En la situación anterior, el perfil 214 de aplicación de freno puede basarse en estática, dinámica, aerodinámica, operacional y/o otras características de la aeronave (por ejemplo, la masa de la aeronave y la velocidad de aterrizaje típica de la aeronave) y/o con base en las características estáticas, dinámicas, operacionales y/o de otro tipo del sistema de freno eléctrico o mecanismo de freno (por ejemplo, la respuesta tiempo de los elementos de control, el torque de frenado máximo alcanzable y el rango típico de torque de frenado). En esta última situación, el generador 208 de perfil de aplicación de freno opcional puede utilizarse para
50 generar el perfil 214 de aplicación de freno dinámicamente en respuesta a los datos 210 del sensor de pedal de freno y/o en respuesta a los datos 212 de velocidad de la rueda. El funcionamiento del generador de perfil de aplicación de freno puede también estar influenciado por las características de la aeronave y/o las características del mecanismo de freno como se mencionó anteriormente. En la práctica, el generador 208 de perfiles de aplicación de freno puede realizarse en la lógica de procesamiento del procesador 202.
55

La Figura 3 es un gráfico 300 que ilustra la cantidad de recorrido 310 del pedal de freno con respecto a la cantidad del comando 320 del freno. En este gráfico 300, la cantidad del recorrido 310 del pedal de freno se representa en grados de depresión del pedal de freno en el eje x. Y, la cantidad de fuerza de comando de freno se representa en porcentajes en el eje y. Por ejemplo, cuando el pedal de freno es presionado 5 grados por el piloto, esta cantidad de depresión
60 corresponde al 10 por ciento de la fuerza total de comando de frenado. Además, por ejemplo, cuando el pedal de freno es presionado 12 grados por el piloto, esta cantidad de depresión corresponde al 100 por ciento de la fuerza de comando de frenado total (es decir, la cantidad máxima de fuerza de comando de frenado).

5 Debe observarse que las diversas tareas realizadas en conexión con la lógica en las Figuras 4 - 7 y las diversas tareas realizadas en relación con los métodos de la Figura 8 y 9 pueden realizarse por software, hardware, firmware o cualquier combinación de los mismos. Para fines ilustrativos, la siguiente descripción de la lógica de las Figuras 4 - 7 y los métodos de las Figuras 8 y 9 pueden referirse a los elementos mencionados anteriormente en relación con las Figuras 2 - 3. En realizaciones de la invención, partes de la lógica de las Figuras 4 - 7 y los métodos de las Figuras 8 y 9 pueden realizarse mediante diferentes elementos del sistema descrito (por ejemplo, el BSCU, el EBAC y/o el mecanismo de freno). Debe apreciarse que la lógica de las Figuras 4 - 7 y los métodos de las Figuras 8 y 9 pueden incluir cualquier cantidad de tareas adicionales o alternativas; las tareas mostradas en la lógica de las Figuras 4 - 7 y los métodos de las Figuras 8 y 9 no necesitan realizarse en el orden ilustrado; y la lógica de las Figuras 4 - 7 y los métodos de las Figuras 8 y 9 pueden incorporarse a un procedimiento o proceso más completo que tenga una funcionalidad adicional que no se describe detalladamente aquí.

15 La Figura 4 es un diagrama 400 esquemático que representa la lógica divulgada para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, donde el perfil 440 de aplicación del freno muestra que la activación de al menos un segundo freno se retrasa después de la activación de al menos un primer freno, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación. En esta figura, al comienzo de la lógica, existe un modo 410 de frenado normal donde el sistema de frenos está listo para ser utilizado (es decir, los frenos están en espera para ser comandados para su activación). Luego, al menos un procesador determina si existe 420 una condición de frenado fuerte. Una condición de frenado fuerte puede definirse, por ejemplo, cuando la fuerza de frenado aplicada por el piloto a al menos un pedal de freno pasa a partir de menos del 9 por ciento hasta arriba 65 por ciento de la fuerza de frenado total (es decir, la fuerza de frenado total es del 100 por ciento).

25 Si al menos un procesador determina que no existe una condición de frenado fuerte, simplemente persiste un modo 410 de frenado normal. Sin embargo, si al menos un procesador determina que existe una condición de frenado fuerte, se realiza una función 430 de alivio de carga de frenos. Cuando se realiza una función 430 de alivio de carga de frenos, al menos un procesador genera un perfil 440 de aplicación de frenos para ser ejecutado. En esta figura, el perfil 440 de aplicación de frenos muestra que un primer conjunto de frenos comenzará a activarse en el tiempo igual a t1, y posteriormente se activará a un cierto nivel de torque de frenos a una cierta velocidad de rampa. Además, el perfil 440 de aplicación de frenos muestra que un segundo conjunto de frenos comenzará a activarse en el momento igual a t2, y posteriormente se activará a un cierto nivel de torque de frenado a una cierta velocidad de rampa. Para el perfil 440 de aplicación de frenos, se muestra que la tasa de actuación en rampa para el primer conjunto de frenos es la misma que la velocidad de activación en rampa del segundo conjunto de frenos.

35 Debe observarse que el primer conjunto de frenos puede ser los frenos delanteros, y el segundo conjunto de frenos puede ser los frenos posteriores. Alternativamente, el primer conjunto de frenos pueden ser los frenos posteriores, y el segundo conjunto de frenos pueden ser los frenos delanteros. Además, alternativamente, el primer conjunto de frenos puede ser parte de los frenos del sistema total de frenos, y el segundo conjunto de frenos puede ser simplemente los frenos restantes del sistema total de frenos que no son parte del primer conjunto de frenos.

40 La Figura 5 es un diagrama 500 esquemático que muestra la lógica descrita para el alivio de la carga del freno entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, donde el perfil 540 de aplicación de frenos muestra que (1) la actuación de al menos un segundo freno está retrasada después de la actuación de al menos un primer freno y muestra que (2) la actuación de al menos un segundo freno tiene una tasa mayor que la actuación de al menos un primer freno, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación. Cabe señalar que la velocidad de rampa es una función de la cantidad y la tasa de actuación. En esta figura, la lógica sigue lo mismo que la lógica en la Figura 4. Sin embargo, en esta figura, el perfil 540 de aplicación de frenos que se genera es diferente al perfil 440 de aplicación de frenos que se genera en la Figura 4.

45 En esta figura, el perfil 540 de aplicación de frenos muestra que un primer conjunto de frenos comenzará a activarse en el momento igual a t1, y posteriormente se activará a un cierto nivel de torque de frenado a una cierta velocidad de rampa (es decir, una primera velocidad de rampa). Además, el perfil 540 de aplicación de frenos muestra que un segundo conjunto de frenos comenzará a activarse en el tiempo igual a t2, y posteriormente se activará a un cierto nivel de torque de frenado a una cierta velocidad de rampa (es decir, una segunda velocidad de rampa). Para el perfil 540 de aplicación de frenos, se muestra que la velocidad de rampa de actuación para el primer conjunto de frenos (es decir, la primera velocidad de rampa) es menor que la velocidad de rampa de actuación del segundo conjunto de frenos (es decir, la segunda velocidad de rampa).

55 La Figura 6 es un diagrama 600 esquemático que muestra otra lógica divulgada para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, donde muestra que un perfil 660 de aplicación de frenos de baja velocidad tiene un mayor retraso entre la actuación de al menos un primer freno y al menos un segundo freno que el retraso entre la actuación de al menos un primer freno y al menos un segundo freno de un perfil 670 de aplicación de frenos de alta velocidad, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación.

60 En esta figura, al inicio de la lógica, existe un modo 610 de frenado normal donde el sistema de freno está listo para ser utilizado (es decir, los frenos están en espera para ser comandados para su activación). Entonces, al menos un procesador determina si existe 620 una condición de frenado fuerte.

Si al menos un procesador determina que no existe una condición de frenado fuerte, simplemente persiste un modo 610 de frenado normal. Sin embargo, si al menos un procesador determina que existe una condición de frenado fuerte, al menos un procesador determina si existe 630 una condición de alta velocidad. Una condición de alta velocidad puede definirse, por ejemplo, cuando la velocidad de al menos una rueda está entre 45 y 70 nudos.

5 Si al menos un procesador determina que no existe una condición de alta velocidad, se realiza una función 640 de alivio de carga de frenos a baja velocidad. Cuando se realiza una función 640 de alivio de carga de frenos a baja velocidad, al menos un procesador genera un perfil 660 de aplicación de frenos a baja velocidad para ser ejecutado. En esta figura, el perfil 660 de aplicación de frenos de baja velocidad muestra que un primer conjunto de frenos comenzará a activarse en el momento igual a t_1 , y posteriormente se activará a un cierto nivel de torque de frenado a una cierta velocidad de rampa. Además, el perfil 660 de aplicación de frenos de baja velocidad muestra que un
10 segundo conjunto de frenos comenzará a activarse en el momento igual a t_2 , y posteriormente se activará a un cierto nivel de torque de frenado en una cierta velocidad de rampa. Para el perfil 660 de aplicación de frenos de baja velocidad, se muestra que la velocidad de activación de la rampa para el primer conjunto de frenos es la misma que la velocidad de activación del segundo conjunto de frenos.

15 Si al menos un procesador determina que existe una condición de alta velocidad, se realiza una función 650 de alivio de carga de freno de alta velocidad. Cuando se realiza una función 650 de alivio de carga de freno de alta velocidad, al menos un procesador genera un perfil 670 de aplicación de frenos de alta velocidad para ser ejecutado. En esta figura, el perfil 670 de aplicación de frenos de alta velocidad muestra que un primer conjunto de frenos comenzará a activarse en el momento igual a t_1 , y posteriormente se activará a un cierto nivel de torque de frenado en una cierta
20 velocidad de rampa. Además, el perfil 670 de aplicación de frenos de alta velocidad muestra que un segundo conjunto de frenos comenzará a activarse en el momento igual a t_2 , y posteriormente se activará a un cierto nivel de torque de frenado a una cierta velocidad de rampa. Para el perfil 670 de aplicación de frenos de alta velocidad, se muestra que la velocidad de activación de rampa para el primer conjunto de frenos es la misma que la velocidad de activación de la aceleración del segundo conjunto de frenos.

25 Es importante observar que la diferencia entre t_1 y t_2 para el perfil 660 de aplicación de frenos de baja velocidad es mayor que la diferencia entre t_1 y t_2 para el perfil 670 de aplicación de frenos de alta velocidad. Como tal, la actuación del segundo conjunto de frenos para el perfil 660 de aplicación de frenos de baja velocidad se retrasan más que la actuación del segundo conjunto de frenos para el perfil 670 de aplicación de frenos de alta velocidad.

30 Debe observarse que en una o más realizaciones, para el perfil 670 de aplicación de frenos de alta velocidad, un primer conjunto de frenos comenzará a activarse en un primer retraso y un segundo conjunto de frenos comenzará a activarse en un segundo retraso de tiempo, donde el segundo retraso de tiempo es mayor que el primer retraso de tiempo. Y, para el perfil 660 de aplicación de frenos de baja velocidad, un primer conjunto de frenos comenzará a activarse en el tercer retraso de tiempo y un segundo conjunto de frenos comenzará a activarse en un cuarto retraso de tiempo, donde el cuarto retraso de tiempo es mayor que el tercer retraso de tiempo. Adicionalmente, la diferencia
35 entre el primer retraso de tiempo y el segundo retraso de tiempo es menor que la diferencia entre el tercer retraso de tiempo y el cuarto retraso de tiempo.

La Figura 7 es un diagrama 700 esquemático que representa otra lógica divulgada para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, donde este muestra que (1) un perfil
40 760 de aplicación de frenos de baja velocidad tiene un mayor retraso entre la actuación de al menos un primer freno y al menos un segundo freno que el retraso entre la actuación de al menos un primer freno y al menos un segundo freno de un perfil 770 de aplicación de frenos de alta velocidad, y muestra que (2) la actuación de al menos un el segundo freno tiene una velocidad mayor que la actuación de al menos un primer freno, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación. En esta figura, la lógica sigue lo mismo que la lógica en la Figura 6. Sin embargo, en esta figura, el perfil 760 de aplicación de frenos de baja velocidad y el perfil 770 de aplicación de frenos de alta
45 velocidad que se generan son diferentes al perfil 660 de aplicación de frenos de baja velocidad y el perfil 670 de aplicación de frenos de alta velocidad que se generan en la Figura 6.

En esta figura, el perfil 760 de aplicación de frenos de alta velocidad muestra que un primer juego de frenos comenzará a activarse en el momento igual a t_1 , y posteriormente se activará a un cierto nivel de torque de frenado a una cierta
50 velocidad de rampa (es decir, una primera velocidad de rampa). Además, el perfil 760 de aplicación de frenos de alta velocidad muestra que un segundo conjunto de frenos comenzará a activarse en el momento igual a t_2 , y posteriormente se activará a un cierto nivel de torque de frenado a una cierta velocidad de rampa (es decir, una segunda velocidad de rampa). Para el perfil 760 de aplicación de frenos de baja velocidad, se muestra que la velocidad de activación de rampa para el primer conjunto de frenos (es decir, la primera velocidad de rampa) es menor que la velocidad de activación de rampa del segundo conjunto de frenos (es decir, la segunda velocidad de rampa).

55 De manera similar, el perfil 770 de aplicación de frenos de alta velocidad muestra que un primer conjunto de frenos comenzará a activarse en el momento igual a t_1 , y posteriormente se activará a un cierto nivel de torque de frenado a una cierta velocidad de rampa (es decir, una primera velocidad de rampa). Además, el perfil 770 de aplicación de frenos de alta velocidad muestra que un segundo conjunto de frenos comenzará a activarse en el momento igual a t_2 , y posteriormente se activará a un cierto nivel de torque de frenado a una cierta velocidad de rampa (es decir, una
60 segunda velocidad de rampa). Para el perfil 770 de aplicación de frenos de alta velocidad, se muestra que la velocidad

de rampa de actuación para el primer conjunto de frenos (es decir, la primera velocidad de rampa) es menor que la velocidad de rampa de actuación del segundo conjunto de frenos (es decir, la segunda velocidad de rampa).

5 Similar a la Figura 6, es importante notar que la diferencia entre t1 y t2 para el perfil 760 de aplicación de frenos de baja velocidad es mayor que la diferencia entre t1 y t2 para el perfil 770 de aplicación de frenos de alta velocidad. Como tal, la actuación del segundo conjunto de frenos para el perfil 760 de aplicación de frenos de baja velocidad se retrasa más que la actuación del segundo conjunto de frenos para el perfil 770 de aplicación de alta velocidad.

10 La Figura 8 es un diagrama de flujo que muestra el método 800 descrito para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación. Al inicio 810 del método 800, al menos un sensor del pedal de freno detecta una cantidad de aplicación de pedal de freno en respuesta a la activación de al menos un pedal 820 de freno. Luego, al menos un procesador determina si la cantidad de aplicación de pedal de freno es mayor que un valor 830 de umbral de aplicación de pedal de freno. Debe observarse que, en algunas realizaciones, el valor de umbral de aplicación de pedal de freno puede ser en realidad un rango de valores o puede ser un rango de aplicación del(los) pedal(es) de freno.

15 Al menos un procesador genera un perfil de aplicación de freno, cuando al menos un procesador determina que la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor 840 de umbral de la aplicación del pedal de freno.

20 El perfil de aplicación del freno indica que la actuación de al menos un primer freno se retrasa con un primer retraso de tiempo, y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un segundo retraso de tiempo. En algunas realizaciones, el primer retraso de tiempo es mayor que el segundo retraso de tiempo. En otras realizaciones, el segundo retraso de tiempo es mayor que el primer retraso de tiempo. En aún otras realizaciones, el perfil de aplicación del freno indica que la actuación de al menos un primer freno no se retrasa y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un retraso de tiempo.

25 El perfil de aplicación del freno indica que la actuación de al menos un primer freno aumenta a una primera velocidad con el tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno aumenta a una segunda velocidad con el tiempo. En algunas realizaciones, al menos un primer freno es al menos un freno delantero, y al menos un segundo freno es al menos un freno posterior. En otras realizaciones, al menos un primer freno es al menos un freno posterior, y al menos un segundo freno es al menos un freno delantero.

30 La cantidad de aplicación del pedal de freno está relacionada con una velocidad de activación de al menos el pedal de freno. La velocidad de activación de al menos un pedal de freno está relacionada con una cantidad de fuerza de frenado aplicada al menos al pedal de freno, y/o la tasa de activación de al menos un pedal de freno está relacionada en un grado tal que al menos el pedal de freno esta deprimido

Luego, volviendo al método 800, al menos un primer freno y al menos un segundo freno se accionan de acuerdo con el perfil 85 de aplicación del freno. Luego, el método 800 termina en 860.

35 La Figura 9 es un diagrama de flujo que muestra otro método 900 descrito para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, de acuerdo con al menos una realización de la presente divulgación. Al inicio del método 910, al menos un sensor del pedal de freno detecta una cantidad de aplicación del pedal de freno en respuesta a la activación de al menos un pedal 920 del freno. Luego, al menos un sensor de velocidad de la rueda detecta una cantidad de velocidad de la rueda por lo menos una rueda 930.

40 Al menos un procesador determina si la velocidad de la rueda es mayor que un valor de umbral de velocidad de la rueda, cuando al menos un procesador determina que la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor 940 de umbral de la aplicación del pedal de freno. Se debería notar que en algunas realizaciones, el valor de umbral de velocidad de la rueda puede ser en realidad un rango de valores de velocidad.

En algunas realizaciones, se puede emplear al menos un sensor de velocidad del vehículo en lugar de, o además de, al menos, un sensor de velocidad de la rueda. Además, se puede utilizar un valor de umbral de velocidad del vehículo en lugar de, o además del valor de umbral de velocidad de la rueda.

45 Luego, al menos un procesador genera un primer perfil de aplicación de frenos (es decir, un perfil de aplicación de frenos de alta velocidad), cuando al menos un procesador determina que la velocidad de la rueda es mayor que un valor 950 de umbral de velocidad de la rueda. El primer perfil de aplicación de frenos indica que la activación de al menos un primer freno se retrasa con un primer retraso y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un segundo retraso. En algunas realizaciones, el primer perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno aumenta a una primera velocidad con el tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno aumenta a una segunda velocidad con el tiempo. Al menos un primer freno y al menos un segundo freno se accionan de acuerdo con el primer perfil 960 de aplicación de freno.

55 Al menos un procesador genera un segundo perfil de aplicación de freno (es decir, un perfil de aplicación de freno de baja velocidad), cuando al menos un procesador determina que la velocidad de la rueda no es mayor que un valor 970 de umbral de velocidad de la rueda. El segundo perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno se retrasa con un tercer retraso de tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa

ES 2 709 902 T3

con un cuarto retraso de tiempo. En al menos una realización, el segundo perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno aumenta a una primera velocidad con el tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno aumenta a una segunda velocidad con el tiempo.

- 5 En algunas realizaciones, una diferencia entre el primer retraso de tiempo y el segundo retraso de tiempo es menor que una diferencia entre el tercer retraso de tiempo y el cuarto retraso de tiempo. En una o más realizaciones, el tercer retraso de tiempo es mayor que el cuarto retraso de tiempo. En otras realizaciones, el cuarto retraso de tiempo es mayor que el tercer retraso de tiempo.

Luego, de regreso al método 900, al menos un primer freno y al menos un segundo freno se activan de acuerdo con el segundo perfil 980 de aplicación de freno. Luego, el método 900 termina en 990.

- 10 Debe observarse que el vehículo empleado por el sistema, el método y el aparato divulgados para las funciones de alivio de la carga de frenado puede ser un vehículo aéreo, un vehículo terrestre o un vehículo marítimo. En algunas realizaciones, el vehículo aéreo puede ser una aeronave. Para estas realizaciones, los frenos delanteros y posteriores están asociados con al menos un carro del tren de aterrizaje que contiene al menos una rueda. En una o más realizaciones, el vehículo terrestre puede ser un tren, un camión, un remolque, un automóvil, una motocicleta o un tanque. En algunas realizaciones, el vehículo marítimo puede ser un barco o un buque. Para estas realizaciones, los frenos delanteros y posteriores están asociados con al menos una hélice del vehículo marítimo. También se debe tener en cuenta que, en algunas realizaciones, se puede usar un(os) sensor(es) de velocidad del vehículo en lugar o junto con un(os) sensor(es) de velocidad de la rueda. Para estas realizaciones, también se utilizará un valor de umbral de velocidad del vehículo.

- 20 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un método para el alivio de la carga del freno entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, el método comprende detectar, con al menos un sensor de pedal de freno, una cantidad de aplicación del pedal de freno en respuesta a la activación de al menos un pedal de freno; detectar, con al menos un sensor de velocidad, una cantidad de velocidad; determinar, con al menos un procesador, si la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de la aplicación del pedal de freno; determinar, con el al menos un procesador, si la cantidad de velocidad es mayor que un valor de umbral de velocidad, cuando al menos un procesador determina que la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de aplicación del pedal de freno; generar, con el al menos un procesador, un primer perfil de aplicación de freno, cuando el al menos un procesador determina que la cantidad de velocidad es mayor que el valor de umbral de velocidad; y generar, con el al menos un procesador, un segundo perfil de aplicación de freno, cuando el al menos un procesador determina que la cantidad de velocidad no es mayor que el valor de umbral de velocidad.

Ventajosamente, el método es uno en donde al menos un sensor de velocidad es al menos uno de entre un sensor de velocidad de rueda y un sensor de velocidad del vehículo.

- 35 Ventajosamente, el método es uno en donde el valor umbral de velocidad es uno de entre un valor umbral de velocidad de la rueda y un valor umbral de velocidad del vehículo.

- Ventajosamente, el método es uno en donde el primer perfil de aplicación del freno indica que la actuación de al menos un primer freno se retrasa con un primer retraso y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un segundo retraso de tiempo; y en donde el segundo perfil de aplicación del freno indica que la actuación de al menos un primer freno se retrasa con un tercer retraso de tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un cuarto retraso de tiempo; y en donde una diferencia entre el primer retraso de tiempo y el segundo retraso de tiempo es menor que una diferencia entre el tercer retraso de tiempo y el cuarto retraso de tiempo.

Ventajosamente, el método comprende además accionar el al menos un primer freno y el al menos un segundo freno de acuerdo con el primer perfil de aplicación del freno.

- 45 Ventajosamente, el método comprende además accionar al menos un primer freno y al menos un segundo freno de acuerdo con el segundo perfil de aplicación de freno.

Ventajosamente, el método es uno en donde el primer perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno aumenta a una primera velocidad con el tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno aumenta a una segunda velocidad con el tiempo.

- 50 Ventajosamente, el método es uno en donde el segundo perfil de aplicación del freno indica que la actuación de al menos un primer freno aumenta a una primera velocidad con el tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno aumenta a una segunda velocidad con el tiempo.

Ventajosamente, el método es uno en donde al menos un primer freno es al menos un freno delantero, y en donde el al menos un segundo freno es al menos un freno posterior.

- 55 Ventajosamente, el método es uno en donde al menos un primer freno es al menos un freno posterior, y en donde al menos un segundo freno es al menos un freno delantero.

Ventajosamente, el método es uno en donde la cantidad de aplicación del pedal de freno está relacionada con una velocidad de activación del al menos pedal de freno.

5 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un sistema para el alivio de la carga del freno entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, comprendiendo el sistema: al menos un pedal de freno; al menos un sensor del pedal de freno para detectar una cantidad de aplicación del pedal de freno en respuesta a la activación del al menos pedal de freno; al menos un procesador para determinar si la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de la aplicación del pedal de freno y para generar un perfil de aplicación de freno cuando al menos un procesador determina que la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor umbral de aplicación del pedal de freno, en donde el perfil de aplicación del freno indica que la actuación de al menos un primer freno se retrasa con un primer retraso de tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un segundo retraso de tiempo; el al menos un primer freno que debe accionarse de acuerdo con el perfil de aplicación del freno; y el al menos un segundo freno que debe accionarse de acuerdo con el perfil de aplicación del freno.

15 De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se proporciona un sistema para el alivio de la carga del freno entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, comprendiendo el sistema: al menos un pedal de freno; al menos un sensor del pedal de freno para detectar una cantidad de aplicación del pedal de freno en respuesta a la activación de al menos un pedal de freno; al menos una rueda; al menos un sensor de velocidad de rueda para detectar una cantidad de velocidad de rueda de al menos una rueda; y al menos un procesador para determinar si la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que un valor de umbral de la aplicación del pedal de freno, para determinar si la cantidad de velocidad de la rueda es mayor que un valor de umbral de velocidad de la rueda cuando al menos un procesador determina que la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor de umbral de la aplicación del pedal de freno, para generar un primer perfil de aplicación de freno cuando al menos un procesador determina que la velocidad de la rueda es mayor que el valor de umbral de la velocidad de la rueda y para generar un segundo perfil de aplicación de freno cuando el al menos un procesador determina que la velocidad de la rueda no es mayor que el valor de umbral de la velocidad de la rueda.

20 Aunque algunas realizaciones y métodos ilustrativos se han descrito aquí, puede resultar evidente a partir de la divulgación anterior para los expertos en la técnica que se pueden realizar variaciones y modificaciones de dichas realizaciones y métodos. Existen muchos otros ejemplos de la técnica divulgada, cada uno de los cuales difiere de otros en cuestiones de detalle solamente. En consecuencia, se pretende que la técnica divulgada se limite solo al alcance requerido por las reivindicaciones adjuntas y las reglas y principios de la ley aplicable.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método (900) para el alivio de la carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, el método comprende:
 - 5 detectar (920), con al menos un sensor del pedal de freno, una cantidad de aplicación del pedal de freno en respuesta a la activación de al menos un pedal (102) de freno;
 - detectar (930), con al menos un sensor de velocidad, una cantidad de velocidad;
 - determinar (940), con al menos un procesador (202), si la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que un valor (840) de umbral de aplicación del pedal de freno; el método se caracteriza por:
 - 10 determinar, con al menos un procesador, si la cantidad de velocidad es mayor que un valor de umbral de velocidad, cuando al menos un procesador determina que la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor (840) umbral de aplicación del pedal de freno;
 - generar (950) con el al menos un procesador (202), un primer perfil (214) de aplicación de freno, cuando el al menos un procesador determina que la cantidad de velocidad es mayor que el valor de umbral de velocidad; y
 - 15 generar (970), con el al menos un procesador (202), un segundo perfil de aplicación de freno, cuando el al menos un procesador determina que la cantidad de velocidad no es mayor que el valor de umbral de velocidad; y
 - en donde el primer perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno se retrasa con un primer retraso de tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un segundo retraso de tiempo; y
 - 20 en donde el segundo perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno se retrasa con un tercer retraso de tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un cuarto retraso de tiempo; y
 - en donde una diferencia entre el primer retraso de tiempo y el segundo retraso de tiempo es menor que una diferencia entre el tercer retraso de tiempo y el cuarto retraso de tiempo.
 - 25 2. El método de la reivindicación 1, en donde el al menos un sensor de velocidad es al menos uno de un sensor de velocidad de rueda y un sensor de velocidad del vehículo.
 3. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde el valor de umbral de velocidad es uno de entre un valor de umbral de velocidad de rueda y un valor de umbral de velocidad del vehículo.
 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, el método comprende además accionar el al menos un primer freno y al menos un segundo freno de acuerdo con el primer perfil de aplicación de freno o el segundo perfil de aplicación de freno.
 - 30 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el primer perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno aumenta a una primera velocidad con el tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno aumenta a una segunda velocidad con el tiempo.
 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el segundo perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno aumenta a una primera velocidad con el tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno aumenta a una segunda velocidad con el tiempo.
 - 35 7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el al menos un primer freno es al menos un freno delantero, y en donde el al menos un segundo freno es al menos un freno posterior.
 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde al menos un primer freno es al menos un freno posterior, y en donde el al menos un segundo freno es al menos un freno delantero.
 9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la cantidad de aplicación del pedal de freno está relacionada con una velocidad de activación del al menos pedal de freno.
 10. Un sistema para el alivio de carga de frenado entre al menos un primer freno y al menos un segundo freno para un vehículo, comprendiendo el sistema:
 - 45 al menos un pedal (102) de freno;
 - al menos un sensor del pedal de freno para detectar una cantidad de aplicación del pedal de freno en respuesta a la activación de al menos un pedal de freno;
 - al menos una rueda;

al menos un sensor de velocidad de rueda para detectar una cantidad de velocidad de rueda de al menos una rueda;
y caracterizado por:

al menos un procesador (202) para generar un primer perfil (214) de aplicación de freno;

5 un segundo perfil de aplicación de freno; y el al menos un procesador (202) está configurado para determinar si la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que un valor (840) de umbral de aplicación de pedal de freno, para determinar si la cantidad de velocidad de la rueda es mayor que un valor de umbral de velocidad de la rueda cuando el al menos un procesador determina que la cantidad de aplicación del pedal de freno es mayor que el valor (840) de umbral de la aplicación del pedal de freno, para aplicar un primer perfil (214) de aplicación de freno cuando el al menos un procesador determina que la velocidad de la rueda es mayor que el valor de umbral de velocidad de la rueda, y
10 para aplicar un segundo perfil de aplicación de freno cuando el al menos un procesador determina que la velocidad de la rueda no es mayor que el valor de umbral de la velocidad de la rueda,

y en donde el primer perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno se retrasa con un primer retraso de tiempo y la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un segundo retraso de tiempo; y en donde el segundo perfil de aplicación de freno indica que la actuación de al menos un primer freno se retrasa con un tercer retraso de tiempo y que la actuación de al menos un segundo freno se retrasa con un cuarto retraso de tiempo; y en donde una diferencia entre el primer retraso de tiempo y el segundo retraso de tiempo es menor que una diferencia entre el tercer retraso de tiempo y el cuarto retraso de tiempo.
15

11. El sistema para el alivio de la carga de frenado de la reivindicación 10, que comprende además un primer freno (108) y un segundo freno.

20 12. El sistema para el alivio de la carga de frenado de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, en donde el primer perfil (214) de aplicación del freno indica que la actuación de al menos un primer freno (108) aumenta a una primera velocidad con el tiempo.

13. El sistema para el alivio de la carga de frenado de la reivindicación 12, y en donde la actuación de al menos un segundo freno aumenta a una segunda velocidad con el tiempo.

25 14. El sistema para el alivio de la carga de frenado de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en donde la cantidad de aplicación del pedal de freno está relacionada con una velocidad de activación de al menos un pedal (102) de freno y la velocidad de activación de al menos un pedal (102) de freno se relaciona con una cantidad de fuerza de frenado aplicada a al menos un pedal de freno, y/o se relaciona con el grado en que se presiona al menos un pedal de freno.

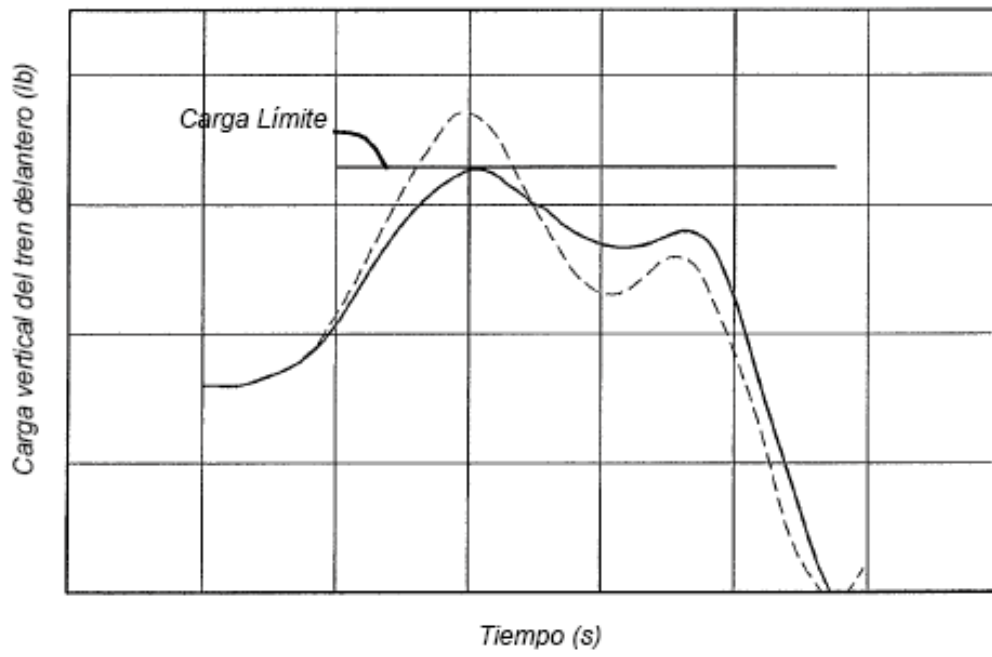


FIG. 1A

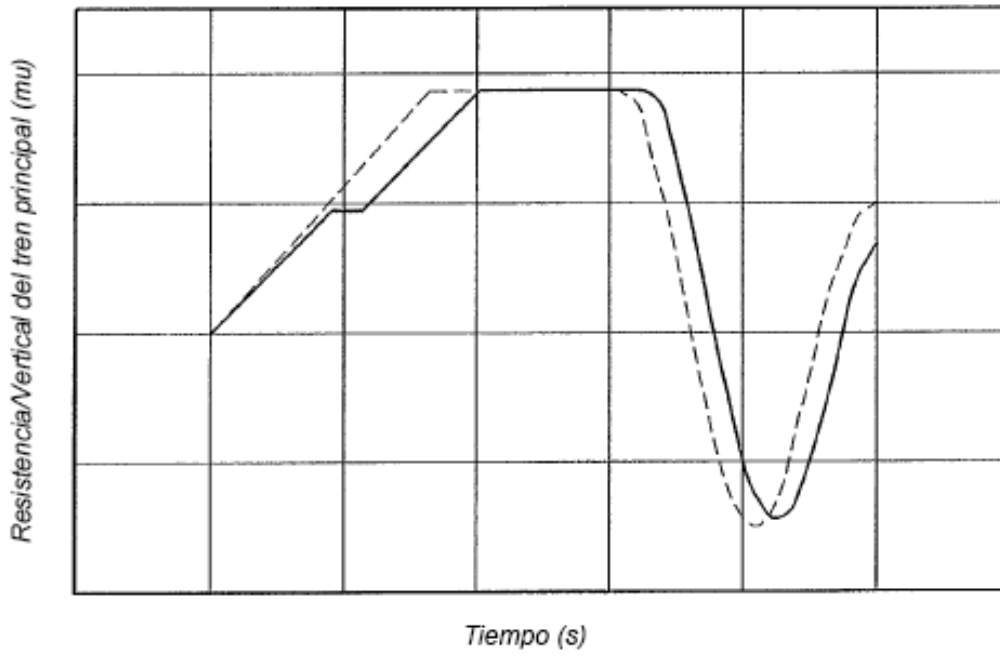
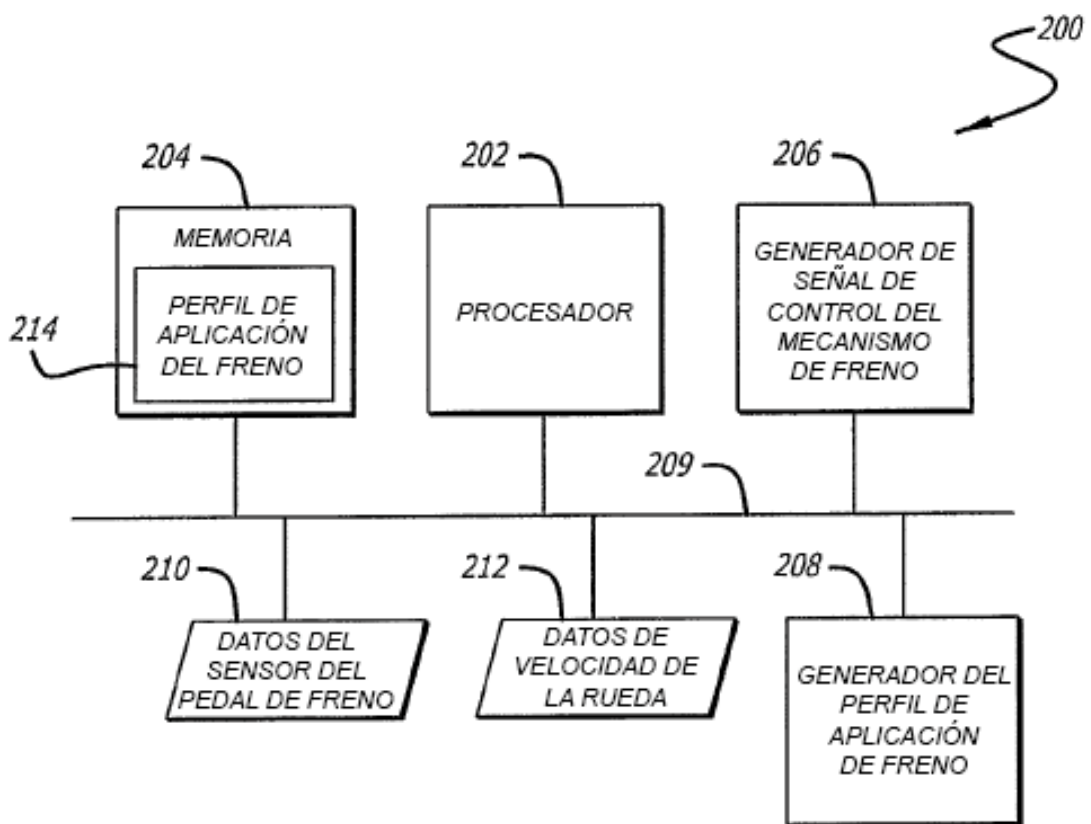
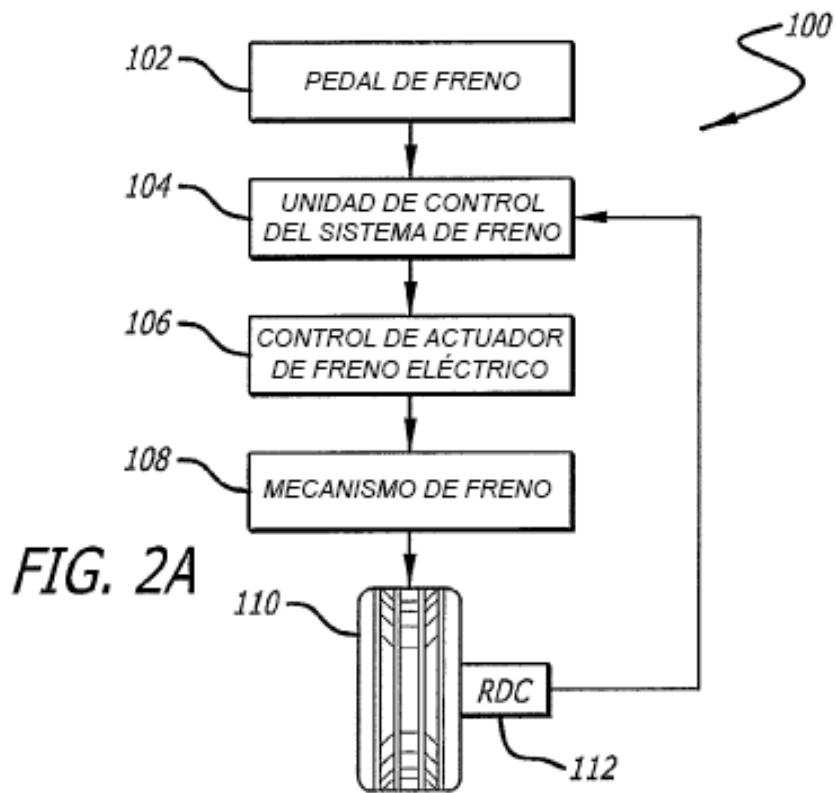


FIG. 1B



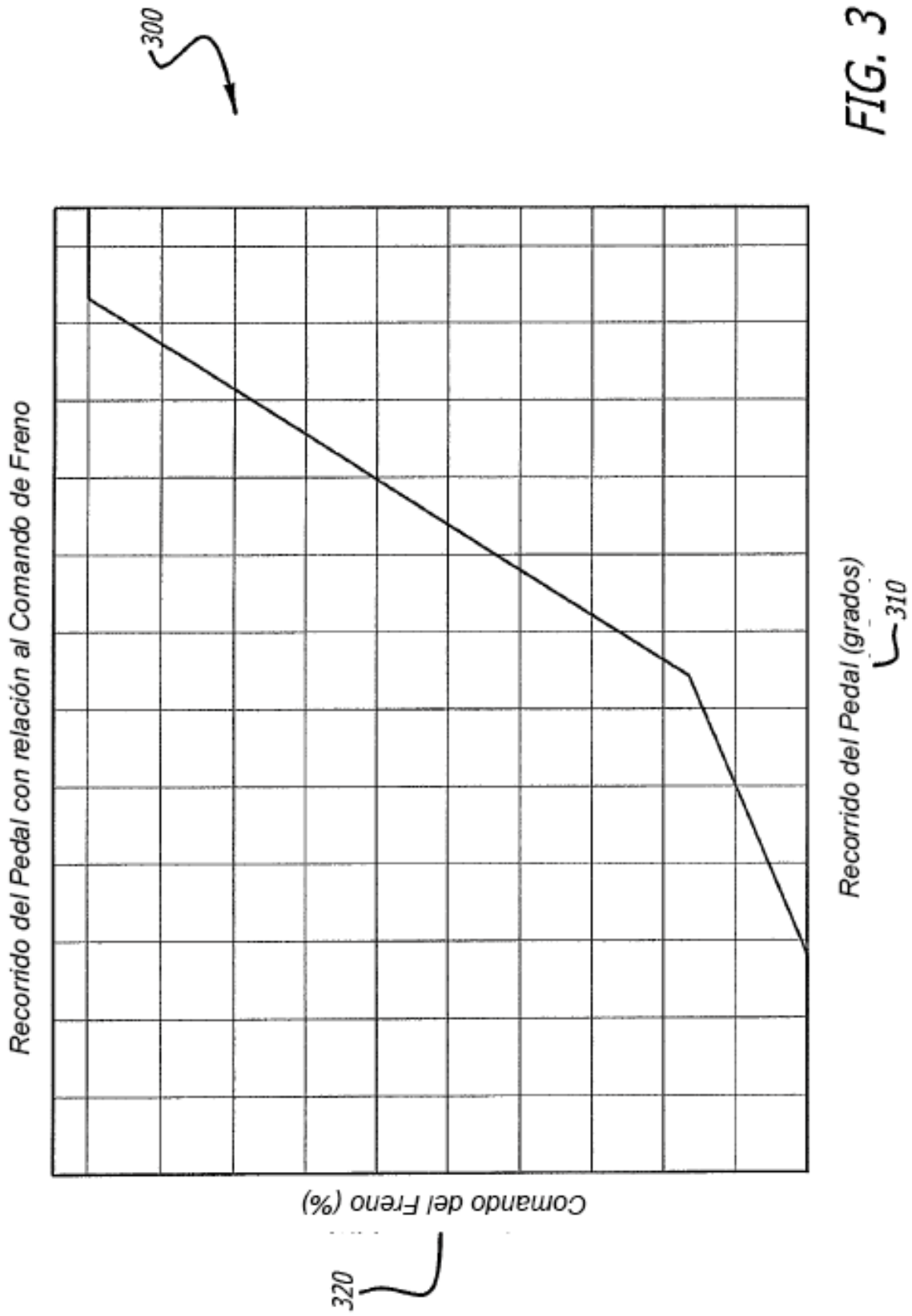


FIG. 3

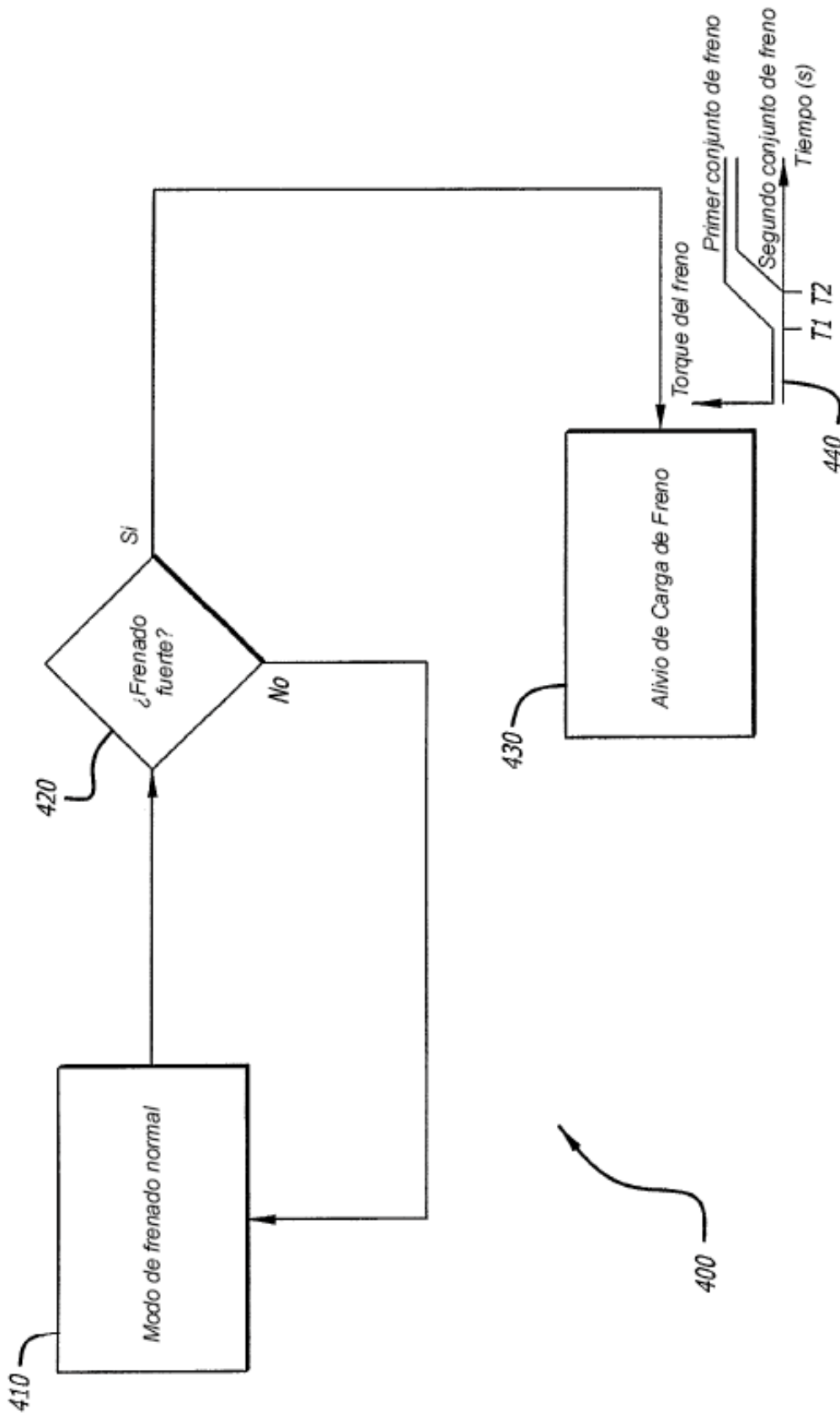


FIG. 4

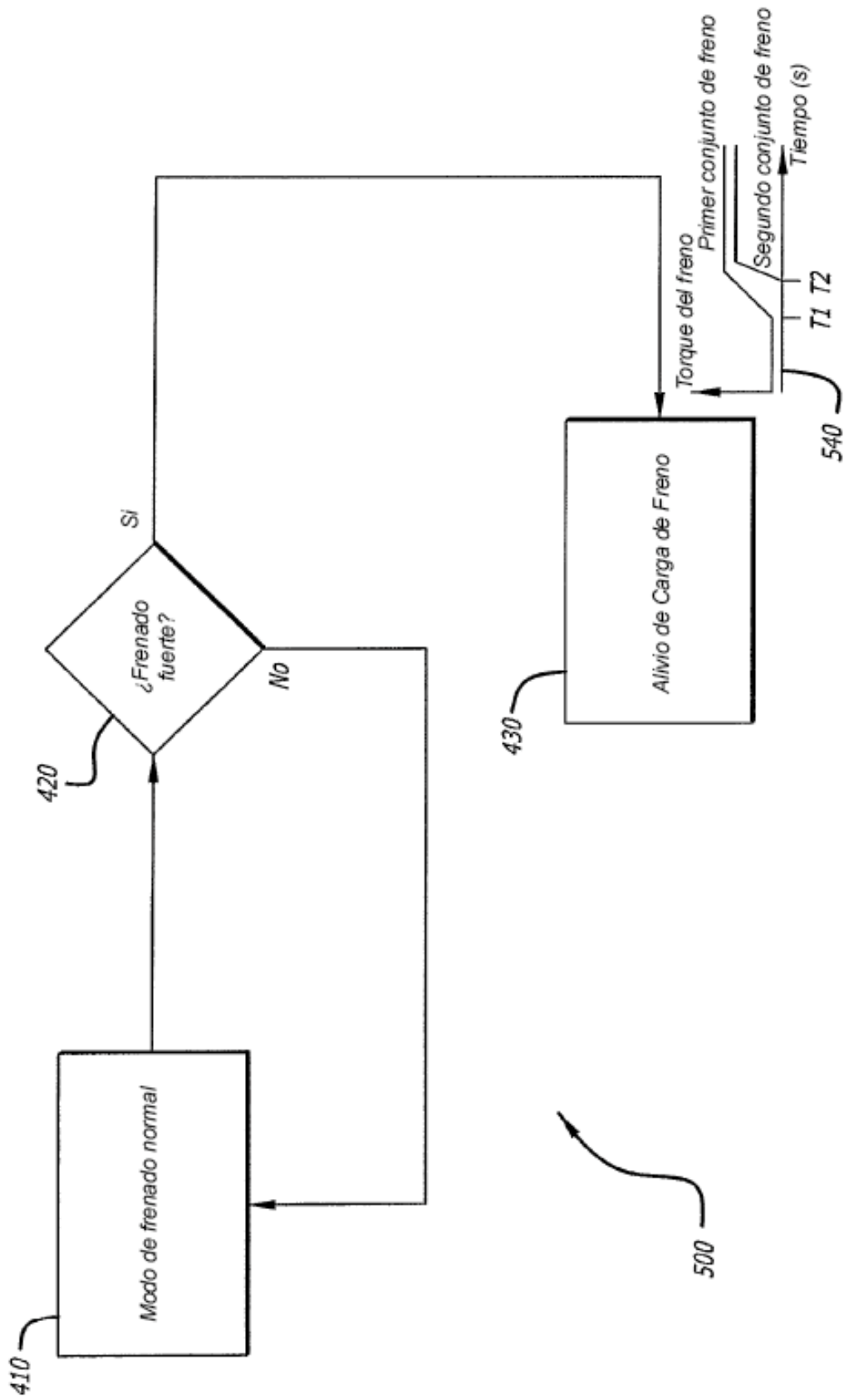


FIG. 5

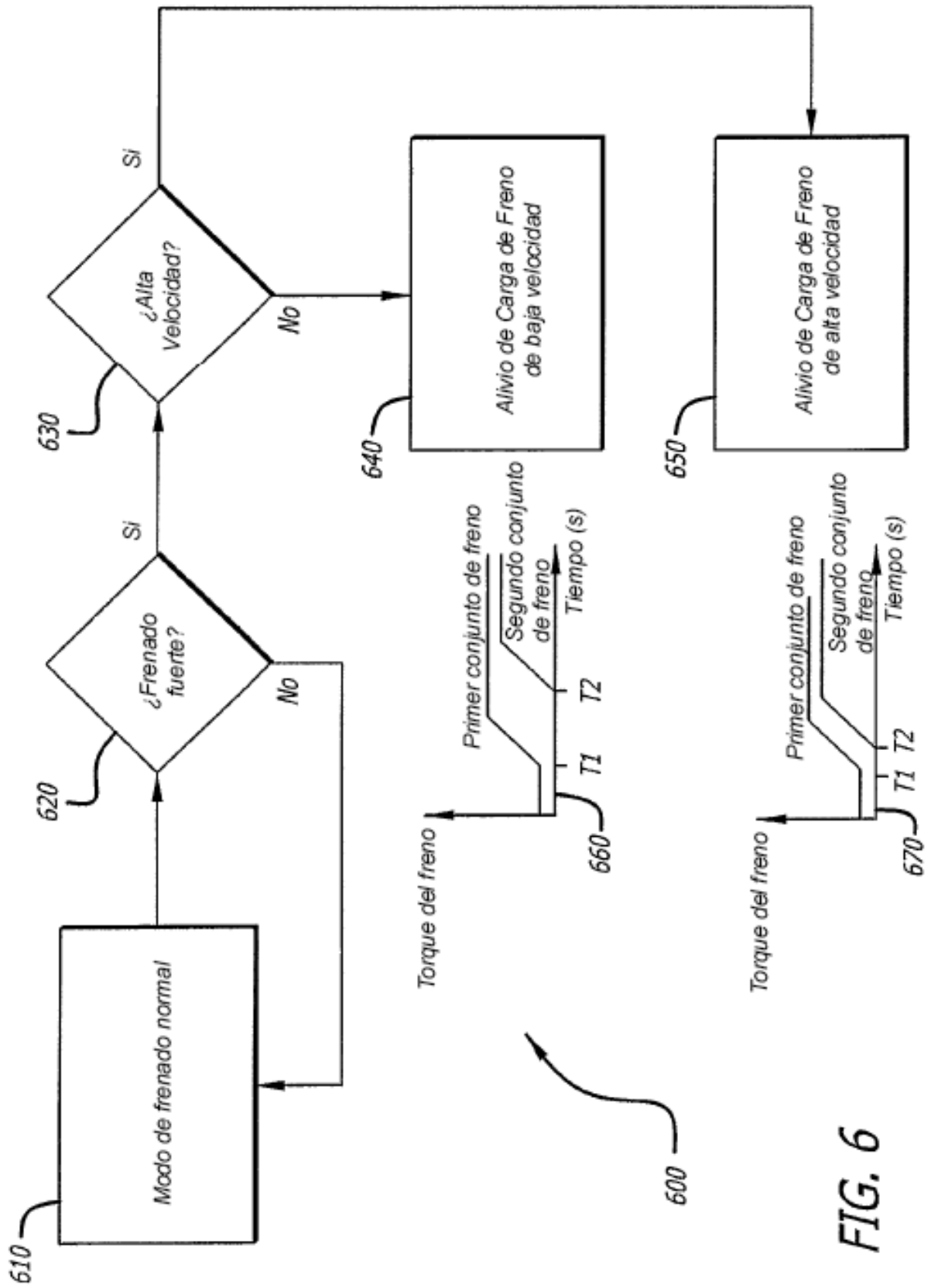


FIG. 6

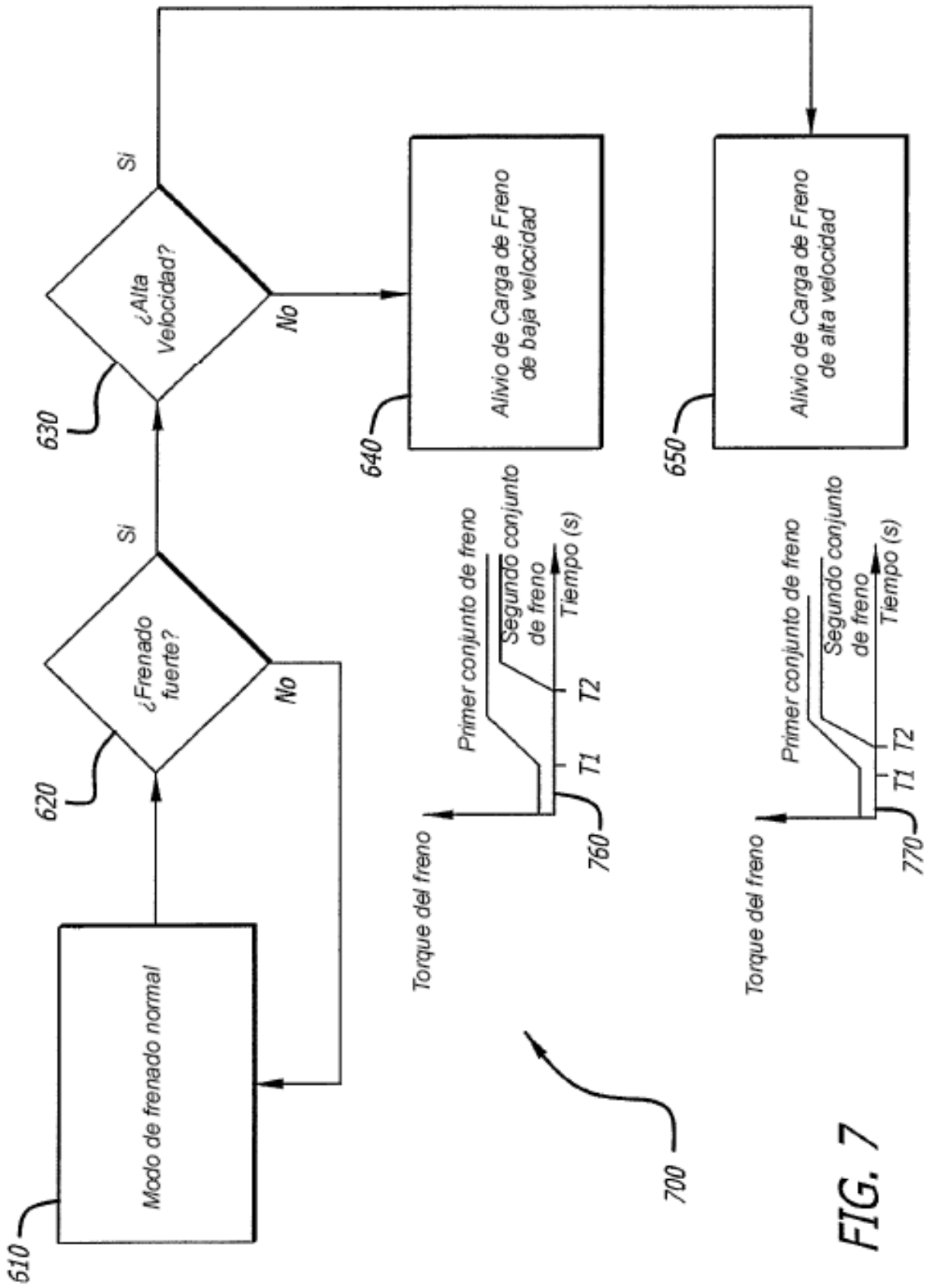


FIG. 7

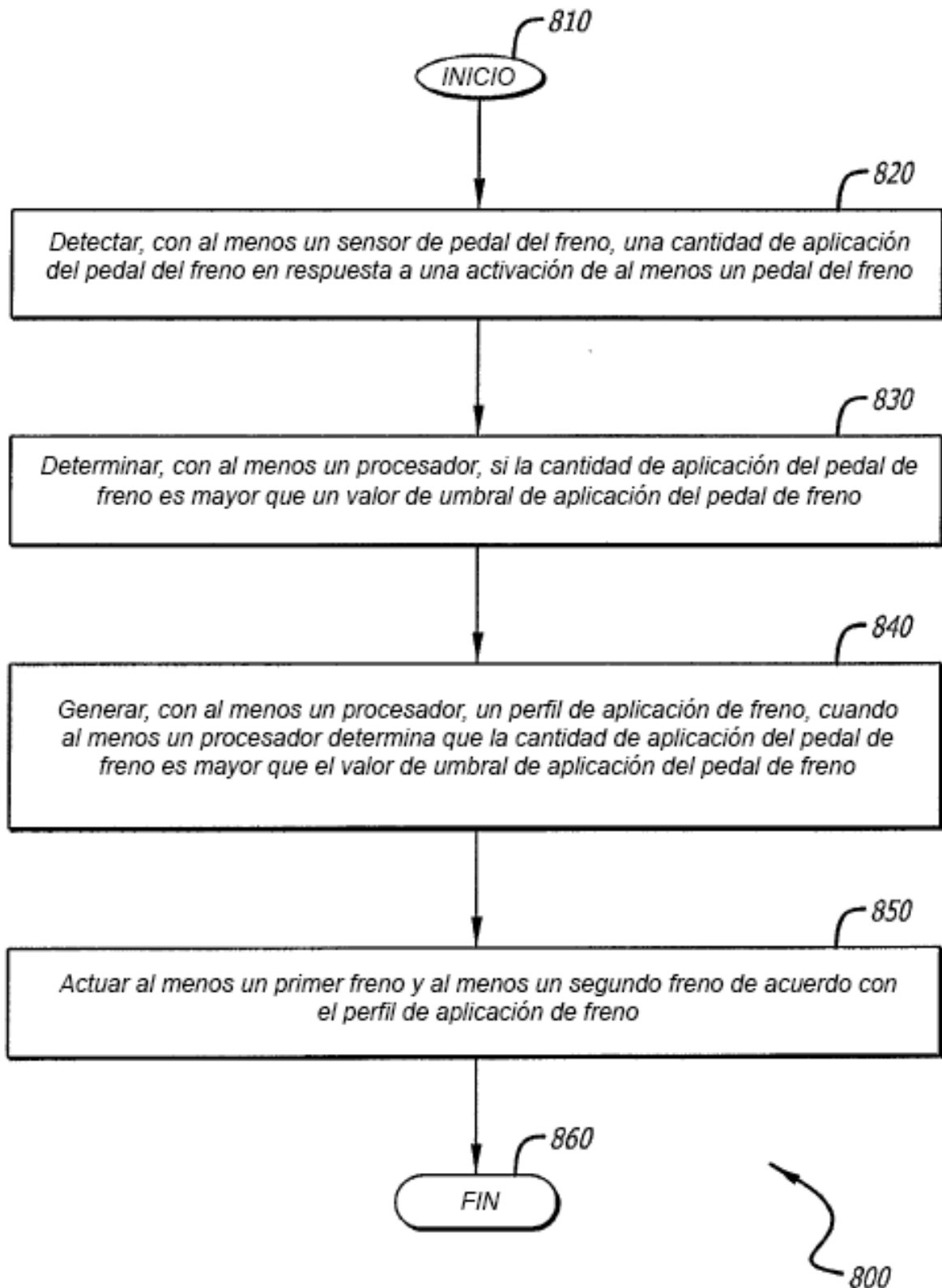


FIG. 8

