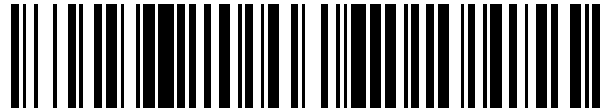


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 749**

51 Int. Cl.:

**B60T 7/04** (2006.01)  
**B60T 7/12** (2006.01)  
**B60T 7/22** (2006.01)  
**B60T 8/1755** (2006.01)  
**B60T 13/66** (2006.01)  
**B60T 13/68** (2006.01)  
**B60T 17/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2012 E 12778384 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015 EP 2760713**

54 Título: **Aparato de control del freno de vehículo y método de control del freno**

30 Prioridad:

**29.09.2011 JP 2011215252**

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

**28.09.2015**

73 Titular/es:

**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (100.0%)  
1, Toyota-cho  
Toyota-shi, Aichi-ken, 471-8571, JP**

72 Inventor/es:

**UDAKA, SATOSHI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 546 749 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**

Aparato de control del freno de vehículo y método de control del freno

**Antecedentes de la invención**

## 1. Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a un aparato de control de freno y a un método de control de freno para usar en un vehículo.

## 2. Descripción de la técnica relacionada

10 Ha sido propuesto un sistema anti-bloqueo de freno (ABS: Anti-lock Brake System) para suprimir el bloqueo de las ruedas durante el frenado de un vehículo, que está diseñado de tal manera que si se detecta que las ruedas se bloquean o deslizan, se efectúa el control para liberar o relajar automáticamente el freno. Además, también se propone un sistema de freno automático que está diseñado para frenar un vehículo en marcha con independencia de si se requiere el accionamiento del freno por parte del conductor, por ejemplo cuando se detecta un obstáculo por delante del vehículo. Además, la Publicación de la Solicitud de Patente japonesa N° 2002-160623 (JP 2002-160623 A) describe un sistema de control de anti-deslizamiento, que cambia la condición para iniciar el control de anti-deslizamiento de acuerdo con que sea aplicada o no una fuerza de frenado a las ruedas por un sistema de frenado automático. Este sistema impide por lo tanto que sea incrementada la magnitud de control al inicio del control de anti-deslizamiento para causar un cambio drástico de la fuerza de frenado debido al hecho de que el control de anti-deslizamiento no sea iniciado hasta que el deslizamiento de la frenada resulte mayor que cuando se inicia el control normal de anti-deslizamiento.

15 20 Cuando se utiliza un sistema de frenado automático para frenar un vehículo según sea necesario con independencia del accionamiento del freno por parte del conductor, se debe garantizar suficiente seguridad para el conductor. Por lo tanto, se debe mejorar más la asociación de activación entre un ABS y un sistema de frenado automático.

**Compendio de la invención**

25 La invención ha sido efectuada a la vista de las circunstancias descritas anteriormente, y es un objeto de la invención proporcionar un aparato de control del freno de un vehículo y un método de control del freno capaces de mejorar la seguridad estabilizando el comportamiento de un vehículo durante la frenada.

30 Un aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con un primer aspecto de la invención incluye: un primer dispositivo de control del freno que acciona un dispositivo de freno basado en información de los entornos del vehículo; un segundo dispositivo de control de freno que acciona el dispositivo de freno cuando la relación de deslizamiento de las ruedas resulta mayor que un umbral; y un dispositivo de cambio de umbral que cambia el umbral al cual es activado el dispositivo de freno por el segundo dispositivo de control del freno, de manera que el umbral cuando el dispositivo de freno está siendo accionado por el primer dispositivo de control del freno es menor que el umbral cuando el dispositivo de freno no está siendo accionado por el primer dispositivo de control del freno.

35 En el aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con el primer aspecto de la invención, el dispositivo de cambio de umbral puede cambiar el umbral cuando una magnitud de frenada del dispositivo de freno, determinada por el primer dispositivo de control del freno, es mayor que una magnitud de frenada del dispositivo de freno, determinada por el accionamiento de una unidad de accionamiento del freno que es accionada por el conductor para frenar el vehículo.

40 En el aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con el primer aspecto de la invención, la magnitud de frenada del dispositivo de freno, determinada por el primer dispositivo de control del freno, puede ser una fuerza de frenada que esté fijada sobre la base de la información sobre los entornos del vehículo, y la magnitud de frenada del dispositivo de freno, determinada por la unidad de accionamiento del freno, puede ser una magnitud de accionamiento o fuerza de accionamiento de un pedal de freno como la unidad de accionamiento del freno.

45 50 En el aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con el primer aspecto de la invención, el segundo dispositivo de control del freno puede accionar el dispositivo de freno de manera que se suprima un aumento de la relación de deslizamiento cuando las ruedas están bloqueadas; y el dispositivo de cambio de umbral puede suprimir el bloqueo de las ruedas cambiando el umbral al cual es activado el dispositivo de freno por el segundo dispositivo de control del freno de manera que el umbral cuando está siendo accionado el dispositivo de freno por el primer dispositivo de control del freno sea menor que el umbral cuando el dispositivo de freno no está siendo accionado por el primer dispositivo de control del freno.

Un método de control del freno de un vehículo de acuerdo con un segundo aspecto de la invención incluye: determinar cuál, de entre una primera magnitud de frenada del dispositivo de freno y una segunda magnitud de frenada del dispositivo de freno, es mayor que la otra, dependiendo del estado de accionamiento, en el que la primera magnitud de frenada se determina en base a la información sobre los entornos del vehículo, la segunda

magnitud de frenada es determinada por el accionamiento del freno por parte del conductor; y establecer, dependiendo de un resultado de la determinación de cual de las magnitudes es mayor que la otra, un umbral para una relación de deslizamiento de las ruedas al que sea activado del dispositivo de freno.

5 El aparato de control del freno de un vehículo y el método de control del freno de acuerdo con la invención hacen fácil disparar la activación del freno en base a la información de los entornos del vehículo. De ese modo, se puede estabilizar el comportamiento del vehículo incluso cuando el vehículo es frenado sin la intención del conductor, y se puede mejorar la seguridad de marcha del vehículo.

### Breve descripción de los dibujos

10 A continuación se describirán características, ventajas y significación técnica e industrial de realizaciones ejemplares de la invención con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que los mismos números indican elementos similares, y en los cuales:

La figura 1 es un diagrama de configuración que muestra esquemáticamente un aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con una realización de la invención;

15 La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra el procedimiento de control del freno en el aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con la realización; y

La figura 3 es un diagrama de tiempos que muestra una condición de marcha de un vehículo cuando es frenado con el uso del aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con la realización.

### Descripción detallada de realizaciones

20 Se describirá una realización de un aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con la invención haciendo referencia a los dibujos. La invención no está limitada a esta realización, y puede ser ejecutada de diversas formas. La invención incluye una combinación de estas realizaciones.

25 La figura 1 es un diagrama de configuración que muestra esquemáticamente un aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con una realización de la invención. La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra el procedimiento de control del freno en el aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con la realización. La figura 3 es un gráfico de tiempos que muestra una condición de marcha de un vehículo cuando es frenado con el uso de aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con la realización.

30 Un dispositivo de freno controlado por el aparato de control del freno de un vehículo de esta realización es un dispositivo de freno controlado electrónicamente, que está diseñado para controlar eléctricamente una fuerza de frenada del vehículo, es decir, una presión hidráulica suministrada a un cilindro de rueda para generar fuerza de frenado, de acuerdo con una magnitud de depresión del pedal de freno (o fuerza de accionamiento del pedal del freno), originada por medio de un pedal de freno. Concretamente, este dispositivo de freno controlado electrónicamente puede ser puesto como ejemplo por un freno controlado electrónicamente (ECB: electronically controlled brake) que controla la fuerza de frenada estableciendo una presión hidráulica de frenada objetivo de acuerdo con una magnitud de depresión del pedal del freno, ajustando la presión hidráulica almacenada en un acumulador, y a continuación suministrando la presión hidráulica ajustada al cilindro de la rueda. Sin embargo, un sistema de control de freno de un tipo configurado de tal manera que la presión del cilindro maestro, generada por el accionamiento del pedal de freno por parte del conductor, es aplicada directamente en el cilindro de la rueda, puede ser utilizada siempre que la fuerza de frenado de la rueda pueda ser controlada con independencia del accionamiento del pedal del freno por parte del conductor.

40 El aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con esta realización tiene un dispositivo automático de control del freno (primer aparato de control de freno) que acciona el dispositivo de frenado basándose en información de los entornos del vehículo, y un ABS (segundo dispositivo de control del freno) que acciona el dispositivo de frenado de tal manera que se suprime el deslizamiento de las ruedas.

45 Se describirá el aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con la realización. Como se muestra en la figura 1, un vehículo 11 tiene cuatro ruedas accionables de tracción FL, FR, RL, RR. La rueda FR representa una rueda situada en el lado delantero derecho según se mira desde el asiento del conductor, la rueda FL representa una rueda situada en el lado delantero izquierdo, la rueda RR representa una rueda situada en el lado derecho trasero, y la rueda RL representa una rueda situada en el lado trasero izquierdo. Este vehículo 11 tiene un motor de combustión interna 12 que es un motor de gasolina o un motor diesel, un eje transmisión 14 que incluye una transmisión 13 que es una transmisión automática o una transmisión continuamente variable, y un dispositivo de transferencia (no mostrado).

55 El vehículo 11 de esta realización está configurado como un vehículo de tracción a las cuatro ruedas, en el que la potencia es transferida desde el motor de combustión interna 12 a las ruedas delanteras FL, FR por medio del dispositivo de transferencia, un diferencial delantero (no mostrado) y árboles de accionamiento 15L, 15R. Un árbol de salida 16 del eje de transmisión 14 está conectado a un diferencial trasero 17. Las ruedas traseras RL, RR están

## ES 2 546 749 T3

acopladas al diferencial trasero 17 a través de árboles de accionamiento 18L, 18R. De ese modo, en el vehículo 11, la potencia es transferida desde el motor de combustión interna 12 a las ruedas traseras RL, RR a través del árbol de salida 16, el diferencial trasero 17 y los árboles de accionamiento 18L, 18R.

5 El vehículo 11 de esta realización no está limitado a un vehículo de tracción a las cuatro ruedas, y puede ser un vehículo de tracción a dos ruedas. Además, el vehículo 11 puede ser un vehículo accionado eléctricamente, que tenga un motor eléctrico en lugar de un motor de combustión interna, o un vehículo híbrido que tenga tanto un motor de combustión interna como un motor eléctrico.

10 El vehículo 11 tiene un dispositivo de freno 22 que incluye unidades 21FR, 21FL, 21RR, 21RL de freno de disco dispuestas en las respectivas ruedas FR a RL. Este dispositivo de freno 22 está configurado como un ABS con una denominada distribución electrónica de fuerza de frenada (EBD: Electronic Brake force Distribution). Cada una de las unidades de 21FR a 21RL de freno de disco tiene un disco de freno 23 y un calibrador de freno 24. Cada calibrador de freno 24 tiene un cilindro 25 de rueda incorporado. Los cilindros de rueda 25 de los calibradores de freno 24 están conectados a un circuito hidráulico 27 del freno que tiene un actuador del freno, a través de tuberías hidráulicas independientes 26.

15 Un pedal de freno 28 está soportado de tal manera que puede ser presionado por un conductor y está conectado a un reforzador de freno 29. Un cilindro maestro 30 está fijado a este reforzador de freno 29. El reforzador de freno 29 es capaz de generar potencia de ayuda que tiene una relación de refuerzo predeterminada en respuesta a la presión sobre el pedal de freno 28 por parte del conductor. El cilindro maestro 30 tiene un pistón que está soportado de manera movable en el interior del mismo, por lo que están definidas dos cámaras hidráulicas dentro del cilindro maestro 30. Una presión en el cilindro maestro, que es obtenida combinando la fuerza de presión sobre el freno y la potencia asistida, puede ser generada en cada una de las cámaras hidráulicas. Un tanque de reserva 31 está dispuesto por encima del cilindro maestro 30. El cilindro maestro 30 y el tanque de reserva 31 comunican entre sí cuando no se oprime el pedal de freno 28. Sin embargo, cuando se oprime el pedal de freno 28, se bloquea la comunicación, y se ponen a presión las cámaras hidráulicas del cilindro maestro 30. Las cámaras hidráulicas del cilindro maestro 30 están conectadas a un circuito hidráulico 27 del freno a través de respectivos conductos de suministro hidráulicos 32.

20 El cilindro hidráulico 27 del freno genera presión hidráulica de frenado de acuerdo con la magnitud de depresión aplicada por el conductor al pedal de freno 28. El circuito hidráulico 27 del freno suministra la presión hidráulica de frenado a los cilindros 25 de las ruedas a través de las tuberías hidráulicas 26 para activar los cilindros 25 de las ruedas. El dispositivo de freno 22 es habilitado de ese modo para suministrar una fuerza de frenado a las ruedas FR a RL de manera que la fuerza de frenado actúa sobre el vehículo 11.

25 El vehículo 11 está provisto de una unidad de control electrónico (ECU: Electronic Control Unit) 41. La ECU 41 está formada como un microcomputador que tiene una unidad de tratamiento central (CPU) como un componente principal. La ECU 41 tiene, además de la CPU, una memoria de solo lectura (ROM) para almacenar un programa de tratamiento, una memoria de acceso aleatorio (RAM) para almacenar datos temporalmente, un puerto de entrada/salida (I/O) y un puerto de comunicación. Por lo tanto, la ECU 41 es capaz de controlar el motor de combustión interna 12, la transmisión 13, el circuito hidráulico 27 del freno, etc.

30 La ECU 41 está conectada a un sensor 42 de carrera del freno para detectar la magnitud de depresión (carrera del pedal de freno) del pedal de freno 28, y a un sensor de presión 43 del cilindro maestro para detectar la presión hidráulica (presión del cilindro maestro) suministrada desde el cilindro maestro 30. Por lo tanto, la ECU 41 controla la presión hidráulica del freno, generada por el circuito hidráulico 27 del freno, basándose en la carrera detectada del pedal de freno y la presión del cilindro maestro, etc. En lugar del sensor 42 de la carrera del freno, se puede utilizar un sensor de la fuerza de depresión sobre el pedal de freno para detectar la fuerza de depresión del pedal de freno 28.

35 La ECU 41 tiene un dispositivo 51 de control de ABS (segundo dispositivo de control del freno) y un dispositivo automático 52 de control del freno (primer dispositivo de control del freno). El dispositivo 51 de control de ABS controla el funcionamiento del dispositivo de freno 22 (circuito hidráulico 27 del freno) de tal manera que la relación de deslizamiento de las ruedas FR a RL caiga dentro de un intervalo predeterminado. La ECU 41 (dispositivo 51 de control de ABS) está conectada a sensores 44 de velocidad de las ruedas y a un sensor 45 de velocidad del vehículo. Los sensores 44 de velocidad de las ruedas están montados en las respectivas ruedas FR a RL para detectar las velocidades de rotación de las mismas, y transmitir las velocidades de rotación detectadas de las ruedas FR a RL (velocidad de las ruedas) a la ECU 41. El sensor 45 de velocidad del vehículo detecta una velocidad de la carrocería del vehículo y transmite la velocidad detectada de la carrocería del vehículo (velocidad del vehículo) a la ECU 41.

40 El dispositivo 51 de control de ABS calcula una relación de deslizamiento  $\Delta S$  de las ruedas FR a RL basándose en la velocidad  $V_w$  de las ruedas, detectada por los sensores 44 de velocidad de las ruedas, y la velocidad  $V$  del vehículo, detectada por el sensor 45 de la velocidad del vehículo. El dispositivo 51 de control de ABS controla la presión hidráulica del freno, generada por el circuito hidráulico 27 del freno, basándose en la relación de deslizamiento  $\Delta S$ . Por ejemplo, el dispositivo 51 de control de ABS calcula la relación de deslizamiento  $\Delta S$  utilizando

la siguiente formula.

$$\Delta S = [(V-V_w)/V] \times 100$$

5 Puesto que las ruedas FR a RL están provistas de los sensores 44 de velocidad de las ruedas, respectivamente, la velocidad  $V_w$  de las ruedas puede ser obtenida promediando cuatro valores de detección obtenidos por los respectivos sensores 44 de velocidad de las ruedas, y la velocidad  $V_w$  de las ruedas así obtenida puede ser utilizada para el cálculo de la relación de deslizamiento  $\Delta S$ . El método de cálculo de la relación de deslizamiento  $\Delta S$  no está limitado a la fórmula anterior. Por ejemplo, la relación de deslizamiento  $\Delta S$  puede ser determinada por una diferencia entre un valor de detección por un sensor de aceleración y un valor diferencial de la velocidad  $V_w$  de las ruedas. La velocidad  $V$  del vehículo puede ser estimada a partir de una salida del motor de combustión interna 12 o una relación de engranajes de transmisión de la transmisión 13.

El dispositivo 51 de control de ABS tiene un umbral que se fija para iniciar el control del circuito hidráulico 27 del freno, de tal manera que la relación de deslizamiento de las ruedas FR a RL caiga dentro de un intervalo predeterminado. Esto significa que el control del circuito hidráulico 27 del freno se inicia cuando la relación actual de deslizamiento  $\Delta S$  de las ruedas FR a RL resulta mayor que el umbral prefijado para la relación de deslizamiento.

15 El dispositivo automático 52 de control del freno controla el funcionamiento del dispositivo de freno 22 (circuito hidráulico 27 del freno) basándose en información de los entornos del vehículo 11. La ECU 41 (dispositivo automático 52 de control del freno) está conectada a un sensor 46 de detección de entornos que incluye una cámara o un dispositivo de radar. El sensor 46 de detección de entornos detecta la información sobre entornos del vehículo, por ejemplo, otro vehículo u obstáculo por delante o por detrás de vehículo 11 cuando el vehículo 11 está en movimiento. El sensor 46 de detección de entornos mide la distancia al vehículo u obstáculo detectado y transmite la medida a la ECU 41.

25 El dispositivo automático 52 de control del freno controla la presión hidráulica del freno, generada por el circuito hidráulico 27 del freno, basándose en la distancia al vehículo u obstáculo situado delante, detectado por el sensor 46 de detección de entornos. Esto significa que el dispositivo automático 52 de control del freno ajusta el circuito hidráulico 27 del freno, o la fuerza del freno, de manera que se impide que el vehículo 11 colisione contra el vehículo u obstáculo situado frente al mismo. En este caso, el dispositivo automático 52 de control del freno da salida a una fuerza de frenada requerida por el circuito hidráulico 27 del freno, con independencia de la magnitud de presión aplicada al pedal de freno 28 por el conductor.

30 Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo 51 de control de ABS comienza controlando el circuito hidráulico 27 del freno y ajusta la fuerza de frenada aplicada al vehículo 11 cuando la relación de deslizamiento  $\Delta S$  de las ruedas FR a RL del vehículo 11 en marcha resulta mayor que el umbral. El umbral de la relación de deslizamiento  $\Delta S$  se aplica cuando la fuerza de frenada es causada intencionadamente para actuar sobre el vehículo 11 por el conductor al presionar el pedal de freno 28. Además, el dispositivo 51 de control de ABS ajusta la fuerza de frenada por medio del circuito hidráulico 27 del freno una vez que la relación de deslizamiento  $\Delta S$  de las ruedas FR a RL del vehículo 11 en marcha resulta mayor que el umbral, incluso si el dispositivo automático 52 de control del freno está controlando al circuito hidráulico 27 del freno basándose en la información sobre entornos del vehículo 11. En este caso, el dispositivo automático 52 de control del freno hace que la fuerza de frenada actúe sobre el vehículo 11 sin la intención del conductor.

40 Por lo tanto, cuando el dispositivo automático 52 de control del freno está controlando el circuito hidráulico 27 del freno, el control del circuito hidráulico 27 del freno por el dispositivo 51 de control de ABS debe garantizar más seguridad al conductor que cuando el dispositivo automático 52 de control del freno no está controlando el circuito hidráulico 27 del freno.

45 Con el fin de satisfacer este requisito, el aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con esta realización está provisto de un dispositivo de cambio de umbral de activación (dispositivo de cambio de umbral) que cambia el umbral para la activación del dispositivo 51 de control de ABS de tal manera que el umbral cuando el dispositivo automático 52 de control del freno no está activo es menor que el umbral cuando está activo el dispositivo automático 52 de control del freno. Concretamente, la ECU 41 funciona como este dispositivo de cambio de umbral de activación. Esto significa que el dispositivo 51 de control de ABS es activado cuando está activo el dispositivo automático 52 de control de freno antes que cuando no está activo el dispositivo automático 52 de control de freno.

50 En el aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con la realización, la ECU 41 (dispositivo de cambio de umbral de activación) cambia de manera decreciente el umbral para la activación del dispositivo 51 de control de ABS cuando la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22 (circuito hidráulico 27 del freno), determinada por el dispositivo automático 52 de control del freno es mayor que la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22 (circuito hidráulico 27 del freno), determinada por la depresión del pedal de freno 28 por parte del conductor como una unidad de accionamiento de frenada para ser accionada por el conductor.

55 En este caso, la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22 (circuito hidráulico 27 del freno), determinada por el dispositivo automático 52 de control del freno, es una fuerza de frenada requerida que es fijada por la ECU 41 en base a la información de los entornos del vehículo 11, es decir, el resultado de la detección por el sensor 46 de

- detección de entornos. La magnitud de frenada del dispositivo de freno 22 (circuito hidráulico 27 del freno), determinada por la depresión del pedal de freno 28 por parte del conductor, es una fuerza de frenada requerida que es fijada por la ECU 41 de acuerdo con la magnitud de depresión del pedal de freno 28, es decir, el resultado de la detección por el sensor 42 de la carrera del freno. Estas magnitudes de frenada no están particularmente limitadas.
- 5 La magnitud de frenada determinada por el dispositivo automático 52 de control del freno puede ser una fuerza de frenada de acuerdo con el resultado de la detección por el sensor de presión 43 del cilindro maestro, mientras que la magnitud de frenada determinada por el conductor puede ser una fuerza de frenada de acuerdo con el resultado de la detección por el sensor de la fuerza de depresión del pedal de freno.
- 10 En el aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con esta realización, el dispositivo 51 de control de ABS acciona el dispositivo de freno 22 (circuito hidráulico 27 del freno) para suprimir la relación de deslizamiento, particularmente cuando están bloqueadas las ruedas FR a RL. La ECU 41 suprime el bloqueo de las ruedas FR a RL cambiando el umbral para la activación del dispositivo 51 de control de ABS de tal manera que sea menor cuando el dispositivo automático 52 de control del freno está activo que cuando el dispositivo automático 52 de control del freno no está activo. El dispositivo 51 de control de ABS es también capaz de suprimir el deslizamiento de las ruedas FR a RL accionando el dispositivo de freno 22 (circuito hidráulico 27 del freno) para suprimir el aumento de la relación de deslizamiento cuando deslizan las ruedas FR a RL durante la aceleración del vehículo.
- 15 Se describirá con detalle, haciendo referencia al diagrama de flujo de la figura 2, el procedimiento concreto del control del freno realizado por la ECU 41 (el dispositivo 51 de control de ABS y el dispositivo automático 52 de control del freno) en el aparato de control del freno de un vehículo de esta realización.
- 20 En el aparato de control del freno de un vehículo de la realización, como se muestra en la figura 2, la ECU 41 determina, en el paso S11, si el dispositivo automático 52 de control del freno está controlando o no el dispositivo de freno 22. Si se determina que el dispositivo automático 52 de control del freno no está controlando el dispositivo de freno 22 (No), entonces la ECU 41 sale de esta rutina después de fijar el umbral de determinación  $\Delta S1$  para determinar la activación del dispositivo 51 de control de ABS en el paso S19. Por el contrario, si la ECU 41 determina en el paso S11 que el dispositivo automático 52 de control del freno está controlando el dispositivo de freno 22 (Sí), la ECU 41 (dispositivo 51 de control de ABS) calcula la relación de deslizamiento  $\Delta S$  para las ruedas FR a RL, en el paso S12, basándose en la velocidad  $V_w$  de rueda de las ruedas FR a RL, detectada por el sensor 44 de velocidad de las ruedas y la velocidad  $V$  del vehículo, detectada por sensor 45 de velocidad del vehículo.
- 25 En el paso S13, la ECU 41 determina si la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por el dispositivo automático 52 de control del freno, es mayor o no que la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por la depresión del pedal de freno 28 por parte del conductor. Si se determina que la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22 por parte del dispositivo automático 52 de control del freno no es mayor que la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por la depresión del pedal de freno 28 por parte del conductor (No), la ECU 41 fija entonces un umbral de determinación  $\Delta S1$  para determinar la activación del dispositivo 51 de control de ABS en el paso S14. Por el contrario, si se determina que la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por el dispositivo automático 52 de control del freno, es mayor que la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por la depresión del pedal de freno 28 por el conductor (Sí), la ECU 41 fija un umbral de determinación  $\Delta S2$  para determinar la activación del dispositivo 51 de control de ABS, en el paso S15.
- 30 Los umbrales de determinación  $\Delta S1$ ,  $\Delta S2$  para determinar la activación del dispositivo 51 de control de ABS son valores de determinación para la relación de deslizamiento  $\Delta S$  de las ruedas FR a RL, y el umbral de determinación  $\Delta S2$  es menor que el umbral de determinación  $\Delta S1$ .
- 35 En el paso S16, la ECU 41 determina si la relación de deslizamiento actual  $\Delta S$  de las ruedas FR a RL es mayor o no que el umbral de determinación  $\Delta S1$  o el umbral de determinación  $\Delta S2$ . Si se determina que la relación de deslizamiento actual  $\Delta S$  de las ruedas FR a RL es mayor que el umbral de determinación  $\Delta S1$  o el umbral de determinación  $\Delta S2$  (Sí), el dispositivo 51 de control de ABS ajusta, en el paso S17, la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22 (circuito hidráulico 27 del freno) de manera que disminuye la relación de deslizamiento  $\Delta S$  de las ruedas FR a RL. Por el contrario, si se determina que la relación de deslizamiento  $\Delta S$  de las ruedas FR a RL es igual o menor que el umbral de determinación  $\Delta S1$  o el umbral de determinación  $\Delta S2$  (No), el dispositivo 51 de control de ABS termina, en el paso S18, el ajuste de la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22 (dispositivo hidráulico 27 del freno).
- 40 Cuando la ECU 41 compara la relación de deslizamiento  $\Delta S$  de las ruedas FR a RL con el umbral de determinación  $\Delta S1$  o el umbral de determinación  $\Delta S2$ , en el paso S16, la ECU 41 verifica simultáneamente, con el uso del dispositivo 51 de control de ABS, si la fuerza de frenada de las ruedas FR a RL puede ser controlada por el dispositivo de freno 22, y si son normales los valores de detección obtenidos por el sensor 50 de velocidad de las ruedas y el sensor 45 de velocidad del vehículo.
- 45 Por lo tanto, cuando el dispositivo automático 52 de control del freno está controlando el dispositivo de freno 22 y la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por el dispositivo automático 52 de control del freno, es mayor que la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por la depresión del pedal de freno 28

por parte del conductor, la ECU 41 cambia el umbral de determinación de la relación de deslizamiento  $\Delta S$  desde el umbral de determinación  $\Delta S1$  al umbral de determinación  $\Delta S2$ . En otras palabras, la ECU 41 reduce el umbral de determinación para la relación de deslizamiento  $\Delta S$ . Por lo tanto, cuando la magnitud de frenada, determinada por el dispositivo de freno 22, es controlada por el dispositivo automático 52 de control del freno, el dispositivo 51 de control de ABS iniciará el control de deslizamiento antes que cuando no está controlada por el dispositivo automático 52 de control del freno. Esto reduce la perturbación en el comportamiento del vehículo 11 y garantiza la conducción de seguridad para el conductor.

Se hará la descripción sobre la operación para iniciar la activación del dispositivo 51 de control de ABS por el aparato de control del freno de un vehículo de esta realización, con referencia al gráfico de tiempos de la figura 3.

En la operación para activar el dispositivo 51 de control de ABS por el aparato de control del freno de un vehículo de esta realización, como se muestra en la figura 3, cuando el vehículo 11 es desacelerado por el dispositivo de freno 22 que está siendo activado por el dispositivo automático 52 de control del freno o por la depresión del pedal de freno 28 por parte del conductor, disminuye la velocidad  $V$  del vehículo mientras, al mismo tiempo, disminuye también la velocidad  $V_w$  de las ruedas FR a RL. Cuando se bloquean las ruedas FR a RL en este estado, la velocidad  $V_w$  de las ruedas FR a RL disminuye significativamente, dando lugar a un aumento de la relación de deslizamiento  $\Delta S$  (que se va a describir aquí como  $V_w - V_w$ ).

De ese modo, la relación de deslizamiento  $\Delta S$  ( $V_w - V_w$ ) excede del umbral de determinación  $\Delta S2$  en el tiempo  $t1$ , y excede el umbral de determinación  $\Delta S1$  en el tiempo  $t2$ . Así mismo, la aceleración  $A$  de las ruedas (valor diferencial de la velocidad  $V_w$  de las ruedas) resulta inferior al valor de referencia  $A_s$  de la aceleración de las ruedas. Por lo tanto, puesto que el umbral de determinación  $\Delta S2$  es fijado cuando el dispositivo automático 52 de control del freno está controlando el dispositivo de freno 22 y la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por el dispositivo automático 52 de control del freno, es mayor que la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por la depresión del pedal de freno 28 por el conductor, la relación de deslizamiento  $\Delta S$  excede el umbral de determinación  $\Delta S2$  en el tiempo  $t1$ . En este tiempo, el dispositivo 51 de control de ABS controla al dispositivo de freno 22 y tal control de freno se inicia para reducir la relación de deslizamiento  $\Delta S$  de las ruedas FR a RL. Por el contrario, el umbral de determinación  $\Delta S1$  es fijado cuando el dispositivo automático 52 de control del freno no está controlando el dispositivo de freno 22, o incluso si el dispositivo automático 52 de control del freno está controlando el dispositivo de freno 22, la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por el dispositivo automático 52 de control del freno, no es mayor que la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por la depresión del pedal de freno 28 por el conductor. Por lo tanto, la relación de deslizamiento  $\Delta S$  excede el umbral de determinación  $\Delta S1$  en el tiempo  $t2$ , posterior al tiempo  $t1$ . En este tiempo, el dispositivo 51 de control de ABS controla al dispositivo de freno 22 y es iniciado tal control de freno como para reducir la relación de deslizamiento  $\Delta S$  de las ruedas FR a RL.

Como se ha descrito anteriormente, el aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con la realización, como la ECU 41, el dispositivo 51 de control de ABS para controlar el funcionamiento del dispositivo de freno 22 de manera que se suprime el deslizamiento de las ruedas FR a RL, el dispositivo automático 52 de control del freno para controlar el funcionamiento del dispositivo de freno 22 basándose en información sobre los entornos del vehículo 11, y el dispositivo de cambio de umbral de activación para cambiar el umbral de activación del dispositivo 51 de control de ABS de tal manera que el umbral es menor cuando el dispositivo automático 52 de control del freno está activo que cuando el dispositivo automático 52 de control del freno no está activo.

Por lo tanto, cuando el dispositivo automático 52 de control del freno está controlando el dispositivo de freno 22, el umbral para la activación del dispositivo 51 de control de ABS, es decir, el umbral de determinación de la relación de deslizamiento  $\Delta S$  es cambiado al menor umbral de determinación  $\Delta S2$ . Esto significa que cuando la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22 está controlada por el dispositivo automático 52 de control del freno, el dispositivo 51 de control de ABS inicia antes su control de deslizamiento, lo que hace posible estabilizar el comportamiento del vehículo 11 incluso cuando el vehículo es frenado sin la intención del conductor, y de ese modo se puede mejorar la seguridad de marcha del vehículo 11.

En este caso, cuando la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22 es controlada por el dispositivo automático 52 de control del freno, el dispositivo 51 de control de ABS inicia la operación antes para activar el dispositivo de freno 22 antes de manera que se suprime el aumento de la relación de deslizamiento, particularmente cuando están bloqueadas las ruedas FR a RL, y se puede suprimir el bloqueo de las ruedas FR a RL.

En el aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con la realización, la ECU 41 cambia el umbral para la activación del dispositivo 51 de control de ABS (el umbral de determinación de la relación de deslizamiento  $\Delta S$ ) al umbral de determinación menor  $\Delta S2$  cuando la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por el dispositivo automático 52 de control del freno, es mayor que la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por depresión de la operación de frenada por el conductor. Por lo tanto, cuando la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22 es fijada por el dispositivo automático 52 de control del freno, el dispositivo 51 de control de ABS inicia antes el control de deslizamiento, con lo que se puede estabilizar el comportamiento del vehículo 11 incluso cuando el vehículo es frenado sin la intención del conductor.

Además, en el aparato de control del freno de un vehículo de acuerdo con la realización, la magnitud de frenada del dispositivo 22, determinada por el dispositivo automático 52 de control del freno, es una fuerza de frenada requerida que es fijada basándose en una distancia a otro vehículo o a un obstáculo alrededor del vehículo 11, detectado por el sensor 46 de detección de entornos, mientras que la magnitud de frenada del dispositivo de freno 22, determinada por la operación de frenada del conductor, es una fuerza de frenada requerida que es fijada en base a una magnitud de depresión del pedal de freno 28. Por lo tanto, el dispositivo automático 52 de control del freno fija una fuerza de frenado requerida en base a una distancia a otro vehículo o a un obstáculo alrededor del vehículo 11, detectado por el sensor 46 de detección de entornos, y el dispositivo 51 de control de ABS inicia antes el control de deslizamiento cuando esta fuerza de frenada requerida es mayor que una fuerza de frenada requerida que es fijada en base a una magnitud de depresión del pedal de freno 28, lo que hace posible estabilizar el comportamiento del vehículo 11 con una configuración sencilla, incluso cuando el vehículo es frenado sin la intención del conductor.

Aunque la descripción de la realización anterior ha sido hecha sobre el supuesto que de la ECU 41 está formada por el dispositivo 51 de control de ABS (segundo dispositivo de control del freno) y el dispositivo automático 52 de control del freno (primer dispositivo de control del freno), el dispositivo 51 de control de ABS y el dispositivo automático 52 de control del freno no están limitados a los descritos anteriormente, y se puede utilizar cualquier otro dispositivo convencional.

Aunque la invención ha sido descrita en relación con realizaciones ejemplares concretas de la misma, es evidente que a los expertos en la técnica se les ocurrirán muchas alternativas, modificaciones y variaciones. Por lo tanto, se pretende que las realizaciones ejemplares de la invención, según se exponen en esta memoria, sean ilustrativas y no limitativas. Existen cambios que se pueden hacer sin apartarse del alcance de la invención.



**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de control del freno de un vehículo, **caracterizado porque** comprende:  
un primer dispositivo (52) de control del freno que acciona un dispositivo de freno en base a la información sobre entornos del vehículo;
- 5 un segundo dispositivo (51) de control del freno que acciona el dispositivo de freno cuando la relación de deslizamiento o patinaje de las ruedas resulta mayor que un umbral; y  
un dispositivo de cambio de umbral que cambia el umbral al que es activado el dispositivo de freno por el segundo dispositivo (51) de control del freno, de manera que el umbral cuando el dispositivo de freno está siendo accionado por el primer dispositivo (52) de control del freno es menor que el umbral cuando el dispositivo de freno no está  
10 siendo accionado por el primer dispositivo (52) de control del freno.
2. El aparato de control del freno de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de cambio de umbral cambia el umbral cuando una magnitud de frenada del dispositivo de freno, determinada por el primer dispositivo (52) de control del freno, es mayor que una magnitud de frenada del dispositivo de freno, determinada por una operación de una unidad (28) de accionamiento del freno que es accionada por un conductor para frenar el  
15 vehículo.
3. El aparato de control del freno de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la magnitud de frenada del dispositivo de freno (22), determinada por el primer dispositivo (52) de control del freno, es una fuerza de frenada que se fija basándose en la información sobre los entornos del vehículo, y la magnitud de frenada del dispositivo de freno (22), determinada por la unidad (28) de accionamiento del freno, es una magnitud de accionamiento o fuerza de accionamiento de un pedal del freno como la unidad de accionamiento del freno.  
20
4. El aparato de control del freno de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que:  
el segundo dispositivo (51) de control del freno acciona el dispositivo de freno para suprimir un aumento de la relación de deslizamiento cuando están bloqueadas las ruedas; y el dispositivo de cambio de umbral suprime el bloqueo de las ruedas cambiando el umbral al que es activado el dispositivo de freno por el segundo dispositivo (51)  
25 de control del freno, de manera que el umbral cuando el dispositivo de freno está siendo accionado por el primer dispositivo (52) de control del freno es menor que el umbral cuando el dispositivo de freno no está siendo accionado por el primer dispositivo (52) de control del freno.
5. Un método de control del freno de un vehículo, **caracterizado porque** comprende:  
determinar un estado de funcionamiento del dispositivo de freno basándose en información sobre los entornos del  
30 vehículo;  
determinar cuál de una primera magnitud de frenada del dispositivo de freno y una segunda magnitud de frenada del dispositivo de freno es mayor que otra, dependiendo del estado de funcionamiento, siendo la primera magnitud de frenada determinada en base a la información sobre los entornos del vehículo, y siendo la segunda magnitud de frenada determinada por un accionamiento del freno por parte del conductor; y  
35 establecer un umbral, dependiendo del resultado de la determinación de cuál de las magnitudes es mayor que la otra, para una relación de deslizamiento de las ruedas a la que es activado el dispositivo de freno.

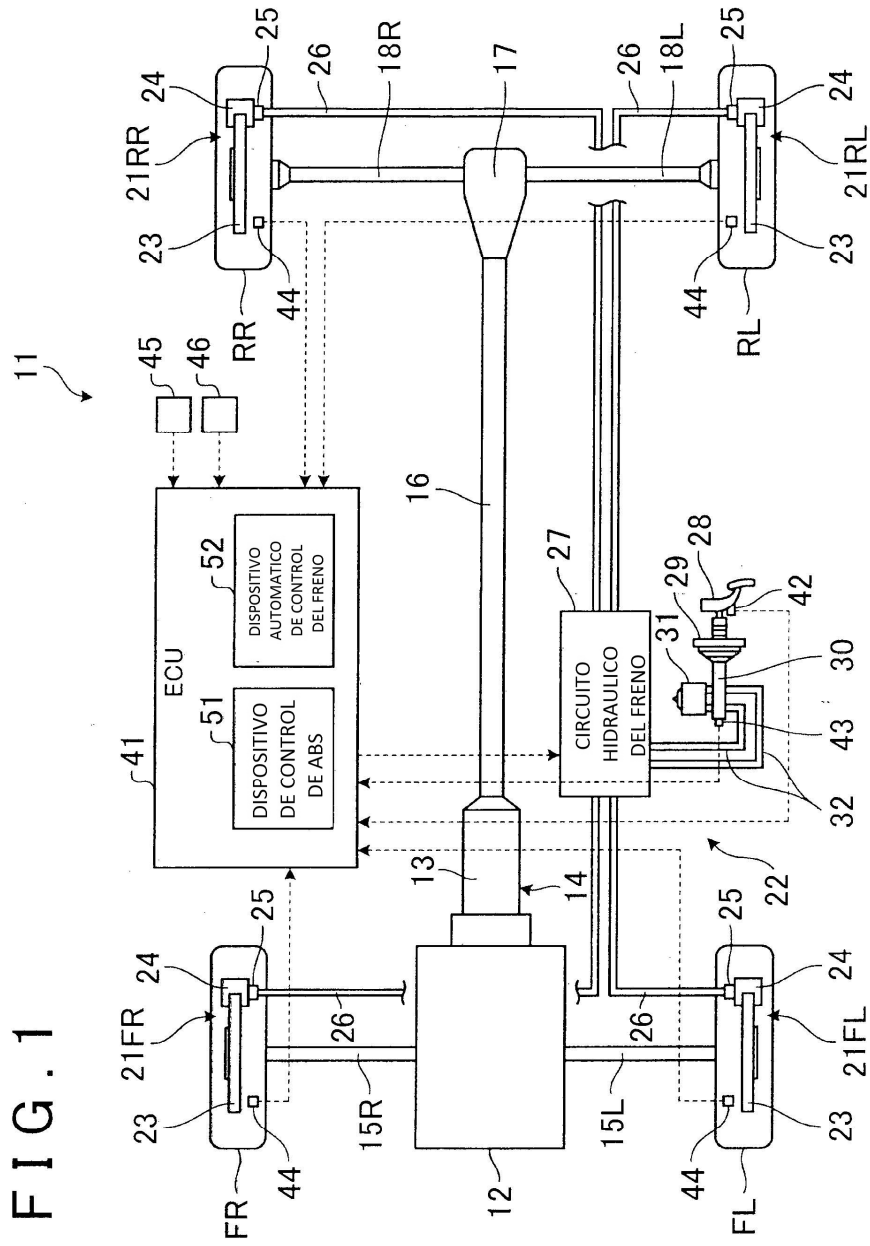


FIG. 1

FIG. 2

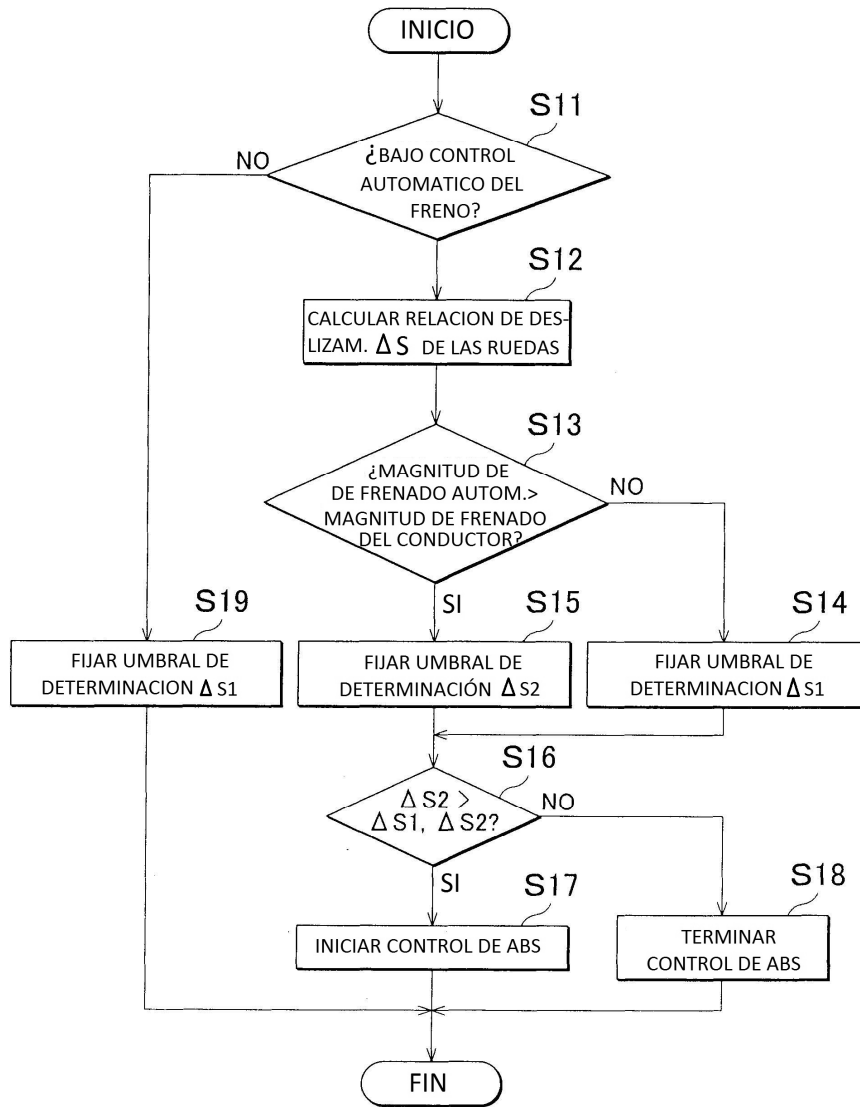


FIG. 3

