

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 312**

51 Int. Cl.:

B60T 8/176 (2006.01)

B60T 8/1755 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2014 PCT/JP2014/001096**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14147976**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2014 E 14768740 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 2977281**

54 Título: **Dispositivo de control de frenado y vehículo del tipo de montar a horcajadas que lo comprende**

30 Prioridad:
22.03.2013 JP 2013060948

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.07.2020

73 Titular/es:
**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA
(100.0%)
2500 Shingai
Iwata-shi, Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:
**NISHIMURA, MASAYA y
MIZUTANI, TAKAAKI**

74 Agente/Representante:
SALVÀ FERRER, Joan

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 773 312 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

Dispositivo de control de frenado y vehículo del tipo de montar a horcajadas que lo comprende

5 [Campo técnico]

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de control de frenado que ajusta la fuerza de frenado suministrada a una rueda y a un vehículo del tipo de montar a horcajadas que incluye el dispositivo de control de frenado.

10

[Técnica anterior]

[0002] Un ABS (Sistema antibloqueo de frenos) evita el deslizamiento en un momento de frenado repentino y permite acortar la distancia de frenado de un vehículo y un uso de palanca en el momento del frenado al controlar automáticamente la rotación de una rueda. En los últimos años, el ABS se proporciona no solo en automóviles de cuatro ruedas, sino en varios vehículos, como una motocicleta.

[0003] Durante el giro del vehículo, se genera fuerza lateral entre la rueda y la superficie de la carretera. Cuando no se genera suficiente fuerza lateral, se produce el deslizamiento lateral del vehículo. En particular, la motocicleta se inclina en una dirección lateral durante el giro. Cuanto mayor sea el ángulo de inclinación (ángulo de basculación) de la motocicleta, más probable será que ocurra el deslizamiento lateral. Por lo tanto, se han sugerido varias técnicas para limitar que se produzca el deslizamiento lateral durante el giro del vehículo, como la motocicleta.

[0004] En un dispositivo de control de frenado descrito en el Documento de Patente 1, una velocidad de guiñada medida por un sensor de velocidad de guiñada se integra con el tiempo, de modo que se determina el ángulo de inclinación (el ángulo de basculación) de una motocicleta en la dirección lateral. Un valor umbral de deslizamiento utilizado para una operación de antibloqueo de frenos se establece de modo que cuanto mayor sea el ángulo de inclinación de la motocicleta, menor será el valor umbral de deslizamiento. En este caso, el efecto de frenado disminuye rápidamente cuando aumenta el ángulo de inclinación de la motocicleta.

30

[0005] Además, en un dispositivo de antibloqueo de frenos descrito en el Documento de Patente 2, una relación de deslizamiento objetivo utilizada para la operación de antibloqueo de frenos se establece de modo que cuanto mayor sea el ángulo de inclinación de una motocicleta, menor será la relación de deslizamiento objetivo. En este caso, la relación de deslizamiento objetivo se inhibe a medida que aumenta el ángulo de inclinación.

35

[0006] Además, en un ABS descrito en el Documento de Patente 3, un valor límite efectivo utilizado para la operación de antibloqueo de frenos (un valor para comenzar a disminuir la presión del freno en el momento del frenado) cambia en respuesta a un resultado de la medición de una posición de inclinación de una motocicleta. Por ejemplo, el valor límite efectivo del ABS se establece pequeño a medida que aumenta la inclinación de la motocicleta. En este caso, la presión del freno disminuye gradualmente antes de que la inclinación de la motocicleta en la dirección lateral sea mayor.

40

[0007] Además, en un sistema de control de prevención de deslizamiento descrito en el Documento de Patente 4, se calcula un ángulo de postura de inclinación de una motocicleta. Cuando el ángulo de postura de inclinación calculado no es inferior a un valor umbral peligroso, la presión de frenado de la rueda delantera se mantiene mediante un ajustador del sistema antibloqueo de frenos antes de alcanzar una presión de bloqueo esperada.

45

[Documento de patente 1] JP 2004-155412 A

[Documento de patente 2] JP 2590024 Y

50

[Documento de patente 3] JP 2-216355 A

[Documento de patente 4] JP 7-2077 A

[0008] El documento WO 2013/014945 A1 describe un controlador de posición que elimina el movimiento de deslizamiento de un vehículo inclinado cuando está recorriendo una curva. El controlador de posición incluye un sensor de aceleración lateral configurado para obtener aceleración lateral, un detector de ángulo de inclinación configurado para detectar un ángulo de inclinación del vehículo y un controlador de fuerza longitudinal. Al detectar un movimiento de deslizamiento de la rueda delantera o la rueda trasera, el controlador de fuerza longitudinal disminuye la fuerza longitudinal de cada una de las ruedas.

60 [Resumen de la invención]

[Problema técnico]

[0009] Las técnicas descritas en los documentos de patente 1 a 4 mencionados anteriormente hacen que el ABS se controle según el ángulo de inclinación de la motocicleta. Sin embargo, la fuerza lateral máxima que se puede

65

generar entre la rueda y la superficie de la carretera durante el giro de la motocicleta cambia según los estados de la superficie de la carretera y la rueda. Por ejemplo, cuando la superficie de la carretera está mojada o cuando una superficie de la rueda está desgastada, la fuerza lateral máxima es pequeña. Por lo tanto, incluso cuando el ABS está controlado por las técnicas descritas en los documentos de patente 1 a 4, el deslizamiento lateral del vehículo a veces no se inhibe en función de los estados de la superficie de la carretera y la rueda. Por lo tanto, se requiere que un conductor sea experto para la operación de frenado durante el giro.

[0010] Un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de control de frenado que permita que una operación de frenado de un vehículo del tipo de montar a horcajadas se realice de manera suave y fácil y un vehículo del tipo de montar a horcajadas que incluya el dispositivo de control de frenado.

[Solución al problema]

[0011] La presente invención proporciona un dispositivo de control de frenado según la reivindicación 1.

(1) Un dispositivo de control de frenado según un aspecto de la presente invención de un vehículo del tipo de montar a horcajadas tiene una primera rueda incluye un primer dispositivo de frenado que suministra fuerza de frenado a la primera rueda, un dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal configurado para detectar un grado de deslizamiento longitudinal de la primera rueda, un dispositivo de detección de deslizamiento lateral configurado para detectar un grado de deslizamiento lateral de la primera rueda y un controlador para realizar una primera operación de antibloqueo de frenos que controla el primer dispositivo de frenado, de manera que el grado de deslizamiento longitudinal de la primera rueda detectado por el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal se acerca a un primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo, donde el controlador realiza un primer procedimiento de corrección que corrige la primera operación de antibloqueo de frenos para inhibir el deslizamiento lateral de la primera rueda en función del resultado de la detección del dispositivo de detección de deslizamiento lateral.

En el dispositivo de control de frenado, el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal detecta el grado de deslizamiento longitudinal de la primera rueda, y el dispositivo de detección de deslizamiento lateral detecta el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda. El controlador realiza la primera operación de antibloqueo de frenos en el momento de frenado de la primera rueda. En la primera operación de antibloqueo de frenos, el primer dispositivo de frenado se controla de modo que el grado de deslizamiento longitudinal detectado de la primera rueda se acerque al primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo.

En este momento, se realiza el primer procedimiento de corrección. En el primer procedimiento de corrección, la primera operación de antibloqueo de frenos se corrige de modo que el deslizamiento lateral de la primera rueda se inhibe en función del resultado de la detección del dispositivo de detección de deslizamiento lateral.

Cuando el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda es grande, aumenta una cantidad de corrección en el primer procedimiento de corrección, de modo que el deslizamiento lateral de la primera rueda puede inhibirse mientras se asegura la fuerza de frenado para la primera rueda. Además, cuando el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda es pequeño, la cantidad de corrección en el primer procedimiento de corrección se reduce, de modo que la fuerza de frenado para la primera rueda se puede asegurar lo suficiente mientras se inhibe el deslizamiento lateral de la primera rueda. Además, es poco probable que se produzca el deslizamiento lateral en el momento de frenado durante el desplazamiento del vehículo en línea recta. En este caso, la cantidad de corrección en el primer procedimiento de corrección se reduce, de modo que se puede realizar una desaceleración suficiente en el momento de frenado durante el desplazamiento del vehículo en línea recta.

Por lo tanto, el deslizamiento lateral de la primera rueda se puede inhibir independientemente del estado de inclinación del vehículo y los estados de la superficie de la carretera y la primera rueda y se puede asegurar la fuerza de frenado de la primera rueda. Como resultado, el conductor puede realizar de manera suave y fácil la operación de frenado del vehículo del tipo de montar a horcajadas.

(2) El controlador puede corregir la primera operación de antibloqueo de frenos de modo que cuanto mayor sea el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral, menor será el grado de deslizamiento longitudinal de la primera rueda, como el primer procedimiento de corrección.

Cuando disminuye el grado de deslizamiento longitudinal de la primera rueda, aumenta un margen de la fuerza lateral máxima que se puede generar entre la primera rueda y la superficie de la carretera con respecto a la fuerza lateral requerida para evitar el deslizamiento lateral de la primera rueda. Por lo tanto, cuanto mayor es el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda, más puede inhibirse el deslizamiento lateral. De esta manera, el deslizamiento lateral puede inhibirse adecuadamente según el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda.

(3) El dispositivo de detección de deslizamiento lateral puede detectar la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda como el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda y el controlador puede corregir la primera operación de antibloqueo de frenos cambiando el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo, de tal manera que cuanto más grande sea la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral, más pequeño será el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo, como el primer procedimiento de corrección.

En este caso, cuando el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda es grande, el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo es pequeño, de modo que el margen de la fuerza lateral máxima que se puede

generar entre la primera rueda y la superficie de la carretera con respecto al fuerza lateral requerida para evitar el deslizamiento lateral de la primera rueda aumenta. Por lo tanto, el deslizamiento lateral de la primera rueda puede limitarse mientras se garantiza la fuerza de frenado de la primera rueda. Además, cuando el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda es pequeño, el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo es grande, de modo que una cantidad de disminución de la fuerza de frenado para la primera rueda es pequeña. Por lo tanto, la fuerza de frenado de la primera rueda se puede garantizar mientras se limita el deslizamiento lateral de la primera rueda. Además, en el momento de frenado durante el desplazamiento del vehículo en línea recta es poco probable que ocurra el deslizamiento lateral. En este caso, el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo aumenta, de modo que la cantidad de disminución de la fuerza de frenado para la primera rueda es pequeña. Por lo tanto, se realiza una desaceleración suficiente en el momento de frenado durante el desplazamiento del vehículo en línea recta.

Por lo tanto, el deslizamiento lateral de la primera rueda se puede inhibir independientemente del estado de inclinación del vehículo y los estados de la superficie de la carretera y la primera rueda y se puede asegurar la fuerza de frenado de la primera rueda.

Además, es posible controlar el margen de la fuerza lateral máxima y la fuerza de frenado cambiando el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo. Por lo tanto, es posible realizar fácilmente el primer procedimiento de corrección sin proporcionar una configuración complicada y realizar un procedimiento complicado.

Además, la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda es equivalente a la insuficiencia de la fuerza lateral requerida para evitar que se produzca el deslizamiento lateral de la primera rueda y el deslizamiento lateral se produce debido a esta insuficiencia. Por lo tanto, el grado de deslizamiento lateral se puede detectar con precisión en función de la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda. Por lo tanto, el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo puede cambiarse con precisión de modo que el margen de la fuerza lateral máxima y la fuerza de frenado estén aseguradas en función de la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda. Por lo tanto, el deslizamiento lateral de la primera rueda puede limitarse adecuadamente.

(4) El controlador puede cambiar el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo de manera que el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo disminuya de un tercer valor a un cuarto valor menor que el tercer valor, como la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral aumenta cuando la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral está en un intervalo entre un primer valor y un segundo valor mayor que el primer valor.

En este caso, cuando la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda está en un rango constante, cuanto mayor es la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda, más bajo será el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo. Por lo tanto, el deslizamiento lateral de la primera rueda puede limitarse adecuadamente mientras se garantiza la fuerza de frenado de la primera rueda.

(5) El controlador puede establecer el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo en el tercer valor cuando la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral no es mayor que el primer valor.

En este caso, cuando la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda no es mayor que el primer valor, el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo se mantiene constante en el tercer valor. Por lo tanto, cuando la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda es pequeña, la fuerza de frenado de la primera rueda puede garantizarse lo suficiente mientras se limita el deslizamiento lateral de la primera rueda.

(6) El controlador puede establecer el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo en el cuarto valor cuando la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral no es menor que el segundo valor.

En este caso, cuando la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda no es menor que el segundo valor, el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo se mantiene constante en el cuarto valor. Así, cuando la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda es grande, el deslizamiento lateral de la primera rueda puede limitarse mientras se asegura la fuerza de frenado de la primera rueda.

(7) El dispositivo de control de freno puede incluir además un almacenamiento que almacena una relación de correspondencia entre la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda y un grado de deslizamiento longitudinal objetivo, donde la relación de correspondencia puede establecerse de antemano de tal manera que el grado de deslizamiento longitudinal objetivo disminuye del tercer valor al cuarto valor a medida que aumenta la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda, y el controlador puede adquirir el grado de deslizamiento longitudinal objetivo correspondiente a la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral de la relación de correspondencia almacenada en el almacenamiento y puede establecer el grado de deslizamiento longitudinal objetivo adquirido como el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo como el primer procedimiento de corrección.

En este caso, debido a que la relación de correspondencia entre la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda y el grado de deslizamiento longitudinal objetivo se almacena en el almacenamiento, el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo correspondiente a la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda se puede ajustar fácilmente sin un procedimiento de cálculo.

(8) El dispositivo de detección de deslizamiento lateral puede detectar un ángulo de deslizamiento de la primera

rueda como el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda y el controlador puede corregir la primera operación de antibloqueo de frenos cambiando el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo, de tal manera que cuanto más grande sea la magnitud del ángulo de deslizamiento de la primera rueda detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral, más pequeño será el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo, como el primer procedimiento de corrección.

En este caso, el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo puede cambiarse con precisión de modo que el margen de la fuerza lateral máxima y la fuerza de frenado estén aseguradas en función de la magnitud del ángulo de deslizamiento de la primera rueda. Por lo tanto, el deslizamiento lateral de la primera rueda puede limitarse adecuadamente.

(9) El vehículo del tipo de montar a horcajadas puede tener además una segunda rueda y puede comprender además un segundo dispositivo de frenado que suministra la fuerza de frenado a la segunda rueda, el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal puede estar configurado para detectar un grado de deslizamiento longitudinal de la segunda rueda, el dispositivo de detección de deslizamiento lateral puede configurarse para detectar un grado de deslizamiento lateral de la segunda rueda, y el controlador puede realizar una segunda operación de antibloqueo de frenos para controlar el segundo dispositivo de frenado de manera que el grado de deslizamiento longitudinal de la segunda rueda detectado por el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal se acerque a un segundo grado de deslizamiento longitudinal objetivo, y puede realizar un segundo procedimiento de corrección para corregir la segunda operación de antibloqueo de frenos cambiando el segundo grado de deslizamiento longitudinal objetivo de modo que cuanto mayor sea el grado de deslizamiento lateral de la segunda rueda detectado por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral, más pequeño será el segundo grado de deslizamiento longitudinal objetivo.

En este caso, el controlador realiza la segunda operación de antibloqueo de frenos en el momento del frenado de la segunda rueda y se realiza el segundo procedimiento de corrección. En el segundo procedimiento de corrección, el segundo grado de deslizamiento longitudinal objetivo se cambia de modo que cuanto mayor sea el grado de deslizamiento lateral de la segunda rueda detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral, más pequeño será el segundo grado de deslizamiento longitudinal objetivo. Así, se limita el deslizamiento lateral de la segunda rueda independientemente del estado de inclinación del vehículo y los estados de la superficie de la carretera y la segunda rueda, y se asegura la fuerza de frenado de la segunda rueda.

Además, es posible controlar el margen de la fuerza lateral máxima y la fuerza de frenado cambiando el segundo grado de deslizamiento longitudinal objetivo. Por lo tanto, es posible realizar fácilmente el segundo procedimiento de corrección sin proporcionar una configuración complicada y realizar un procedimiento complicado.

(10) El controlador puede aumentar la fuerza de frenado por el segundo dispositivo de frenado para compensar al menos parte de una cantidad de disminución de la fuerza de frenado por el primer dispositivo de frenado, donde la cantidad de disminución se genera por el rendimiento del primer procedimiento de corrección cuando se realiza la primera operación de antibloqueo de frenos y no se realiza la segunda operación de antibloqueo de frenos.

En este caso, durante la primera operación de antibloqueo de frenos, la disminución de la fuerza de frenado de la primera rueda por el rendimiento del primer procedimiento de corrección se compensa con el aumento de la fuerza de frenado de la segunda rueda. Como resultado, puede limitarse la disminución de la fuerza de frenado ejercida en todo el vehículo del tipo de montar a horcajadas.

(11) El controlador puede aumentar la fuerza de frenado por el primer dispositivo de frenado para compensar al menos parte de una cantidad de disminución de la fuerza de frenado por el segundo dispositivo de frenado, donde la cantidad de disminución se genera por el rendimiento del segundo procedimiento de corrección cuando se realiza la segunda operación de antibloqueo de frenos y no se realiza la primera operación de antibloqueo de frenos.

En este caso, durante la segunda operación de antibloqueo de frenos, la disminución de la fuerza de frenado de la segunda rueda por el rendimiento del segundo procedimiento de corrección se compensa con el aumento de la fuerza de frenado de la primera rueda. Como resultado, puede limitarse la disminución de la fuerza de frenado ejercida en todo el vehículo del tipo de montar a horcajadas.

(12) El dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal puede configurarse para detectar una relación de deslizamiento de la primera rueda como el grado de deslizamiento longitudinal de la primera rueda, y el controlador puede realizar la primera operación de antibloqueo de frenos controlando el primer dispositivo de frenado de tal manera que la relación de deslizamiento de la primera rueda detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal se acerque a una primera relación de deslizamiento objetivo como el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo y puede corregir la primera operación de antibloqueo de frenos cambiando la primera relación de deslizamiento objetivo, de modo que cuanto mayor sea el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda detectado por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral, menor será la primera relación de deslizamiento objetivo, como el primer procedimiento de corrección.

La relación de deslizamiento de la rueda se puede calcular mediante una fórmula de cálculo simple basada en la velocidad periférica de la rueda y la velocidad de la carrocería del vehículo. Por lo tanto, es posible realizar fácilmente la primera operación de antibloqueo de frenos sin proporcionar la configuración complicada y realizar el procedimiento complicado y el primer procedimiento de corrección se puede realizar fácilmente.

(13) El dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal puede configurarse para detectar relaciones de deslizamiento de las ruedas primera y segunda respectivas como los grados de deslizamiento longitudinal respectivos de las ruedas primera y segunda, y el controlador puede realizar la primera operación de antibloqueo de frenos controlando el primer dispositivo de frenado de tal manera que la relación de deslizamiento de la primera rueda detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal se acerque a una primera relación de

deslizamiento objetivo como el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo, puede realizar la segunda operación de antibloqueo de frenos controlando el segundo dispositivo de frenado de tal manera que la relación de deslizamiento de la segunda rueda detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal se acerque a una segunda relación de deslizamiento objetivo como el segundo grado de deslizamiento longitudinal objetivo, puede corregir la primera operación de antibloqueo de frenos cambiando la primera relación de deslizamiento objetivo de manera que cuanto mayor sea el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda detectado por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral, menor será la primera relación de deslizamiento objetivo, como el primer procedimiento de corrección, y puede corregir la segunda operación de antibloqueo de frenos cambiando la segunda relación de deslizamiento objetivo de manera que cuanto mayor sea el grado de deslizamiento lateral de la segunda rueda detectado por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral, menor será la segunda relación de deslizamiento objetivo, como el segundo procedimiento de corrección.

Como se describió anteriormente, la relación de deslizamiento de la rueda se puede calcular mediante una fórmula de cálculo simple basada en la velocidad periférica de la rueda y la velocidad de la carrocería del vehículo. Por lo tanto, es posible realizar fácilmente las operaciones de antibloqueo de frenos primera y segunda sin proporcionar la configuración complicada y realizar el procedimiento complicado y los procedimientos de corrección primero y segundo pueden realizarse fácilmente.

(14) Un vehículo del tipo de montar a horcajadas según otro aspecto de la presente invención incluye la primera rueda y el dispositivo de control de frenado mencionado anteriormente.

En el dispositivo de control de frenado mencionado anteriormente, la primera operación de antibloqueo de frenos se corrige en función del grado de deslizamiento lateral de la primera rueda. Así, se limita el deslizamiento lateral de la primera rueda independientemente del estado de inclinación del vehículo y los estados de la superficie de la carretera y la primera rueda, y se asegura la fuerza de frenado de la primera rueda. Además, se realiza una desaceleración suficiente en el momento del frenado durante el desplazamiento del vehículo en línea recta. Como resultado, el conductor puede realizar de manera suave y fácil la operación de frenado del vehículo del tipo de montar a horcajadas.

(15) Un vehículo del tipo de montar a horcajadas según otro aspecto más de la presente invención incluye las ruedas primera y segunda y el dispositivo de control de frenado mencionado anteriormente.

[0012] En el dispositivo de control de frenado mencionado anteriormente, las operaciones de antibloqueo de frenos primera y segunda se corrigen en función de los grados de deslizamiento lateral de las ruedas primera y segunda. Por lo tanto, el deslizamiento lateral de las ruedas primera y segunda se inhibe independientemente del estado de inclinación del vehículo y los estados de la superficie de la carretera y las ruedas primera y segunda, y se garantiza la fuerza de frenado para las ruedas primera y segunda. Además, se realiza una desaceleración suficiente en el momento del frenado durante el desplazamiento del vehículo en línea recta.

[0013] Como resultado, el conductor puede realizar de manera suave y fácil la operación de frenado del vehículo del tipo de montar a horcajadas.

[Efectos ventajosos de la invención]

[0014] La presente invención permite que la operación de frenado del vehículo del tipo de montar a horcajadas se realice de manera suave y fácil.

[Breve descripción de los dibujos]

[0015]

[La figura 1] La figura 1 es una vista lateral esquemática de una motocicleta según una realización de la presente invención vista desde la izquierda.

[La figura 2] La figura 2 es una vista en planta esquemática de la motocicleta de la figura 1 vista desde arriba.

[La figura 3] La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de un dispositivo de control de frenado incluido en la motocicleta de la figura 1.

[La figura 4] La figura 4 es un diagrama esquemático para explicar una operación de ajuste de la presión del líquido WC en un circuito de presión del líquido de la rueda delantera de la figura 3.

[La figura 5] La figura 5 es un diagrama de bloques para explicar una configuración y una operación de un dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral de la figura 3.

[La figura 6] La figura 6 es un diagrama para explicar un procedimiento de estimación de la velocidad de la carrocería de la motocicleta.

[La figura 7] La figura 7 es un gráfico para explicar una idea básica de una primera realización.

[La figura 8] La figura 8 es un gráfico que muestra un ejemplo de una tabla de la relación de deslizamiento objetivo.

[La figura 9] La figura 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento de control ABS basado en un programa de control de ABS según la primera realización.

[La figura 10] La figura 10 es un diagrama de flujo del procedimiento de control ABS basado en el programa de control ABS según la primera realización.

[La figura 11] La figura 11 es un diagrama que muestra un ejemplo del procedimiento de control ABS de cuando la

velocidad de la carrocería de la motocicleta disminuye debido a una operación de frenado en la primera realización.
 [La figura 12] La figura 12 es un diagrama de bloques que muestra la configuración del dispositivo de control de frenado incluido en la motocicleta según una segunda realización.

[La figura 13] La figura 13 es un gráfico para explicar una idea básica de la segunda realización.

5 [La figura 14] La figura 14 es un diagrama de flujo del procedimiento de control ABS basado en el programa de control ABS según la segunda realización.

[La figura 15] La figura 15 es un diagrama de flujo del procedimiento de control ABS basado en el programa de control ABS según la segunda realización.

10 [La figura 16] La figura 16 es un diagrama de flujo de un procedimiento de compensación de la fuerza de frenado de la etapa S37 de la figura 15.

[La figura 17] La figura 17 es un diagrama que muestra un ejemplo del procedimiento de control ABS de cuando la velocidad de la carrocería de la motocicleta disminuye debido a la operación de frenado en la segunda realización.

[La figura 18] La figura 18 es un gráfico que muestra un ejemplo de una tabla de índices de disminución de la presión del líquido WC.

15 [La figura 19] La figura 19 es un diagrama que muestra un ejemplo del procedimiento de control ABS de cuando la velocidad de la carrocería de la motocicleta disminuye por la operación de frenado en otra realización.

[Descripción de las realizaciones]

20 [1] Primera realización

[0016] Con referencia a los dibujos, se describirá un dispositivo de control de frenado y un vehículo del tipo de montar a horcajadas que incluye el dispositivo de control de frenado según la primera realización. En la siguiente descripción, una motocicleta que incluye el dispositivo de control de frenado se describirá como un ejemplo del vehículo del tipo de montar a horcajadas.

(1) Configuración esquemática de la motocicleta

30 **[0017]** La figura 1 es una vista lateral esquemática de la motocicleta según una realización de la presente invención vista desde la izquierda.

[0018] En la motocicleta 100 de la figura 1, se proporciona un tubo de dirección 12 en el extremo delantero de un bastidor del cuerpo principal 11. Se proporciona una horquilla delantera 13 en el tubo de dirección 12 para que pueda girar en dirección izquierda y derecha. Una rueda delantera 14 y un rotor de freno BR1 están soportados rotativamente en el extremo inferior de la horquilla delantera 13. Además, un cilindro de rueda WC1 y un sensor de velocidad de la rueda delantera 44 están fijados a una parte en la proximidad del extremo inferior de la horquilla delantera 13. El rotor de freno BR1 incluye uno o varios discos (no mostrados). Se incorpora el cilindro de rueda WC1 en una pinza de freno junto con una pastilla de freno (no mostrada) presionada contra el disco del rotor de freno BR1 en el momento de frenado de la rueda delantera 14. El sensor de velocidad de la rueda delantera 44 detecta una velocidad de rotación de la rueda delantera 14 y proporciona un resultado de detección a un dispositivo de detección de aceleración deslizante lateral 50, una ECU para ABS (Unidad de control electrónico para el sistema antibloqueo de frenos) 60 y una ECU (Unidad de control electrónico) 70, que se describe a continuación. Se proporciona un manillar 15 en el extremo superior del tubo de dirección 12.

45 **[0019]** La figura 2 es una vista en planta esquemática de la motocicleta 100 de la figura 1 como se ve desde arriba. En la figura 2, los elementos constitutivos de parte de la motocicleta 100 se muestran junto con una forma externa de la motocicleta 100 de la figura 1. Como se muestra en la figura 2, se proporcionan una palanca de freno 16 y un cilindro maestro de rueda delantera 16s en una parte lateral derecha del manillar 15.

50 **[0020]** Como se muestra en la figura 1, se proporciona un motor 17 en una porción central del bastidor del cuerpo principal 11. Un extremo de un tubo de admisión 17a está unido a un puerto de admisión del motor 17. Un extremo de un tubo de escape 17b está unido a un puerto de escape del motor 17. Un silenciador 17c está unido al otro extremo del tubo de escape 17b.

55 **[0021]** Un cárter 18 está unido a una parte inferior del motor 17. Una tapa de caja de transmisión 19 está acoplada a una parte trasera del cárter 18. La tapa de la caja de transmisión 19 se coloca en una parte inferior del bastidor del cuerpo principal 11.

60 **[0022]** Como se muestra en las figuras 1 y 2, se proporciona un pedal de cambio 21 en una parte del lado izquierdo de la tapa de la caja de transmisión 19. Se proporciona un reposapiés trasero 22 detrás del pedal de cambio 21. El reposapiés trasero 22 es soportado por el bastidor del cuerpo principal 11. Como se muestra en la figura 2, se proporcionan un pedal de freno 23 y un cilindro maestro de rueda trasera 23s en una parte lateral derecha de la tapa de la caja de transmisión 19. Se proporciona un reposapiés trasero 24 detrás del pedal de freno 23. El reposapiés trasero 24 está soportado por el bastidor del cuerpo principal 11 de la figura 1.

65

[0023] Como se muestra en la figura 1, un brazo trasero 81 está conectado al bastidor del cuerpo principal 11 para extenderse hacia atrás de la tapa de la caja de transmisión 19. Una rueda trasera 82, una rueda motriz impulsada por la rueda trasera 83 y un rotor de freno BR2 están soportados de forma giratoria en el extremo trasero del brazo trasero 81. Una cadena 84 está unida a la rueda motriz impulsada por la rueda trasera 83. Un cilindro de rueda WC2 5 y un sensor de velocidad de la rueda trasera 45 están fijados a una parte en la proximidad del extremo trasero del brazo trasero 81. El rotor de freno BR2 incluye uno o varios discos (no mostrados). Se incorpora un cilindro de rueda WC2 en una pinza de freno junto con una pastilla de freno (no mostrada) presionada contra el disco del rotor de freno BR2 en el momento de frenado de la rueda trasera 82. El sensor de velocidad de la rueda trasera 45 detecta una velocidad de rotación de la rueda trasera 82 y proporciona un resultado de detección a un dispositivo de detección de 10 aceleración deslizante lateral 50, la ECU para ABS 60 y la ECU 70, que se describen a continuación.

[0024] Se proporciona un depósito de combustible 25 en una parte superior del motor 17 y se proporcionan dos asientos 26, 27 detrás del depósito de combustible 25 para disponerse en una dirección delantera y trasera. Una unidad de control de presión de líquido 30, un giroscopio 41, un sensor de aceleración lateral 42, un sensor de 15 aceleración longitudinal 43, el dispositivo de detección de aceleración deslizante lateral 50, la ECU para ABS 60 y la ECU 70 se proporcionan en las partes inferiores del depósito de combustible 25 y los dos asientos 26, 27.

[0025] Como se muestra en la figura 2, la unidad de control de presión de líquido 30 está conectada al cilindro maestro de la rueda delantera 16s, el cilindro maestro de la rueda trasera 23s y los cilindros de la rueda WC1, WC2. 20 Los detalles de la unidad de control de presión de líquido 30 se describirán a continuación.

[0026] El giroscopio 41 detecta una velocidad de guiñada y una velocidad de balanceo de la motocicleta 100 y proporciona resultados de detección al dispositivo de detección de aceleración deslizante lateral 50, la ECU para ABS 60 y la ECU 70. 25

[0027] El sensor de aceleración lateral 42 detecta la aceleración lateral generada en la dirección izquierda y derecha de la motocicleta 100 y proporciona un resultado de detección al dispositivo de detección de aceleración deslizante lateral 50, la ECU para ABS 60 y la ECU 70.

[0028] El sensor de aceleración longitudinal 43 detecta la aceleración longitudinal generada en la dirección delantera y trasera de la motocicleta 100 y proporciona un resultado de detección al dispositivo de detección de 30 aceleración deslizante lateral 50, la ECU para ABS 60 y la ECU 70.

[0029] El dispositivo de detección de aceleración deslizante lateral 50 está constituido por una CPU (Unidad central de procesamiento) y una memoria o un microordenador. El dispositivo de detección de aceleración de 35 deslizamiento lateral 50 detecta la aceleración de deslizamiento lateral como un ejemplo de un grado de deslizamiento lateral que se produce en la dirección izquierda y derecha de la motocicleta 100 en función de los resultados de la detección del giroscopio 41, el sensor de aceleración lateral 42, el sensor de aceleración longitudinal 43, el sensor de velocidad de la rueda delantera 44 y el sensor de velocidad de la rueda trasera 45. Además, el dispositivo de detección 40 de aceleración deslizante lateral 50 proporciona un resultado de detección a la ECU para ABS 60. Los detalles del dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50 y la definición de la aceleración de deslizamiento lateral se describirán a continuación.

[0030] La ECU para ABS 60 incluye una CPU (Unidad de procesamiento central) 61, una ROM (Memoria de solo lectura) 62, una RAM (Memoria de acceso aleatorio) 63 y un circuito de interfaz 64 como se muestra en la figura 3, que se describe a continuación. La CPU 61 controla la unidad de control de presión de líquido 30 en función de los 45 resultados de la detección proporcionada por el giroscopio 41, el sensor de aceleración lateral 42, el sensor de aceleración longitudinal 43, el sensor de velocidad de la rueda delantera 44, el sensor de velocidad de la rueda trasera 45 y el dispositivo de detección de aceleración deslizante lateral 50 como se describe a continuación. La ROM 62 50 almacena un programa de control ABS, una tabla de relación de deslizamiento objetivo y similares, que se describen a continuación. La RAM 63 almacena un indicador del ABS y varios datos, descritos a continuación, y funciona como un área de procesamiento de la CPU 61.

[0031] La ECU 70 incluye la CPU, la ROM, la RAM y el circuito de interfaz que no se muestran. Los resultados 55 de la detección se proporcionan a la CPU de la ECU 70 desde varios sensores. La CPU de la ECU 70 controla las operaciones del motor 17, una transmisión (no mostrada) y similares en función de estos resultados de detección. La ROM de la ECU 70 almacena un programa de control de la CPU de la ECU 70 y similares. La RAM de la ECU 70 almacena diversos datos y funciona como un área de procesamiento de la CPU de la ECU 70.

[0032] En la presente realización, el dispositivo de control de frenado está constituido por la palanca de freno 60 16, el cilindro maestro de la rueda delantera 16s, el pedal de freno 23, el cilindro maestro de la rueda trasera 23s, la unidad de control de presión de líquido 30, el giroscopio 41, el sensor de aceleración lateral 42, el sensor de aceleración longitudinal 43, el sensor de velocidad de la rueda trasera 45, el dispositivo de detección de aceleración deslizante lateral 50, la ECU para ABS 60, los cilindros de rueda WC1, WC2, los rotores de freno BR1, BR2, descritos 65 anteriormente, y los manguitos de freno L1 a L4.

(2) Dispositivo de control de frenado

- [0033]** La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra una configuración del dispositivo de control de frenado incluido en la motocicleta 100 de la figura 1. La unidad de control de presión de líquido 30 de la figura 3 incluye un circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A, un circuito de presión de líquido de la rueda trasera 30B, un motor 30C y los puertos primero a cuarto p1 a p4.
- [0034]** El manguito de freno L1 conecta el primer puerto p1 de la unidad de control de presión de líquido 30 y el cilindro maestro de la rueda delantera 16s, y el manguito de freno L2 conecta el segundo puerto p2 y el cilindro de rueda WC1 de la rueda delantera 14. El manguito de freno L3 conecta el tercer puerto p3 de la unidad de control de presión de líquido 30 y el cilindro maestro de la rueda trasera 23s, y el manguito de freno L4 conecta el cuarto puerto p4 y el cilindro de rueda WC2 de la rueda trasera 82.
- [0035]** El circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A incluye principalmente una válvula de retención 31a, una válvula reductora de presión 32a, una bomba 33a y un depósito 34a y se proporciona entre el primer puerto p1 y el segundo puerto p2. Así, el circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A conecta el cilindro maestro de la rueda delantera 16s y el cilindro de la rueda WC1 de la rueda delantera 14 a través de los manguitos de freno L1, L2.
- [0036]** En el circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A, la válvula de retención 31a se proporciona entre el primer puerto p1 y el segundo puerto p2, y la válvula reductora de presión 32a se proporciona entre el segundo puerto p2 y el depósito 34a. Cada una de la válvula de retención 31a y la válvula reductora de presión 32a es una válvula electromagnética del tipo de conmutación de dos posiciones que tiene dos puertos. Además, la bomba 33a se proporciona entre el primer puerto p1 y el depósito 34a. Un puerto de entrada de la bomba 33a está conectado al depósito 34a y un puerto de descarga de la bomba 33a está conectado al primer puerto p1.
- [0037]** Se llena un líquido de frenos en el cilindro maestro de la rueda delantera 16s, el circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A y los manguitos de freno L1, L2.
- [0038]** De manera similar al circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A, el circuito de presión de líquido de la rueda trasera 30B incluye principalmente una válvula de retención 31b, una válvula reductora de presión 32b, una bomba 33b y un depósito 34b y se proporciona entre el tercer puerto p3 y el cuarto puerto p4. Así, el circuito de presión de líquido de la rueda trasera 30B conecta el cilindro maestro trasero 23s al cilindro de rueda WC2 de la rueda trasera 82 a través de los manguitos de freno L3, L4.
- [0039]** En el circuito de presión de líquido de la rueda trasera 30B, la válvula de retención 31b se proporciona entre el tercer puerto p3 y el cuarto puerto p4, y la válvula reductora de presión 32b se proporciona entre la cuarta válvula p4 y el depósito 34b. Cada una de la válvula de retención 31b y la válvula reductora de presión 32b es una válvula electromagnética del tipo de conmutación de dos posiciones que tiene dos puertos. Además, la bomba 33b se proporciona entre el tercer puerto p3 y el depósito 34b. Un puerto de entrada de la bomba 33b está conectado al depósito 34b y un puerto de descarga de la bomba 30b está conectado al tercer puerto p3.
- [0040]** Se llena el líquido de frenos en el cilindro maestro de la rueda trasera 23s, el circuito de presión de líquido de la rueda trasera 30B y los manguitos de freno L3, L4.
- [0041]** El motor 30C se usa para accionar respectivamente la bomba 33a del circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A y la bomba 33b del circuito de presión de líquido de la rueda trasera 30B.
- [0042]** Como se describió anteriormente, los resultados de la detección del giroscopio 41, del sensor de aceleración lateral 42, del sensor de aceleración longitudinal 43, del sensor de velocidad de la rueda delantera 44, del sensor de velocidad de la rueda trasera 45 y del dispositivo de detección de aceleración deslizante lateral 50 se proporcionan a la ECU para ABS 60. La CPU 61 de la ECU para ABS 60 controla las operaciones del circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A, el circuito de presión de líquido de la rueda trasera 30B y el motor 30C en función de los resultados de detección proporcionados. Por lo tanto, cuando el indicador ABS, descrita a continuación, está en un estado ENCENDIDO, se ajusta la presión del líquido de frenos suministrado a cada uno de los cilindros de rueda WC1, WC2 (en lo sucesivo, la presión del líquido WC).
- [0043]** La figura 4 es un diagrama esquemático para explicar una operación de ajuste de la presión de líquido WC en el circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A de la figura 3. En la siguiente descripción, se supone que se suministra una presión de líquido constante al cilindro maestro de la rueda delantera 16s mediante una operación de la palanca de freno 16.
- [0044]** En la figura 4 (a) se muestra un estado del circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A de cuando no se realiza el ajuste de la presión de líquido WC. En este caso, la CPU 61 de la figura 3 abre la válvula de

retención 31a, cierra la válvula reductora de presión 32a y detiene la bomba 33a. Así, el cilindro maestro de rueda delantera 16s y el cilindro de rueda WC1 se comunican entre sí a través de la válvula de retención 31a. Por lo tanto, la presión del líquido suministrada al cilindro maestro de la rueda delantera 16s por el funcionamiento de la palanca de freno 16 se transmite al cilindro de la rueda WC1.

5

[0045] En la figura 4 (b) se muestra un estado del circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A de cuando la presión de líquido WC se ajusta para disminuir. En este caso, la CPU 61 de la figura 3 cierra la válvula de retención 31a, abre la válvula reductora de presión 32a y activa la bomba 33a. Por lo tanto, el cilindro maestro de la rueda delantera 16s y el depósito 34a se comunican entre sí. En este momento, la bomba 33a aspira el líquido de frenos en el depósito 34a hacia el primer puerto p1. Por lo tanto, el líquido de frenos en el cilindro de rueda WC1 fluye en el depósito 34a. Como resultado, la presión del líquido WC disminuye independientemente del funcionamiento de la palanca de freno 16.

10

[0046] En la figura 4(c) se muestra un estado del circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A de cuando la presión de líquido WC se ajusta para aumentar. En este caso, la CPU 61 de la figura 3 abre la válvula de retención 31a, cierra la válvula reductora de presión 32a y activa la bomba 33a. Por lo tanto, el cilindro maestro de la rueda delantera 16s y el depósito 34a se comunican entre sí. En este momento, la bomba 33a aspira el líquido de frenos en el depósito 34a hacia el primer puerto p1. Por lo tanto, la presión de líquido suministrada al cilindro maestro de la rueda delantera 16s se transmite al cilindro de la rueda WC1 mediante la operación de la palanca de freno 16, y el líquido de frenos en el depósito 34a fluye hacia el cilindro de la rueda WC1. Como resultado, la presión del líquido WC aumenta en comparación con un caso en el que no se realiza el ajuste de la presión del líquido WC.

15

20

[0047] Una operación de ajuste de la presión del líquido WC en el circuito de presión del líquido de la rueda trasera 30B de la figura 3 se realiza de manera similar a la operación de ajuste de la presión del líquido WC en el circuito de presión del líquido de la rueda delantera 30A. (3) Dispositivo de detección de aceleración deslizante lateral

25

[0048] La figura 5 es un diagrama de bloques para explicar una configuración y una operación del dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50 de la figura 3. Como se muestra en la figura 5, el dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50 incluye una calculadora del ángulo de inclinación 51, una calculadora de la velocidad de la carrocería 52 y una calculadora de la aceleración de deslizamiento lateral 53. La calculadora del ángulo de inclinación 51, la calculadora de la velocidad de la carrocería 52 y la calculadora de la aceleración de deslizamiento lateral 53 de la figura 5 están configuradas respectivamente por programas de aplicación. Parte o la totalidad de estos elementos constitutivos pueden configurarse mediante circuitos electrónicos tales como circuitos lógicos.

30

35

[0049] En el dispositivo de detección de la aceleración de deslizamiento lateral 50, la velocidad de balanceo w_r detectada por el giroscopio 41 se proporciona a la calculadora del ángulo de inclinación 51. La calculadora del ángulo de inclinación 51 calcula un ángulo de balanceo (un ángulo de basculación) adquirido integrando la velocidad de giro suministrada a lo largo del tiempo como un ángulo de inclinación θ de la motocicleta 100 y proporciona un resultado del cálculo a la calculadora de la aceleración deslizante lateral 53. En la presente realización, el ángulo de inclinación θ indica una inclinación en una dirección lateral de la motocicleta 100 con respecto a un plano vertical paralelo a la dirección delantera y trasera de la motocicleta 100.

40

[0050] Además, en el dispositivo de detección de la aceleración deslizante lateral 50, la aceleración longitudinal A_x detectada por el sensor de aceleración longitudinal 43 se proporcionan a la calculadora de la velocidad de la carrocería 52. Además, la velocidad de rotación V_f de la rueda delantera 14 detectada por el sensor de velocidad de la rueda delantera 44 y la velocidad de rotación V_r de la rueda trasera 82 detectada por el sensor de velocidad de la rueda trasera 45 se proporcionan a la calculadora de la velocidad de la carrocería 52.

45

[0051] La calculadora de la velocidad de la carrocería 52 calcula la velocidad periférica de la rueda delantera multiplicando la velocidad de rotación V_f de la rueda delantera 14 por una longitud circunferencial de la rueda delantera 14 (una longitud de una periferia exterior de un neumático). Además, la calculadora de la velocidad de la carrocería 52 calcula una velocidad periférica de la rueda trasera multiplicando la velocidad de rotación V_r de la rueda trasera 82 por una longitud circunferencial de la rueda trasera 82.

50

55

[0052] Se proporciona un sensor de frenado (no mostrado) en la motocicleta 100 según la presente realización. El sensor de frenado detecta las cantidades de operación de la palanca de freno 16 y el pedal de freno 23 por un conductor y proporciona las cantidades de operación detectadas a la CPU 61 de la figura 3 y a la calculadora de la velocidad de la carrocería 52. En este caso, la calculadora de la velocidad de la carrocería 52 determina si la palanca de freno 16 y el pedal de freno 23 se accionan respectivamente en función de las cantidades de operación proporcionadas.

60

[0053] La calculadora de la velocidad de la carrocería 52 estima la velocidad V de la carrocería de la motocicleta 100 en función de la aceleración longitudinal A_x , la velocidad periférica de la rueda delantera, la velocidad periférica de la rueda trasera, un estado de funcionamiento de la palanca de freno 16 y un estado de funcionamiento del pedal

65

del freno 23.

[0054] La figura 6 es un diagrama para explicar un procedimiento de estimación de la velocidad V de la carrocería de la motocicleta 100. En la figura 6(a) se muestra un estado de frenado de la motocicleta 100 causado por la operación de solo la palanca de freno 16 por parte del conductor. En este caso, como se indica mediante una flecha continua gruesa bf1 en la figura 6(a), se genera fuerza de frenado entre la rueda delantera 14 y una superficie de la carretera. Por un lado, la fuerza de frenado no se genera entre la rueda trasera 62 y la superficie de la carretera. Por lo tanto, se considera que la velocidad de la carrocería V es sustancialmente igual a la velocidad periférica de la rueda trasera. Por lo tanto, la calculadora de la velocidad de la carrocería 52 proporciona la velocidad periférica calculada de la rueda trasera a la calculadora de la aceleración deslizante lateral 53 como la velocidad de la carrocería V.

[0055] En la figura 6 (b) se muestra un estado de frenado de la motocicleta 100 causado por la operación de solo el pedal de freno 23 por parte del conductor. En este caso, como se indica mediante una flecha continua gruesa bf2 en la figura 6(b), se genera la fuerza de frenado entre la rueda trasera 82 y la superficie de la carretera. Por un lado, la fuerza de frenado no se genera entre la rueda delantera 14 y la superficie de la carretera. Por lo tanto, se considera que la velocidad de la carrocería V es sustancialmente igual a la velocidad periférica de la rueda delantera. Por lo tanto, la calculadora de la velocidad de la carrocería 52 proporciona la velocidad periférica calculada de la rueda delantera a la calculadora de la aceleración deslizante lateral 53 como la velocidad de la carrocería V.

[0056] En la figura 6(c) se muestra un estado de frenado de la motocicleta 100 causado por las operaciones de la palanca de freno 16 y el pedal de freno 23 por el conductor. En este caso, como se indica mediante una flecha continua gruesa bf3 en la figura 6(c), se genera la fuerza de frenado entre la rueda delantera 14 y la superficie de la carretera. Además, como se indica mediante una flecha continua gruesa bf4, se genera la fuerza de frenado entre la rueda trasera 82 y la superficie de la carretera. En este caso, se considera que la velocidad de la carrocería V es mayor que la velocidad periférica de la rueda delantera y mayor que la velocidad periférica de la rueda trasera. Por lo tanto, la calculadora de la velocidad de la carrocería 52 integra la aceleración longitudinal Ax proporcionada por el sensor de aceleración longitudinal 43 a lo largo del tiempo desde cada uno de los momentos de inicio de operación de la palanca de freno 16 y el pedal de freno 23 y proporciona cada valor de integración a la calculadora de la aceleración deslizante lateral 53 como la velocidad de la carrocería V.

[0057] Como se muestra en la figura 5, la velocidad de guiñada ω_z y la velocidad de balanceo w_r detectada por el giroscopio 41 se proporcionan a la calculadora de la aceleración de deslizamiento lateral 53 del dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50, además del ángulo de inclinación mencionado anteriormente θ y la velocidad de la carrocería V. Además, se suministra la aceleración lateral Ay detectada por el sensor de aceleración lateral 42.

[0058] En el dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50 se almacenan de antemano una distancia horizontal l_f (figura 1) entre una posición de fijación del sensor de aceleración lateral 42 y el centro de la rueda delantera 14 y una distancia horizontal l_r (figura 1) entre la posición de fijación del sensor de aceleración lateral 42 y el centro de la rueda trasera 82.

[0059] La calculadora de la aceleración de deslizamiento lateral 53 calcula la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82 en función del ángulo de inclinación suministrado θ , la velocidad de la carrocería V, la velocidad de guiñada ω_z , la velocidad de balanceo w_r y la aceleración lateral Ay, y las distancias horizontales mencionadas anteriormente l_f , l_r y proporciona un resultado de cálculo a la ECU para ABS 60.

[0060] La aceleración de deslizamiento lateral df_y/dt de la rueda delantera 14 se puede calcular mediante la siguiente fórmula (1), por ejemplo, cuando la aceleración por gravedad se representa con «g».

$$df_y/dt = -V \cdot \omega_z \cdot \sec \theta - g \cdot \tan \theta + A_y \cdot \sec \theta + l_f \cdot d\omega_z/dt \cdot \sec \theta + l_f \cdot w_r \cdot \omega_z \cdot \tan \theta \cdot \sec \theta \dots (1)$$

[0061] Además, la aceleración de deslizamiento lateral dr_y/dt de la rueda trasera 82 se puede calcular mediante la siguiente fórmula (2), por ejemplo, cuando la aceleración de la gravedad se representa con «g».

$$dr_y/dt = -V \cdot \omega_z \cdot \sec \theta - g \cdot \tan \theta + A_y \cdot \sec \theta - l_r \cdot d\omega_z/dt \cdot \sec \theta - l_r \cdot w_r \cdot \omega_z \cdot \tan \theta \cdot \sec \theta \dots (2)$$

[0062] La aceleración de deslizamiento lateral de la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82 puede estimarse usando otro procedimiento conocido.

(4) Idea básica de la primera realización

[0063] La CPU 61 de la figura 3 calcula la velocidad periférica de la rueda delantera, la velocidad periférica de la rueda trasera y la velocidad de la carrocería V en función de los resultados de la detección proporcionada por el sensor de aceleración longitudinal 43, el sensor de velocidad de la rueda delantera 44 y el sensor de velocidad de la rueda trasera 45 de manera similar a la calculadora de la velocidad de la carrocería 52 de la figura 5.

[0064] La CPU 61 calcula una relación de deslizamiento SLf como un ejemplo de un grado actual del deslizamiento longitudinal de la rueda delantera 14 mediante una fórmula siguiente (3) cuando la velocidad periférica de la rueda delantera se representa con Vwf y calcula una relación de deslizamiento SLr como un ejemplo de un grado actual del deslizamiento longitudinal de la rueda trasera 82 mediante una fórmula siguiente (4) cuando la velocidad periférica de la rueda trasera se representa con Vwr.

$$S L f = \{ (V - V_{w f}) / V \} \cdot 100 \cdot \cdot \cdot (3)$$

$$S L r = \{ (V - V_{w r}) / V \} \cdot 100 \cdot \cdot \cdot (4)$$

[0065] Además, la CPU 61 controla el circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A de la unidad de control de presión de líquido 30 de modo que la relación de deslizamiento de la rueda delantera 14 se acerca a una relación de deslizamiento objetivo y controla el circuito de presión de líquido de la rueda trasera 30B de la unidad de control de presión de líquido 30, de modo que la relación de deslizamiento de la rueda trasera 82 se acerque a la relación de deslizamiento objetivo. De esta manera, se realiza una operación de antibloqueo de frenos de la rueda delantera 14 y la CPU 61 realiza una operación de antibloqueo de frenos de la rueda trasera 82.

[0066] La figura 7 es un gráfico para explicar la idea básica de la primera realización. En la figura 7(a) se muestra una relación entre la relación de deslizamiento en una superficie de carretera que tiene un coeficiente de fricción alto (una superficie de carretera de asfalto seco, por ejemplo) y cada una de la fuerza de frenado y la fuerza lateral máxima. La fuerza lateral máxima se refiere al valor máximo de la fuerza lateral que puede generarse entre la rueda (la rueda delantera 14 o la rueda trasera 82) y la superficie de la carretera. En la figura 7(b) se muestra una relación entre la relación de deslizamiento en una superficie de carretera que tiene un coeficiente de fricción bajo (una superficie de carretera de asfalto mojada, por ejemplo) y cada una de la fuerza de frenado y la fuerza lateral máxima. En los gráficos de las figuras 7(a), 7(b), la ordenada indica la fuerza de frenado o la fuerza lateral y la abscisa indica la relación de deslizamiento. Además, la fuerza de frenado generada entre la rueda (la rueda delantera 14 o la rueda trasera 82) y la superficie de la carretera se indica mediante una línea de rayas y puntos. Además, la fuerza lateral máxima se indica mediante una línea continua.

[0067] Como se muestra en las figuras 7(a), 7(b), cuanto mayor es la relación de deslizamiento, mayor es la fuerza de frenado, y cuanto mayor es la relación de deslizamiento, menor es la fuerza lateral máxima. Además, la fuerza de frenado en la superficie de la carretera que tiene el coeficiente de fricción bajo es menor que la fuerza de frenado en la superficie de la carretera que tiene el coeficiente de fricción alto. La fuerza lateral máxima sobre la superficie de la carretera que tiene el coeficiente de fricción bajo es menor que la fuerza lateral máxima sobre la superficie de la carretera que tiene el coeficiente de fricción alto.

[0068] En la siguiente descripción, se conoce como un margen de la fuerza lateral un valor de resta adquirido cuando «la fuerza lateral máxima que se puede generar entre la rueda y la superficie de la carretera en la relación de deslizamiento actual» se resta de «la fuerza lateral requerida para evitar el deslizamiento lateral de la rueda».

[0069] Como se muestra en la figura 7(a), durante el giro en la superficie de la carretera que tiene el alto coeficiente de fricción, cuando la relación de deslizamiento actual es un valor α , la fuerza lateral máxima es f1. En este momento, cuando la fuerza lateral F1 para evitar el deslizamiento lateral de la rueda es mayor que la fuerza lateral máxima f1, un margen mr1 de la fuerza lateral es un valor negativo. En este caso, la fuerza lateral generada entre la rueda y la superficie de la carretera es insuficiente, por lo que se produce el deslizamiento lateral de la rueda. Por lo tanto, es necesario aumentar el margen de la fuerza lateral a un valor no inferior a 0 para inhibir el deslizamiento lateral de la rueda. Por lo tanto, la relación de deslizamiento objetivo se establece más pequeña que la relación de deslizamiento actual.

[0070] Cuando la relación de deslizamiento objetivo es excesivamente pequeña, la fuerza de frenado generada entre la rueda y la superficie de la carretera disminuye. Por lo tanto, para inhibir una disminución excesiva de la fuerza de frenado, la relación de deslizamiento objetivo se establece preferiblemente en un valor β , lo que hace que el margen de la fuerza lateral sea sustancialmente 0.

[0071] Por un lado, como se muestra en la figura 7(b), durante el giro en la superficie de la carretera que tiene un coeficiente de fricción bajo, cuando la relación de deslizamiento actual es el valor α , la fuerza lateral máxima es f2

menor que la mencionada anteriormente f_1 . En este momento, debido a que la fuerza lateral F_1 requerida para evitar el deslizamiento lateral de la rueda es mayor que la fuerza lateral máxima f_2 , un margen mr_2 de la fuerza lateral es un valor negativo.

5 **[0072]** Como se describió anteriormente, la fuerza lateral máxima sobre la superficie de la carretera que tiene el coeficiente de fricción bajo es menor que la fuerza lateral máxima sobre la superficie de la carretera que tiene el coeficiente de fricción alto. Por lo tanto, incluso si la relación de deslizamiento disminuye del valor α al valor β , la fuerza lateral máxima es f_3 menor que la fuerza lateral F_1 requerida para evitar el deslizamiento lateral de la rueda. Por lo tanto, un margen mr_3 de la fuerza lateral es un valor negativo. Por lo tanto, para inhibir el deslizamiento lateral de la
10 rueda delantera 14 sobre la superficie de la carretera que tiene el coeficiente de fricción bajo, la relación de deslizamiento objetivo se establece preferentemente en un valor τ , Lo que hace que el margen de la fuerza lateral sea sustancialmente 0.

[0073] Por un lado, debido a que el deslizamiento lateral apenas ocurre durante el desplazamiento de la
15 motocicleta 100 en línea recta, la relación de deslizamiento objetivo de la rueda cambia de tal manera que se adquiere una gran fuerza de frenado. Por lo tanto, una cantidad de disminución de la fuerza de frenado para la rueda debido al cambio de la relación de deslizamiento objetivo disminuye. Por lo tanto, se realiza una desaceleración suficiente en un momento de frenado durante el desplazamiento del vehículo en línea recta.

20 **[0074]** De esta manera, el margen de la fuerza lateral y la fuerza de frenado cambian según un estado de inclinación de la motocicleta 100 y un estado de la superficie de la carretera. Además, el margen de la fuerza lateral y la fuerza de frenado también cambian en función del estado de la rueda.

[0075] Por lo tanto, en la presente realización, como se describe a continuación, la relación de deslizamiento
25 objetivo de la rueda delantera 14 se cambia en función de la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral dfy/dt de la rueda delantera 14 detectada por el dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50 de manera que el margen de la fuerza lateral aumenta. La relación de deslizamiento objetivo de la rueda delantera 14 se cambia en función de la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral dfy/dt de la rueda delantera 14 detectada por el dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50 de manera que se limita una disminución excesiva
30 de la fuerza de frenado. De esta manera, se corrige el funcionamiento del antibloqueo de frenos de la rueda delantera 14.

[0076] Por lo tanto, cuando la operación de frenado de la rueda delantera 14 se realiza durante el giro de la
35 motocicleta 100, el deslizamiento lateral de la rueda delantera 14 se limita independientemente del estado de inclinación de la motocicleta 100 y los estados de la superficie de la carretera y la rueda delantera 14. Además, como durante el desplazamiento de la motocicleta 100 en línea recta, cuando la aceleración de deslizamiento lateral dfy/dt de la rueda delantera 14 es pequeña, se puede adquirir una gran fuerza de frenado.

[0077] De manera similar, en la presente realización, como se describe a continuación, la relación de
40 deslizamiento objetivo de la rueda trasera 82 se cambia en función de la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral dry/dt de la rueda trasera 82 detectada por el dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50 de manera que el margen de la fuerza lateral aumenta. La relación de deslizamiento objetivo de la rueda trasera 82 se cambia en función de la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral dry/dt de la rueda trasera 82 detectada por el dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50 de manera que se limita una
45 disminución excesiva de la fuerza de frenado. De esta manera, se corrige la operación de antibloqueo de frenos de la rueda trasera 82.

[0078] Por lo tanto, cuando la operación de frenado de la rueda trasera 82 se realiza durante el giro de la
50 motocicleta 100, el deslizamiento lateral de la rueda trasera 82 se limita independientemente del estado de inclinación de la motocicleta 100 y los estados de la superficie de la carretera y la rueda trasera 82. Además, como durante el desplazamiento de la motocicleta 100 en línea recta, cuando la aceleración de deslizamiento lateral dry/dt de la rueda trasera 82 es pequeña, se puede adquirir una gran fuerza de frenado.

(5) Programa de control ABS

55 **[0079]** En el dispositivo de control de frenado según la presente realización, los programas de control ABS para la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82 son ejecutados respectivamente e independientemente por la CPU 61 de la figura 3. Por lo tanto, se realiza un procedimiento de control ABS basado en cada programa de control ABS. Cada procedimiento de control ABS incluye un procedimiento de corrección que cambia la relación de deslizamiento objetivo.

60 **[0080]** La tabla de la relación de deslizamiento objetivo se utiliza para el procedimiento de corrección en el procedimiento de control ABS. La figura 8 es un gráfico que muestra un ejemplo de la tabla de la relación de deslizamiento objetivo. En el gráfico de la figura 8, la ordenada indica la relación de deslizamiento objetivo de la rueda y la abscisa indica un valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda. En la tabla de la relación
65 de deslizamiento objetivo, como lo indica una línea continua gruesa, se establece de antemano una relación entre el

valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda y la relación de deslizamiento objetivo de la rueda. Como se describió anteriormente, la tabla de la relación de deslizamiento objetivo se almacena en la ROM 62 de la figura 3.

- 5 **[0081]** Según la tabla de relación de deslizamiento objetivo de la figura 8, en un intervalo donde el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral está entre un valor a_1 y un valor a_2 , la relación de deslizamiento objetivo se establece para que disminuya de un valor b_1 a un valor b_2 a medida que aumente el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral. El valor a_2 es mayor que el valor a_1 . Además, el valor b_2 es menor que el valor b_1 . En un rango donde el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral no es mayor que el valor a_1 , la relación de deslizamiento objetivo se establece en el valor constante b_1 . En un rango donde el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral no es menor que el valor a_2 , la relación de deslizamiento objetivo se establece en el valor constante b_2 . El valor b_1 de la relación de deslizamiento objetivo es, por ejemplo, el 15 %, y el valor b_2 de la relación de deslizamiento objetivo es, por ejemplo, el 5 %.
- 10
- 15 **[0082]** La relación de deslizamiento objetivo se establece de esta manera, de modo que cuanto mayor sea el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral, menor será la relación de deslizamiento objetivo, cuando el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda está en el intervalo entre valor a_1 y el valor a_2 . Por lo tanto, el deslizamiento lateral de la rueda se puede limitar adecuadamente mientras se garantiza la fuerza de frenado para la rueda.
- 20
- [0083]** Además, cuando el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral no es menor que el valor a_2 , la relación de deslizamiento objetivo se mantiene en el valor mínimo b_2 . Por lo tanto, cuando el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda es grande, el deslizamiento lateral de la rueda puede inhibirse mientras se evita que la fuerza de frenado para la rueda sea demasiado pequeña.
- 25
- [0084]** Además, cuando el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral no es mayor que el valor a_1 , la relación de deslizamiento objetivo se mantiene en el valor máximo b_1 . Por lo tanto, cuando el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda es pequeño, se puede asegurar la fuerza de frenado para la rueda mientras se inhibe el deslizamiento lateral de la rueda.
- 30
- [0085]** Las figuras 9 y 10 son diagramas de flujo del procedimiento de control ABS basados en el programa de control ABS según la primera realización. El procedimiento de control ABS de las figuras 9 y 10 se realiza repetidamente en un período de no menos de 1 ms y no más de 20 ms, por ejemplo.
- 35
- [0086]** Primero, la CPU 61 adquiere la relación de deslizamiento objetivo correspondiente al valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda proporcionada por la calculadora de aceleración de deslizamiento lateral 53 de la figura 5 de la tabla de la relación de deslizamiento objetivo almacenada en la ROM 62 de la figura 3, lo que establece la relación de deslizamiento objetivo de la rueda (etapa S11). En este caso, no es necesario realizar un procedimiento de cálculo para calcular la relación de deslizamiento objetivo. Por lo tanto, la relación de deslizamiento objetivo se establece fácilmente en un corto período de tiempo.
- 40
- [0087]** Posteriormente, de manera similar a la calculadora de la velocidad de la carrocería 52 de la figura 5, la CPU 61 calcula la velocidad de la carrocería V en función de los resultados de la detección proporcionada por el sensor de aceleración longitudinal 43, el sensor de velocidad de la rueda delantera 44 y el sensor de velocidad de la rueda trasera 45 y número de usos de la palanca de freno 16 y el pedal de freno 23 (etapa S12).
- 45
- [0088]** Además, la CPU 61 calcula la relación de deslizamiento actual de la rueda (etapa S13). Específicamente, la CPU 61 calcula la velocidad periférica de la rueda delantera V_{wf} en función del resultado de la detección proporcionada por el sensor de velocidad de la rueda delantera 44, por ejemplo. Posteriormente, la CPU 61 calcula la relación de deslizamiento actual SL_f de la rueda delantera 14 mediante la fórmula (3) mencionada anteriormente en base a la velocidad de la carrocería V y la velocidad periférica de la rueda delantera V_{wf} . Alternativamente, la CPU 61 calcula la velocidad periférica de la rueda trasera V_{wr} en función del resultado de la detección proporcionada por el sensor de velocidad de la rueda trasera 45, por ejemplo. Posteriormente, la CPU 61 calcula la relación de deslizamiento actual SL_r de la rueda trasera 82 mediante la fórmula (4) mencionada anteriormente en base a la velocidad de la carrocería V y la velocidad periférica de la rueda trasera V_{wr} .
- 50
- 55
- [0089]** Posteriormente, la CPU 61 determina si el indicador del ABS almacenado en la RAM 63 de la figura 3 está en el estado ENCENDIDO (etapa S14). El indicador del ABS del presente ejemplo se usa para determinar si la presión de líquido del cilindro de la rueda proporcionada para corresponder a la rueda se está ajustando (la presión del líquido aumenta o disminuye en el presente ejemplo) por la unidad de control de presión de líquido 30 de la figura 3. El estado ENCENDIDO del indicador del ABS corresponde a un estado donde la unidad de control de presión de líquido 30 está ajustando la presión del líquido del cilindro de la rueda (la presión del líquido aumenta o disminuye en el presente ejemplo). Es decir, el estado ENCENDIDO de la señal del ABS indica que el ABS está activado (se está realizando la operación de antibloqueo de frenos). Un estado APAGADO de la señal del ABS corresponde a un estado donde la presión del líquido del cilindro de la rueda no está siendo ajustada por la unidad de control de presión de
- 60
- 65

líquido 30. Es decir, el estado APAGADO de la señal del ABS indica que el ABS no está activado (la operación de antibloqueo de frenos se está deteniendo). En un estado inicial, la señal del ABS está en estado APAGADO.

5 **[0090]** Cuando el indicador del ABS está en el estado APAGADO, la CPU 61 determina si la relación de deslizamiento actual de la rueda calculada en la última etapa S13 es mayor que la relación de deslizamiento objetivo establecida en la última etapa S11 (etapa S15).

10 **[0091]** En la etapa S15, cuando la relación de deslizamiento actual no es mayor que la relación de deslizamiento objetivo, el margen de la fuerza lateral es un valor positivo. Por lo tanto, se genera suficiente fuerza lateral entre la rueda y la superficie de la carretera, de modo que no se produce el deslizamiento lateral de la rueda. En este caso, la CPU 61 mantiene el estado donde el ABS no está activado y vuelve al procedimiento de la etapa S11.

15 **[0092]** En la etapa S15 mencionada anteriormente, cuando la relación de deslizamiento actual es mayor que la relación de deslizamiento objetivo, el margen de la fuerza lateral es un valor negativo. Por lo tanto, la fuerza lateral generada entre la rueda y la superficie de la carretera es insuficiente, por lo que se produce el deslizamiento lateral de la rueda. Por lo tanto, es necesario aumentar el margen de la fuerza lateral a un valor no inferior a 0 para inhibir el deslizamiento lateral de la rueda. Por lo tanto, la CPU 61 establece el indicador del ABS en el estado ENCENDIDO (etapa S16). Por lo tanto, el ABS está activado.

20 **[0093]** Cuando el indicador del ABS está en el estado ENCENDIDO en la etapa S14, y cuando el indicador ABS se establece en el estado ENCENDIDO en la etapa S16, la CPU 61 determina si la relación de deslizamiento actual de la rueda calculada en la última etapa S13 es mayor que la relación de deslizamiento objetivo establecida en la última etapa S11 (etapa S21).

25 **[0094]** Como se describió anteriormente, cuando la relación de deslizamiento actual no es mayor que la relación de deslizamiento objetivo, el margen de la fuerza lateral es un valor positivo. Por lo tanto, se genera suficiente fuerza lateral entre la rueda y la superficie de la carretera, de modo que no se produce el deslizamiento lateral de la rueda. Por lo tanto, la CPU 61 aumenta la presión de líquido WC de la rueda controlando la unidad de control de presión de líquido 30 (etapa S22). Por lo tanto, se puede generar una gran fuerza de frenado entre la rueda y la superficie de la
30 carretera.

[0095] En la etapa S22, cuando el estado donde no se aumenta la presión del líquido WC cambia al estado en el que se incrementa la presión del líquido WC, la CPU 61 inicia un temporizador incorporado.

35 **[0096]** A continuación, la CPU 61 determina si ha transcurrido un período de tiempo predeterminado desde el comienzo del aumento de la presión del líquido WC (etapa S23).

40 **[0097]** Cuando ha transcurrido el período de tiempo predeterminado desde el comienzo del aumento de la presión del líquido WC, la CPU 61 coloca el indicador del ABS en el estado APAGADO (etapa S24) y vuelve al procedimiento de la etapa S11. Por lo tanto, el ABS se detiene. En este momento, la CPU 61 restablece el temporizador incorporado. Por un lado, cuando no ha transcurrido el período de tiempo predeterminado desde el comienzo del aumento de la presión del líquido WC, la CPU 61 vuelve al procedimiento de la etapa S11.

45 **[0098]** En la etapa S21, cuando la relación de deslizamiento actual es mayor que la relación de deslizamiento objetivo, el deslizamiento lateral de la rueda se produce como se describió anteriormente en el procedimiento de la etapa S15. Por lo tanto, la CPU 61 disminuye la presión del líquido WC de la rueda controlando la unidad de control de presión de líquido 30 (etapa S25). Por lo tanto, el deslizamiento lateral de la rueda puede inhibirse. Posteriormente, la CPU 61 vuelve al procedimiento de la etapa S11.

50 **[0099]** De esta manera, la unidad de control de presión de líquido 30 es controlada por el procedimiento de control ABS de tal manera que la relación de deslizamiento de la rueda se acerca a la relación de deslizamiento objetivo establecida en la etapa S11. Cuando ha transcurrido el período de tiempo predeterminado dado que la relación de deslizamiento de la rueda no es mayor que la relación de deslizamiento objetivo, el ABS se detiene.

55 (6) Ejemplo de control

[0100] La figura 11 es un diagrama que muestra un ejemplo del procedimiento de control ABS cuando la velocidad de la carrocería de la motocicleta 100 disminuye debido a la operación de frenado en la primera realización. Un gráfico superior de la figura 11 muestra una relación entre la aceleración deslizante lateral de la rueda y el tiempo. En el gráfico superior de la figura 11, la ordenada indica el valor absoluto de la aceleración deslizante lateral y la
60 abscisa indica el tiempo.

[0101] Un gráfico intermedio de la figura 11 muestra una relación entre cada una de las velocidades periféricas de la rueda y la velocidad de la carrocería, y el tiempo. En el gráfico central de la figura 11, la ordenada indica la
65 velocidad y la abscisa indica el tiempo. Además, la velocidad de la carrocería se indica mediante una línea continua

gruesa y la velocidad periférica de la rueda se indica mediante una línea continua. Además, la relación de deslizamiento objetivo convertida en la velocidad periférica de la rueda (en adelante denominada relación de deslizamiento objetivo convertida) se indica mediante una línea de rayas y puntos.

5 **[0102]** En un gráfico inferior de la figura 11 se muestra una relación entre la presión del líquido WC y el tiempo. En el gráfico inferior de la figura 11, la ordenada indica la presión del líquido WC utilizada para frenar la rueda y la abscisa indica el tiempo.

10 **[0103]** En el ejemplo de la figura 11, como se muestra en el gráfico superior de la figura 11, se genera una aceleración de deslizamiento lateral baja sustancialmente constante en la rueda en períodos desde un punto de tiempo t1 a t5, t11 a t13. Por un lado, en un período desde el punto de tiempo t5 a t7, se genera una aceleración de deslizamiento lateral mayor que la aceleración de deslizamiento lateral en los períodos desde el punto de tiempo t1 a t5, t11 a t13.

15 **[0104]** Primero, el conductor inicia la operación de frenado de la rueda en el punto de tiempo t1. En este caso, como se muestra en el gráfico inferior de la figura 11, la presión del líquido WC aumenta desde el punto de tiempo t1 hasta el punto de tiempo t2. En este momento, la velocidad periférica de la rueda disminuye para separarse gradualmente de la velocidad de la carrocería y acercarse a la relación de deslizamiento objetivo convertida. Es decir, la relación de deslizamiento de la rueda aumenta.

20 **[0105]** A continuación, la velocidad periférica de la rueda es igual a la relación de deslizamiento objetivo convertida en el punto de tiempo t2 y es menor que la relación de deslizamiento objetivo convertida después del punto de tiempo t2. En este caso, debido a que la relación de deslizamiento actual es mayor que la relación de deslizamiento objetivo, se realizan los procedimientos de las etapas mencionadas anteriormente S16, S21, S25. Por lo tanto, la presión del líquido WC disminuye desde el punto de tiempo t2 hasta el punto de tiempo t3 y la velocidad periférica de la rueda aumenta para acercarse a la relación de deslizamiento objetivo convertida.

30 **[0106]** Posteriormente, la velocidad periférica de la rueda es igual a la relación de deslizamiento objetivo convertida en el punto de tiempo t3 y es mayor que la relación de deslizamiento objetivo convertida después del punto de tiempo t3. En este caso, debido a que la relación de deslizamiento actual es menor que la relación de deslizamiento objetivo, se realiza el procedimiento de la etapa S22, descrito anteriormente. Por lo tanto, la presión del líquido WC aumenta desde el punto de tiempo t3 hasta el punto de tiempo t4, y la velocidad periférica de la rueda disminuye para acercarse a la relación de deslizamiento objetivo convertida.

35 **[0107]** Posteriormente, la velocidad periférica de la rueda es igual a la relación de deslizamiento objetivo convertida en el punto de tiempo t4 y es menor que la relación de deslizamiento objetivo convertida después del punto de tiempo t4. En este caso, de manera similar a la operación desde el punto de tiempo t2 hasta el punto de tiempo t3, la presión del líquido WC disminuye y la velocidad periférica de la rueda aumenta para acercarse a la relación de deslizamiento objetivo convertida.

40 **[0108]** Posteriormente, en un período desde el punto de tiempo t5 hasta el punto de tiempo t13, el aumento y la disminución de la presión del líquido WC se repiten cada vez que se invierte una relación de magnitud entre la velocidad periférica de la rueda y la relación de deslizamiento objetivo convertida, y la velocidad periférica de la rueda cambia para acercarse a la relación de deslizamiento objetivo convertida. Es decir, la relación de deslizamiento de la
45 rueda cambia para acercarse a la relación de deslizamiento objetivo.

[0109] En el presente ejemplo, la aceleración de deslizamiento lateral aumenta en un período desde el punto de tiempo t5 a t11. Por lo tanto, en el período desde el punto de tiempo t5 a t11, la relación de deslizamiento objetivo convertida es mayor que otros períodos desde el punto de tiempo t1 a t5, t11 a t13. Es decir, la relación de
50 deslizamiento objetivo es pequeña.

[0110] Por lo tanto, en el período desde el punto de tiempo t5 a t11, el centro de amplitud de la velocidad periférica de la rueda cambia junto con la relación de deslizamiento objetivo convertida para acercarse a la velocidad de la carrocería del vehículo. Es decir, la relación de deslizamiento de la rueda disminuye. De esta manera, en el
55 procedimiento de control ABS, cuando la aceleración de deslizamiento lateral es pequeña, la relación de deslizamiento objetivo convertida es baja y la relación de deslizamiento objetivo es grande. Por un lado, cuando la aceleración de deslizamiento lateral es grande, la relación de deslizamiento objetivo convertida es alta y la relación de deslizamiento objetivo es pequeña.

60 **[0111]** Cuando la relación de deslizamiento objetivo disminuye, la fuerza de frenado suministrada a la rueda disminuye. Por lo tanto, en el período desde el punto de tiempo t5 a t11, la desaceleración de la velocidad de la carrocería del vehículo disminuye temporalmente debido a la disminución de la fuerza de frenado.

(7) Efectos de la primera realización

65

[0112] En el dispositivo de control de frenado 200 según la presente realización, durante la activación del ABS, la unidad de control de presión de líquido 30 se controla de manera que la relación de deslizamiento del vehículo se acerque a la relación de deslizamiento objetivo. La CPU 61 cambia la relación de deslizamiento objetivo mediante el procedimiento de corrección en función de la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda de manera que se garantice el margen de la fuerza lateral máxima. Por lo tanto, el deslizamiento lateral de la rueda puede limitarse adecuadamente. Además, cuando la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda es tan pequeña como en el momento de frenado durante el desplazamiento del vehículo en línea recta, la relación de deslizamiento objetivo es alta, por lo que una cantidad de disminución de la fuerza de frenado para la rueda es pequeña. Por lo tanto, se realiza una desaceleración suficiente en el momento del frenado.

[0113] De esta manera, se inhibe el deslizamiento lateral de la rueda y se garantiza la fuerza de frenado para la rueda independientemente del estado de inclinación de la motocicleta 100 y los estados de la superficie de la carretera y la rueda. Como resultado, el conductor puede realizar de manera suave y fácil la operación de frenado de la motocicleta 100.

[2] Segunda realización

[0114] A continuación se describirán las diferencias con respecto a una motocicleta según la segunda realización de la motocicleta 100 según la primera realización.

(1) Dispositivo de control de frenado

[0115] La figura 12 es un diagrama de bloques que muestra una configuración del dispositivo de control de frenado incluido en la motocicleta según la segunda realización. Como se muestra en la figura 12, el dispositivo de control de frenado 200 según la segunda realización incluye además un sensor de presión de líquido de la rueda delantera 46 y un sensor de presión de líquido de la rueda trasera 47 además de la configuración del dispositivo de control de frenado 200 (figura 3) según la primera realización.

[0116] El sensor de presión de líquido de la rueda delantera 46 está unido al cilindro de rueda WC1. El sensor de presión de líquido de la rueda delantera 46 detecta la presión del líquido WC del cilindro de rueda WC1 y proporciona un resultado de detección a la CPU 61 de la ECU para ABS 60. El sensor de presión de líquido de la rueda trasera 47 está unido al cilindro de rueda WC2. El sensor de presión de líquido de la rueda trasera 47 detecta la presión del líquido WC del cilindro de rueda WC2 y proporciona un resultado de detección a la CPU 61 de la ECU para ABS 60.

[0117] La CPU 61 calcula la fuerza de frenado suministrada a la rueda delantera 14 por el cilindro de rueda WC1 y el rotor de freno BR1 en función del resultado de la detección proporcionada por el sensor de presión de líquido de la rueda delantera 46. De manera similar, la CPU 61 calcula la fuerza de frenado suministrada a la rueda trasera 82 por el cilindro de rueda WC2 y el rotor de freno BR2 en función del resultado de la detección proporcionada por el sensor de presión de líquido de la rueda trasera 47.

[0118] La presión del líquido WC del cilindro de rueda WC1 está representada por PWCf, un área de sección transversal del cilindro de rueda WC1 está representada por AWCf, el coeficiente de fricción de la pastilla de freno incorporada en la pinza de freno junto con el cilindro de rueda WC1 está representado por μ_f . El número de discos del rotor de freno BR1 está representado por nDf, un radio efectivo del disco del rotor de freno BR1 está representado por RDf, y un radio efectivo de un neumático de la rueda delantera 14 está representado por RWf. En este caso, la fuerza de frenado BFf suministrada a la rueda delantera 14 puede calcularse mediante la fórmula (5) siguiente.

$$BFf = (PWCf \cdot AWCf \cdot \mu_f \cdot nDf \cdot RDf) / RWf \dots (5)$$

[0119] Además, la presión del líquido WC del cilindro de rueda WC2 está representada por PWCr, un área de sección transversal del cilindro de rueda WC2 está representada por AWCr, y el coeficiente de fricción de la pastilla de freno incorporada en la pinza de freno junto con el cilindro de rueda WC2 está representado por μ_r . El número de discos del rotor de freno BR2 está representado por nDr, un radio efectivo del disco del rotor de freno BR2 está representado por RD r, y un radio efectivo de un neumático de la rueda trasera 82 está representado por RW r. En este caso, la fuerza de frenado BFr suministrada a la rueda trasera 82 se puede calcular mediante la fórmula (6) siguiente.

$$BFr = (PWCr \cdot AWCr \cdot \mu_r \cdot nDr \cdot RD r) / RW r \dots (6)$$

[0120] La CPU 61 controla el circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A y el circuito de presión de líquido de la rueda trasera 30B en función de la fuerza de frenado BFf, BFr calculada como se describe anteriormente.

(2) Idea básica de la segunda realización

[0121] La figura 13 es un gráfico para explicar la idea básica de la segunda realización. En la figura 13 se muestra una relación entre la relación de deslizamiento en una superficie de carretera predeterminada (una superficie de carretera de asfalto seco, por ejemplo) y cada una de la fuerza de frenado y la fuerza lateral máxima. También en el ejemplo de la figura 13, de manera similar al ejemplo de la figura 7, la fuerza lateral máxima se refiere al valor máximo de la fuerza lateral que puede generarse entre la rueda (la rueda delantera 14 o la rueda trasera 82) y la superficie de la carretera. En el gráfico de la figura 13, la ordenada indica la fuerza de frenado o la fuerza lateral y la abscisa indica la relación de deslizamiento. Además, la fuerza de frenado generada entre la rueda (la rueda delantera 14 o la rueda trasera 82) y la superficie de la carretera se indica mediante una línea de rayas y puntos. Además, la fuerza lateral máxima se indica mediante una línea continua.

[0122] Como se muestra en la figura 13, cuanto mayor es la relación de deslizamiento, mayor es la fuerza de frenado, y cuanto mayor es la relación de deslizamiento, menor es la fuerza lateral máxima.

[0123] También en la presente realización, de manera similar a la primera realización, la tabla de la relación de deslizamiento objetivo de la figura 8 se almacena en la ROM 62 de la ECU para ABS 60. Cuando el procedimiento de control ABS se realiza utilizando la tabla de la relación de deslizamiento objetivo de la figura 8, la relación de deslizamiento objetivo cambia en el rango del valor b1 a b2 según el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda.

[0124] Por lo tanto, como se muestra en la figura 13, cuando el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda no es mayor que el valor a1 de la figura 8, la relación de deslizamiento objetivo se establece en el valor máximo b1. Cuando la relación de deslizamiento objetivo se establece en el valor b1, la fuerza de frenado ejercida entre la rueda y la superficie de la carretera es sustancialmente la máxima. Esto deja que el valor de la fuerza de frenado en este caso sea BFmax.

[0125] Como indica una línea de puntos gruesos en la figura 13, la fuerza de frenado ejercida entre la rueda y la superficie de la carretera en el rango del valor b1 a b2 de la relación de deslizamiento se aproxima mediante una línea recta que se extiende desde un origen hasta las coordenadas (b1, BFmax). En este caso, se puede considerar que la fuerza de frenado ejercida entre la rueda y la superficie de la carretera cuando la relación de deslizamiento es un valor b3 es un valor BFc. El valor b3 es menor que el valor b1.

[0126] Por lo tanto, se puede considerar que un valor de diferencia DF entre el valor máximo BFmax y el valor BFc de la fuerza de frenado es una cantidad de disminución (una cantidad de insuficiencia) de la fuerza de frenado de cuando la relación de deslizamiento objetivo disminuye desde el valor máximo b1 al valor b3.

[0127] En la presente realización, la CPU 61 calcula una cantidad de disminución de la fuerza de frenado para la rueda delantera 14 durante la operación de antibloqueo de frenos de la rueda delantera 14. Se considera que la fuerza de frenado BFf calculada por la fórmula (5) mencionada anteriormente es la fuerza de frenado ejercida entre la rueda delantera 14 y la superficie de la carretera, el valor máximo de la relación de deslizamiento objetivo que puede establecerse mediante la table de relaciones de deslizamiento objetivo (el valor b1 mencionado anteriormente) está representado por SLmax, y el valor de la relación de deslizamiento objetivo establecido actualmente (el valor b3 mencionado anteriormente) está representado por SL. En este caso, la cantidad de disminución de DFf de la fuerza de frenado para la rueda delantera 14 se puede calcular mediante la siguiente fórmula (7).

$$DFf = \{ (SLmax / SL) - 1 \} \cdot BFf \cdot \cdot \cdot (7)$$

[0128] De manera similar, durante la operación de antibloqueo de frenos de la rueda trasera 82, la CPU 61 calcula una cantidad de disminución de la fuerza de frenado para la rueda trasera 82. Se considera que la fuerza de frenado BFr calculada por la fórmula (6) mencionada anteriormente es la fuerza de frenado ejercida entre la rueda trasera 82 y la superficie de la carretera, el valor máximo de la relación de deslizamiento objetivo que puede establecerse mediante la table de relaciones de deslizamiento objetivo (el valor b1 mencionado anteriormente) está representado por SLmax, y el valor de la relación de deslizamiento objetivo establecido actualmente (el valor b3 mencionado anteriormente) está representado por SL. En este caso, la cantidad de disminución DFr de la fuerza de frenado para la rueda trasera 82 se puede calcular mediante la siguiente fórmula (8).

$$DFr = \{ (SLmax / SL) - 1 \} \cdot BFr \cdot \cdot \cdot (8)$$

[0129] La relación de deslizamiento de la rueda donde no se realiza la operación de antibloqueo de frenos no es mayor que la relación de deslizamiento objetivo. Por lo tanto, en un intervalo donde la relación de deslizamiento de la rueda donde no se realiza la operación de antibloqueo de frenos no excede la relación de deslizamiento objetivo, la

fuerza de frenado suministrada a la rueda puede aumentarse.

[0130] Por lo tanto, cuando el ABS de la rueda delantera 14 está activado y el ABS de la rueda trasera 82 no está activado, la CPU 61 controla el circuito de presión de líquido de la rueda trasera 30B para compensar parte o la totalidad de la disminución DFf de la fuerza de frenado para la rueda delantera 14 generada por el procedimiento de corrección del ABS de la rueda delantera 14 (la disminución de la relación de deslizamiento objetivo).

[0131] Además, cuando el ABS de la rueda trasera 82 está activado y el ABS de la rueda delantera 14 no está activado, la CPU 61 controla el circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A para compensar parte o la totalidad de la disminución DFr de la fuerza de frenado para la rueda trasera 82 generada por el procedimiento de corrección del ABS de la rueda trasera 82 (la disminución de la relación de deslizamiento objetivo).

(3) Programa de control ABS

[0132] En el dispositivo de control de frenado según la presente realización, de manera similar a la primera realización, los programas de control ABS para la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82 son ejecutados respectivamente e independientemente por la CPU 61 de la figura 12. Por lo tanto, se realiza el procedimiento de control ABS en función de cada programa de control ABS y un procedimiento de compensación de fuerza de frenado, que se describe a continuación. Cada procedimiento de control ABS incluye el procedimiento de compensación que cambia la relación de deslizamiento objetivo.

[0133] En la siguiente descripción, para facilitar la comprensión de los respectivos procedimientos de control ABS para la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82, una rueda de entre la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82 se denomina primera rueda y la otra rueda de entre la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82 se denomina segunda rueda. Cuando la rueda delantera 14 es equivalente a la primera rueda, la rueda trasera es equivalente a la segunda rueda. Además, cuando la rueda trasera 82 es equivalente a la primera rueda, la rueda delantera 14 es equivalente a la segunda rueda.

[0134] De manera similar a la primera realización, la tabla de la relación de deslizamiento objetivo se usa para el procedimiento de corrección en el procedimiento de control ABS. Como tabla de la relación de deslizamiento objetivo se puede usar, por ejemplo, la tabla de relaciones de deslizamiento objetivo de la figura 8.

[0135] Las figuras 14 y 15 son diagramas de flujo del procedimiento de control ABS basados en el programa de control ABS según la segunda realización. El procedimiento de control ABS de las figuras 14 y 15 se realiza repetidamente en un período de no menos de 1 ms y no más de 20 ms, por ejemplo. Además, aunque en la descripción siguiente solo se describe el procedimiento de control ABS para la primera rueda, el procedimiento de control ABS para la segunda rueda se realiza independientemente del procedimiento de control ABS para la primera rueda.

[0136] Primero, la CPU 61 establece la relación de deslizamiento objetivo de la primera rueda adquiriendo la relación de deslizamiento objetivo correspondiente al valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda proporcionada por la calculadora de aceleración de deslizamiento lateral 53 de la figura 5 a partir de la tabla de la relación de deslizamiento objetivo almacenada en la ROM 62 de la figura 12 (etapa S31).

[0137] Posteriormente, la CPU 61 calcula la velocidad de la carrocería V de manera similar al procedimiento de la etapa S12 de la figura 9 (etapa S32). Además, la CPU 61 calcula la relación de deslizamiento actual de la primera rueda de manera similar al procedimiento de la etapa S13 de la figura 9 (etapa S33).

[0138] Posteriormente, la CPU 61 determina si el indicador del ABS de la primera rueda almacenado en la RAM 63 de la figura 12 está en el estado ENCENDIDO (etapa S34). En la presente realización, el estado ENCENDIDO del indicador del ABS de la primera rueda indica que el ABS está activado para la primera rueda. El estado APAGADO del indicador del ABS de la primera rueda indica que el ABS no está activado para la primera rueda. En el estado inicial, el indicador del ABS de la primera rueda está en estado APAGADO.

[0139] Cuando el indicador del ABS de la primera rueda está en el estado APAGADO, la CPU 61 determina si la relación de deslizamiento actual de la primera rueda calculada en la última etapa S33 es mayor que la relación de deslizamiento objetivo de la primera rueda establecida en la última etapa S31 (etapa S35).

[0140] En la etapa S35, cuando la relación de deslizamiento actual de la primera rueda no es mayor que la relación de deslizamiento objetivo de la primera rueda, el margen de la fuerza lateral de la primera rueda es un valor positivo. Por lo tanto, se genera suficiente fuerza lateral entre la primera rueda y la superficie de la carretera, de modo que no se produce el deslizamiento lateral de la primera rueda. En este caso, la CPU 61 mantiene el estado donde el ABS no está activado para la primera rueda y almacena 0 en la RAM 63 como la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la primera rueda (etapa S36). Además, la CPU 61 realiza el procedimiento de compensación de la fuerza de frenado (etapa S37). Los detalles del procedimiento de compensación de la fuerza de frenado de la etapa S37 se describirán a continuación. Posteriormente, la CPU 61 vuelve al procedimiento de la etapa S31.

65

[0141] En la etapa S35, cuando la relación de deslizamiento actual de la primera rueda es mayor que la relación de deslizamiento objetivo de la primera rueda, el margen de la fuerza lateral de la primera rueda es un valor negativo y se produce el deslizamiento lateral de la primera rueda. Por lo tanto, la CPU 61 establece el indicador del ABS de la primera rueda en el estado ENCENDIDO de manera similar a la etapa S16 de la figura 10 para inhibir el deslizamiento lateral de la primera rueda (etapa S38). Por lo tanto, el ABS se activa para la primera rueda.

[0142] Cuando el indicador del ABS de la primera rueda está en el estado ENCENDIDO en la etapa S34 y cuando el indicador del ABS de la primera rueda se establece en el estado ENCENDIDO en la etapa S38, la CPU 61 determina si la relación de deslizamiento actual de la primera rueda calculada en la última etapa S33 es mayor que la relación de deslizamiento objetivo del primer conjunto de ruedas en la última etapa S31 (etapa S41).

[0143] En la etapa S41, cuando la relación de deslizamiento actual de la primera rueda no es mayor que la relación de deslizamiento objetivo de la primera rueda, la CPU 61 realiza el procedimiento de manera similar a las etapas S22, S23 de la figura 10. Es decir, la CPU 61 aumenta la presión del líquido WC de la primera rueda (etapa S42) y determina si ha transcurrido un período de tiempo predeterminado desde el comienzo del aumento de la presión del líquido WC de la primera rueda (etapa S43).

[0144] Cuando ha transcurrido el período de tiempo predeterminado desde el comienzo del aumento de la presión del líquido WC de la primera rueda, la CPU 61 coloca el indicador del ABS de la primera rueda en el estado APAGADO de manera similar a la etapa S24 de la figura 10 (etapa S44) y vuelve al procedimiento de la etapa S31. Por lo tanto, el ABS para la primera rueda se detiene.

[0145] Cuando la relación de deslizamiento actual de la primera rueda es mayor que la relación de deslizamiento objetivo de la primera rueda en la etapa S41, la CPU 61 disminuye la presión del líquido WC de la primera rueda de manera similar a la etapa S25 de la figura 10 (etapa S45).

[0146] Cuando no ha transcurrido el período de tiempo predeterminado desde el inicio del aumento de la presión del líquido WC de la primera rueda en la etapa S43 o después del procedimiento de la etapa S45, la CPU 61 calcula la cantidad de disminución de la fuerza de frenado para la primera rueda usando la fórmula mencionada anteriormente (7) y almacena el resultado del cálculo en la RAM 63 como la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la primera rueda (etapa S46). El resultado del cálculo en este caso es mayor que 0. Posteriormente, la CPU 61 vuelve al procedimiento de la etapa S31.

[0147] En el procedimiento de control ABS para la segunda rueda, se realiza un procedimiento donde «la primera rueda» de cada etapa en el procedimiento de control ABS mencionado anteriormente para la primera rueda se cambia por «la segunda rueda». Por lo tanto, cuando el ABS no está activado para la segunda rueda, la CPU 61 almacena 0 en la RAM 63 como la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la segunda rueda en la etapa equivalente a la etapa S36, descrita anteriormente. Posteriormente, la CPU 61 realiza el procedimiento de compensación de la fuerza de frenado. Además, cuando se activa el ABS para la segunda rueda, la CPU 61 calcula la cantidad de disminución de la fuerza de frenado para la segunda rueda usando la fórmula (8) mencionada anteriormente en la etapa equivalente a la etapa S46, descrita anteriormente. Un resultado del cálculo en este caso es mayor que 0. Además, la CPU 61 almacena el resultado del cálculo en la RAM 63 como la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la segunda rueda.

[0148] Como se describió anteriormente, se realizan los procedimientos de control ABS para la primera rueda y la segunda rueda, por lo que 0 se almacena en la RAM 63 como la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la primera rueda cuando el ABS no está activado para la primera rueda. Además, cuando el ABS se activa para la primera rueda, el resultado del cálculo de la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la primera rueda mayor que 0 se almacena en la RAM 63. De manera similar, cuando el ABS no está activado para la segunda rueda, 0 se almacena en la RAM 63 como la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la segunda rueda. Además, cuando el ABS se activa para la segunda rueda, el resultado del cálculo de la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la segunda rueda mayor que 0 se almacena en la RAM 63.

[0149] La figura 16 es un diagrama de flujo del procedimiento de compensación de la fuerza de frenado de la etapa S37 de la figura 15. En el procedimiento de control ABS para la primera rueda, cuando se inicia el procedimiento de compensación de la fuerza de frenado de la etapa S37 de la figura 15, la CPU 61 calcula la presión del líquido WC del cilindro de rueda WC1 requerida para adquirir la fuerza de frenado equivalente a la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la segunda rueda en función de la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la segunda rueda almacenada en la RAM 63 usando la fórmula (5) mencionada anteriormente (etapa S51). Posteriormente, la CPU 61 aumenta la presión del líquido WC del cilindro de rueda WC1 en un intervalo donde la relación de deslizamiento de la primera rueda no excede la relación de deslizamiento objetivo basada en la presión del líquido WC calculada (etapa S52) y vuelve al procedimiento de la etapa S31 de la figura 14.

[0150] En la etapa S51, cuando la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la segunda rueda almacenada en la RAM 63 es 0, el ABS no se activa para la segunda rueda. En este caso, la presión del líquido WC

del cilindro de rueda WC1 requerida para adquirir la fuerza de frenado equivalente a la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la segunda rueda es 0. Por lo tanto, la presión del líquido WC de la primera rueda no aumenta en la etapa S52.

5 **[0151]** De esta manera, cuando el ABS se activa para la segunda rueda y el ABS no se activa para la primera rueda, parte o la totalidad de la disminución de la fuerza de frenado de la segunda rueda generada por el procedimiento de corrección del ABS de la segunda rueda se compensa con la fuerza de frenado suministrada a la primera rueda. Como resultado, se limita la disminución de la fuerza de frenado ejercida sobre toda la motocicleta 100.

10 **[0152]** Por un lado, en la etapa equivalente a la etapa S51, descrita anteriormente, para la segunda rueda, la CPU 61 calcula la presión del líquido WC del cilindro de rueda WC2 requerida para adquirir la fuerza de frenado equivalente a la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la primera rueda en función de la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la primera rueda almacenada en la RAM 63 usando la fórmula (6) mencionada anteriormente. Posteriormente, en la etapa equivalente a la etapa S52, descrita anteriormente, la CPU 61 aumenta la

15 presión del líquido WC del cilindro de rueda WC2 en un intervalo donde la relación de deslizamiento de la segunda rueda no excede la relación de deslizamiento objetivo basada en la presión del líquido WC calculada y vuelve al procedimiento de la etapa S31 de la figura 14.

[0153] En la etapa correspondiente a la etapa S51, descrita anteriormente, cuando la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la primera rueda almacenada en la RAM 63 es 0, el ABS no se activa para la primera rueda. En este caso, la presión del líquido WC del cilindro de rueda WC2 requerida para adquirir la fuerza de frenado equivalente a la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la primera rueda es 0. Por lo tanto, la presión del líquido WC de la segunda rueda no aumenta en la etapa siguiente.

25 **[0154]** De esta manera, cuando el ABS se activa para la primera rueda y el ABS no se activa para la segunda rueda, parte o la totalidad de la disminución de la fuerza de frenado de la primera rueda generada por el procedimiento de corrección del ABS de la primera rueda se compensa con la fuerza de frenado suministrada a la segunda rueda. Como resultado, se limita la disminución de la fuerza de frenado ejercida sobre toda la motocicleta 100.

30 (4) Ejemplo de control

[0155] La figura 17 es un diagrama que muestra un ejemplo del procedimiento de control ABS de cuando la velocidad de la carrocería de la motocicleta 100 disminuye debido a la operación de frenado en la segunda realización. Un gráfico superior de la figura 17 muestra una relación entre la aceleración de deslizamiento lateral de la primera

35 rueda y el tiempo. En el gráfico superior de la figura 17, la ordenada indica el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral y la abscisa indica el tiempo.

[0156] Un segundo gráfico de la parte superior de la figura 17 muestra una relación entre la fuerza de frenado suministrada a cada una de la primera rueda y la segunda rueda y el período de tiempo. En el segundo gráfico de la

40 parte superior de la figura 17, la ordenada indica la fuerza de frenado y la abscisa indica el tiempo. Además, la fuerza de frenado suministrada a la primera rueda se indica mediante una línea continua y la fuerza de frenado suministrada a la segunda rueda se indica mediante una línea gruesa de puntos.

[0157] Un tercer gráfico de la parte superior de la figura 17 muestra una relación entre cada una de las

45 velocidades periféricas de la rueda y la velocidad de la carrocería, y el tiempo. En el tercer gráfico de la parte superior de la figura 17, la ordenada indica la velocidad y la abscisa indica el tiempo. Además, la velocidad de la carrocería se indica mediante una línea continua gruesa y la velocidad periférica de la primera rueda se indica mediante una línea continua. Además, la relación de deslizamiento objetivo convertida de la primera rueda se indica mediante una línea

50

[0158] Un gráfico inferior de la figura 17 indica una relación entre la presión del líquido WC de cada una de la primera rueda y la segunda rueda, y el tiempo. En el gráfico inferior de la figura 17, la ordenada indica la presión del líquido WC y la abscisa indica el tiempo. Además, la presión del líquido WC de la primera rueda está indicada por una

55

[0159] En el ejemplo de la figura 17, de manera similar al ejemplo de la figura 11, se genera una aceleración de deslizamiento lateral baja sustancialmente constante en la primera rueda en periodos desde el momento t1 a t5, t11 a t13. Por un lado, en un periodo desde t5 a t7, se genera en la primera rueda una aceleración de deslizamiento lateral mayor que la aceleración de deslizamiento lateral en los periodos desde el momento t1 a t5, t11 a t13. Así, en

60 un periodo desde los momentos t1 a t13, de manera similar al ejemplo de la figura 11, la aceleración de deslizamiento lateral generada en la primera rueda, la velocidad periférica de la primera rueda, la relación de deslizamiento objetivo convertida de la primera rueda y la presión del líquido WC de la primera rueda cambian.

[0160] Como se muestra en el tercer gráfico de la parte superior de la figura 17, en un periodo desde el

65 momento t5 a t11, la relación de deslizamiento objetivo convertida de la primera rueda es grande. Es decir, la relación

de deslizamiento objetivo de la primera rueda es pequeña. Por lo tanto, como se muestra en el segundo gráfico de la parte superior de la figura 17, la fuerza de frenado suministrada a la primera rueda es pequeña. En la presente realización, cuando el ABS no se activa para la segunda rueda, la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la primera rueda se compensa por la fuerza de frenado suministrada a la segunda rueda por el procedimiento de compensación de la fuerza de frenado de la etapa S37, descrita anteriormente.

[0161] Por lo tanto, en el ejemplo de la figura 17, como se muestra en el gráfico inferior, la presión del líquido WC de la segunda rueda aumenta temporalmente en el período desde el momento t5 a t11. Por lo tanto, como se muestra en el segundo gráfico de arriba, la fuerza de frenado suministrada a la segunda rueda aumenta temporalmente en el período desde el momento t5 a t11. Como resultado, se limita la disminución de la fuerza de frenado ejercida sobre toda la motocicleta 100 y se limita la disminución de la desaceleración de la motocicleta 100.

(5) Efectos de la segunda realización

[0162] Como se describió anteriormente, en la presente realización, cuando el ABS se activa para la rueda trasera 82 y el ABS no se activa para la rueda delantera 14, la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la rueda trasera 82 generada por el procedimiento de corrección del ABS de la rueda trasera 82 es compensado por la fuerza de frenado suministrada a la primera rueda. Como resultado, se limita la disminución de la fuerza de frenado ejercida sobre toda la motocicleta 100.

[0163] De manera similar, cuando el ABS se activa para la rueda delantera 14 y el ABS no se activa para la rueda trasera 82, la cantidad de disminución de la fuerza de frenado de la rueda delantera 14 generada por el procedimiento de corrección del ABS de la rueda delantera 14 se compensa con la fuerza de frenado suministrada a la rueda trasera 82. Como resultado, se limita la disminución de la fuerza de frenado ejercida sobre toda la motocicleta 100.

[3] Otras realizaciones

[0164]

(1) En la realización mencionada anteriormente, la relación de deslizamiento objetivo se cambia mediante el procedimiento de control ABS de modo que cuanto mayor sea el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda detectada por el dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50, menor será la relación de deslizamiento objetivo. Si bien la operación de antibloqueo de frenos de la rueda se corrige de esta manera, la corrección de la operación de antibloqueo de frenos no se limita al ejemplo mencionado anteriormente. En lugar de la corrección de la operación de antibloqueo de frenos cambiando la relación de deslizamiento objetivo, la corrección de la operación de antibloqueo de frenos puede realizarse mediante el siguiente procedimiento. En el presente ejemplo, la relación de deslizamiento objetivo en la operación de antibloqueo de frenos es constante. En la siguiente descripción, la relación de deslizamiento objetivo del presente ejemplo se denomina relación de deslizamiento objetivo fija, de tal manera que la relación de deslizamiento objetivo utilizada en la realización mencionada anteriormente puede distinguirse. Además, en el presente ejemplo, una tabla de la relación de la disminución de la presión del líquido WC se almacena en la ROM 62 de la ECU para ABS 60 en lugar de la tabla de la relación de deslizamiento objetivo de la figura 8. La CPU 61 de la ECU para ABS 60 controla la unidad de control de presión de líquido 30 según la tabla de la relación de la disminución de la presión del líquido WC. La figura 18 es un gráfico que muestra un ejemplo de la tabla de la relación de la disminución de la presión del líquido WC. En el gráfico de la figura 18, la ordenada indica la relación de la disminución de la presión del líquido WC y la abscisa indica el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda. En la tabla de la relación de la disminución de la presión del líquido WC, se establece de antemano una relación entre el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral y la relación de la disminución de la presión del líquido WC de la rueda. Según la tabla de la relación de la disminución de la presión del líquido WC de la figura 18, en un intervalo donde el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral es de un valor a1 a un valor a2, la relación de la disminución de la presión del líquido WC se establece para aumentar de un valor c1 a un valor c2 a medida que aumenta el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral. El valor a2 es mayor que el valor a1. Además, el valor c2 es mayor que el valor c1. En un intervalo donde el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral no es mayor que el valor a1, la relación de la disminución de la presión del líquido WC se establece en el valor constante c1. En un intervalo donde el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral no es menor que el valor a2, la relación de la disminución de la presión del líquido WC se establece en el valor constante c2. La relación de la disminución de la presión del líquido WC se establece de esta manera, de modo que cuanto mayor sea el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral, mayor será la relación de la disminución de la presión del líquido WC cuando el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral de la rueda esté en el intervalo entre el valor a1 y el valor a2. Específicamente, cuanto mayor es el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral, más suficientemente aumenta la CPU 61 la velocidad de rotación de las bombas 33a, 33b cuando la presión del líquido WC disminuye. En este caso, cuando el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral es grande, la relación de disminución de la presión del líquido WC es mayor que la relación de aumento de la presión del líquido WC, de modo que un valor central de una amplitud de la relación de deslizamiento de la rueda (en adelante denominada

relación de deslizamiento promedio) cambia para ser más baja que la relación de deslizamiento objetivo fija. De esta manera, cuando la relación de deslizamiento promedio de la rueda es menor que la relación de deslizamiento objetivo fija, el margen de la fuerza lateral máxima aumenta de manera similar a la realización mencionada anteriormente. Por lo tanto, es posible adquirir un efecto sustancialmente igual al efecto de cuando la corrección de la operación de antibloqueo de frenos se realiza cambiando la relación de deslizamiento objetivo.

La figura 19 es un diagrama que muestra un ejemplo del procedimiento de control ABS de cuando la velocidad de la carrocería de la motocicleta 100 disminuye debido a la operación de frenado en otra realización. Un gráfico superior de la figura 19 muestra una relación entre la aceleración deslizante lateral de la rueda y el tiempo. En el gráfico superior de la figura 19, la ordenada indica el valor absoluto de la aceleración deslizante lateral y la abscisa indica el tiempo.

Un gráfico intermedio de la figura 19 muestra una relación entre cada una de las velocidades periféricas de la rueda y la velocidad de la carrocería, y el tiempo. En el gráfico central de la figura 19, la ordenada indica la velocidad y la abscisa indica el tiempo. Además, la velocidad de la carrocería se indica mediante una línea continua gruesa y la velocidad periférica de la rueda se indica mediante una línea continua. Además, la relación de deslizamiento objetivo fija convertida en la velocidad periférica de la rueda (en adelante denominada relación de deslizamiento objetivo fija convertida) se indica mediante una línea de rayas y puntos. Además, el centro de la amplitud de la velocidad periférica de la rueda (en adelante denominada velocidad periférica promedio) se indica mediante una línea gruesa de puntos.

Un gráfico inferior de la figura 19 muestra una relación entre la presión del líquido WC y el tiempo. En el gráfico inferior de la figura 19, la ordenada indica la presión del líquido WC utilizada para frenar la rueda y la abscisa indica el tiempo. En el ejemplo de la figura 19, como se muestra en el gráfico superior de la figura 19, se genera una aceleración de deslizamiento lateral baja sustancialmente constante en la rueda en un período desde el momento t1 a t5. Por un lado, en un período desde el momento t5 a t12, se genera una aceleración de deslizamiento lateral mayor que la aceleración de deslizamiento lateral en el período desde los momentos t1 a t5.

Primero, el conductor inicia la operación de frenado de la rueda en el punto de tiempo t1. Posteriormente, un aumento y la disminución de la presión del líquido WC se repiten cada vez que se invierte una relación de magnitud entre la velocidad periférica de la rueda y la relación de deslizamiento objetivo fija convertida en el período desde el momento t1 a t5, y la velocidad periférica de la rueda cambia para acercarse a la relación de deslizamiento objetivo fija convertida. En este momento, la magnitud de la relación de aumento de la presión del líquido WC y la magnitud de la relación de disminución de la presión del líquido WC son sustancialmente las mismas. Por lo tanto, en el período desde el momento t1 a t5, la velocidad periférica promedio de la rueda coincide sustancialmente con la relación de deslizamiento objetivo fija convertida. Es decir, la relación de deslizamiento promedio de la rueda coincide sustancialmente con la relación de deslizamiento objetivo fija.

Como se describió anteriormente, la aceleración de deslizamiento lateral aumenta en el período desde el momento t5 a t12. Por lo tanto, en el período desde el momento t5 a t12, la relación de disminución de la presión del líquido WC es alta y la velocidad periférica promedio de la rueda es alta en comparación con el período desde el momento t1 a t5. Es decir, la relación de deslizamiento promedio de la rueda disminuye.

Por lo tanto, en el período desde el momento t5 a t12, la velocidad periférica promedio de la rueda cambia para acercarse a la velocidad de la carrocería, independientemente de la relación de deslizamiento objetivo fija convertida. Es decir, la relación de deslizamiento promedio de la rueda disminuye. De esta manera, cuando la aceleración de deslizamiento lateral es pequeña en el presente ejemplo, la velocidad periférica promedio de la rueda es baja y la relación de deslizamiento promedio de la rueda es grande. Por un lado, cuando la aceleración de deslizamiento lateral es grande, la velocidad periférica promedio de la rueda es alta y la relación de deslizamiento promedio de la rueda es pequeña.

Cuando la relación de deslizamiento promedio de la rueda disminuye, la fuerza de frenado suministrada a la rueda disminuye. Por lo tanto, en el período desde el momento t5 a t12, la desaceleración de la velocidad de la carrocería es pequeña en comparación con el período desde el momento t1 a t5 debido a la disminución de la fuerza de frenado.

(2) Mientras que el dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50 detecta la aceleración de deslizamiento lateral como un ejemplo de un grado de deslizamiento lateral que ocurre en la dirección izquierda y derecha de la motocicleta 100 en la realización mencionada anteriormente, la invención no se limita a esto. Como otro ejemplo del grado de deslizamiento lateral, se puede detectar el ángulo de deslizamiento. El ángulo de deslizamiento se refiere a la inclinación de un plano que pasa a través del eje central de un neumático con respecto a una dirección de avance de la motocicleta 100 en la superficie de la carretera. En este caso, la corrección de la operación de antibloqueo de frenos puede realizarse en función del ángulo de deslizamiento detectado. Por ejemplo, cuando se detecta el ángulo de deslizamiento, la relación de deslizamiento objetivo puede cambiarse de modo que cuanto mayor sea la magnitud del ángulo de deslizamiento de la rueda, menor es la relación de deslizamiento objetivo. Sin embargo, la invención no se limita a esto. Se puede detectar un valor diferencial de ángulo de deslizamiento (una cantidad de cambio del ángulo de deslizamiento por unidad de tiempo) como otro ejemplo del grado de deslizamiento lateral. En este caso, la corrección de la operación de antibloqueo de frenos puede realizarse en función del valor diferencial del ángulo de deslizamiento detectado. Además, mientras que la CPU 61 de las figuras 3 y 12 calculan las relaciones de deslizamiento SLf, SLr como un ejemplo de los grados actuales del deslizamiento longitudinal de la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82 en la realización mencionada anteriormente, la invención no se limita a esto. Como otro ejemplo del grado de deslizamiento longitudinal, puede calcularse una cantidad de deslizamiento (una diferencia entre la velocidad periférica de la rueda y la velocidad de

la carrocería) o una diferencia de aceleración de la rueda (una diferencia entre la aceleración de la carrocería y la aceleración de la rueda). En este caso, el ABS puede activarse en función de la cantidad de deslizamiento calculada, la diferencia de aceleración de la rueda o similar.

(3) En la realización mencionada anteriormente, la presión del líquido WC de la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82 es ajustada por la unidad de control de presión de líquido 30 y los manguitos de freno L1 a L4 para suministrar la fuerza de frenado a la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82. Se puede usar un freno del tipo mecánico que presiona la pastilla de freno contra el rotor del freno mediante la activación de un motor eléctrico en lugar del freno del tipo de presión de líquido que ajusta la presión de dicho líquido de freno. En este caso, el motor eléctrico se controla, de modo que se puede ajustar la fuerza de frenado suministrada a la rueda.

(4) En la realización mencionada anteriormente, la CPU 61 de las figuras 3 y 12 disminuye y aumenta la presión del líquido WC durante la activación del ABS como se muestra en las figuras 4(b), 4(c). En este caso, como se muestra en la columna inferior de la figura 11 y la columna inferior de la figura 17, la presión del líquido WC durante la activación del ABS aumenta y disminuye.

Sin embargo, la invención no se limita a esto. Además del período donde la presión del líquido WC disminuye y el período donde la presión del líquido WC aumenta durante la operación del ABS, puede proporcionarse un período donde la presión del líquido WC se mantenga a presión constante. Cuando la presión del líquido WC se mantiene a presión constante, la CPU 61 cierra la válvula de retención 31a de la figura 3, cierra la válvula reductora de presión 32a y detiene la bomba 33a, por ejemplo. En este caso, la válvula de retención 31a y la válvula reductora de presión 32a cortan una ruta del líquido de frenos entre el cilindro maestro 16s de la rueda delantera y el cilindro de rueda WC1 y una ruta del líquido de frenos entre el depósito 34a y el cilindro de rueda WC1. Por lo tanto, la presión del líquido de frenos por el cilindro de rueda WC1 se mantiene constante.

Como se describió anteriormente, en el período donde la presión del líquido WC disminuye durante la activación del ABS, se combinan el período donde aumenta la presión del líquido WC y el período donde la presión del líquido WC se mantiene constante, por lo que la presión del líquido WC se puede cambiar en cualquier inclinación. En este caso, la presión del líquido WC se puede cambiar de manera que la amplitud de la relación de deslizamiento disminuya.

(5) En la segunda realización, como lo indica la línea de puntos gruesos en la figura 13, la fuerza de frenado ejercida entre la rueda y la superficie de la carretera en el intervalo del valor b1 a b2 de la relación de deslizamiento se aproxima por la línea recta que se extiende desde la posición de origen a las coordenadas (b1, BFmax). Sin embargo, la invención no se limita a esto. La fuerza de frenado ejercida entre la rueda y la superficie de la carretera en el intervalo del valor b1 a b2 de la relación de deslizamiento puede aproximarse por una línea recta distinta o una curva según el estado de la superficie de la carretera, por ejemplo. En este caso, la CPU 61 de la figura 12 determina el estado de la superficie de la carretera en función de la relación de cambio de la relación de deslizamiento. Posteriormente, la CPU 61 calcula la cantidad de disminución de la fuerza de frenado en la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82 utilizando una fórmula distinta a las fórmulas (7) y (8) mencionadas anteriormente en función de la línea recta o curva aproximada según el resultado de la determinación.

(6) Si bien la relación de deslizamiento objetivo disminuye linealmente desde el valor b1 a b2 a medida que el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral aumenta desde el valor a1 a a2 en la tabla de la relación de deslizamiento objetivo de la figura 8 utilizada en la realización mencionada anteriormente, la invención no se limita a esto. En la tabla de la relación de deslizamiento objetivo, la relación de deslizamiento objetivo puede disminuir en etapas o puede disminuir en una curva desde el valor b1 a b2. Además, el valor a1 del valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral puede ser 0.

(7) Mientras que la tasa de disminución de la presión del líquido WC aumenta linealmente del valor c1 a c2 a medida que el valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral aumenta del valor a1 a a2 en la tabla de la relación de la disminución de la presión del líquido WC mencionada anteriormente de la figura 18, la invención no se limita a esto. En la tabla de la relación de disminución de la presión del líquido WC, la relación de la disminución de la presión del líquido WC puede disminuir en etapas o puede disminuir en una curva desde el valor c1 a c2. Además, el valor a1 del valor absoluto de la aceleración de deslizamiento lateral puede ser 0.

(8) Si bien los procedimientos de control ABS se realizan respectivamente para la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82 en las realizaciones primera y segunda, la invención no se limita a esto. El procedimiento de control ABS mencionado anteriormente puede realizarse solo en una de entre la rueda delantera 14 y la rueda trasera 82.

(9) Si bien la motocicleta 100 se describió como un ejemplo del vehículo del tipo de montar a horcajadas en la realización mencionada anteriormente, la presente invención no se limita a esto. La presente invención se puede aplicar a otro vehículo del tipo de montar a horcajadas, tal como un triciclo con motor, un automóvil de cuatro ruedas o similar. En este caso, el procedimiento de control ABS mencionado anteriormente se puede realizar en cada rueda.

[4] Correspondencias entre los elementos constitutivos de las reivindicaciones y las piezas en las realizaciones preferidas

[0165] En los siguientes párrafos, se explican los ejemplos de correspondencias entre diversos elementos citados en las reivindicaciones de más abajo y los descritos anteriormente con respecto a diversas realizaciones preferidas de la presente invención sin carácter restrictivo.

[0166] En la realización mencionada anteriormente, la rueda delantera 14 o la rueda trasera 82 es un ejemplo

de una primera rueda, la motocicleta 100 es un ejemplo de un vehículo del tipo de montar a horcajadas, el dispositivo de control de frenado 200 es un ejemplo de un dispositivo de control de frenado y el circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A o el circuito de presión de líquido de la rueda trasera 30B es un ejemplo de un primer dispositivo de frenado.

5

[0167] Además, la relación de deslizamiento de la rueda delantera 14 o la rueda trasera 82 y la relación de deslizamiento de la primera rueda o la segunda rueda son ejemplos de una relación de deslizamiento de una primera rueda y un grado de deslizamiento longitudinal de una primera rueda, la CPU 61 es un ejemplo de un dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal y un controlador, el dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50 es un ejemplo de un dispositivo de detección de deslizamiento lateral, la aceleración de deslizamiento lateral detectada por el dispositivo de detección de aceleración de deslizamiento lateral 50 es un ejemplo de grado de deslizamiento lateral, la relación de deslizamiento objetivo de la rueda delantera 14 o la rueda trasera 82 y la relación de deslizamiento objetivo de la primera rueda o la segunda rueda son ejemplos de una primera relación de deslizamiento objetivo y un primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo.

10
15

[0168] Además, el valor a1 es un ejemplo de un primer valor, el valor a2 es un ejemplo de un segundo valor, el valor b1 es un ejemplo de un tercer valor, el valor b2 es un ejemplo de un cuarto valor, la tabla de la relación de deslizamiento objetivo es un ejemplo de una relación de correspondencia entre la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de una primera rueda y una relación de deslizamiento objetivo, y la ROM 62 de la ECU para ABS 60 es un ejemplo de almacenamiento.

20

[0169] Además, la rueda trasera 82 o la rueda delantera 14 es un ejemplo de una segunda rueda, el circuito de presión de líquido de la rueda trasera 30B o el circuito de presión de líquido de la rueda delantera 30A es un ejemplo de un segundo dispositivo de frenado, la relación de deslizamiento de la rueda trasera 82 o la rueda delantera 14 y la relación de deslizamiento de la segunda rueda o la primera rueda son ejemplos de una relación de deslizamiento de una segunda rueda y un grado de deslizamiento longitudinal de una segunda rueda, y la relación de deslizamiento objetivo de la rueda trasera 82 o la rueda delantera 14 y la relación de deslizamiento objetivo de la segunda rueda o la primera rueda son ejemplos de una segunda relación de deslizamiento objetivo y un segundo grado de deslizamiento longitudinal objetivo.

25
30

[0170] Como cada uno de los elementos constituyentes citados en las reivindicaciones, los otros elementos que tienen configuraciones o funciones descritas en las reivindicaciones también pueden usarse.

[Aplicabilidad industrial]

35

[0171] La presente invención se puede utilizar eficazmente como un sistema de frenado de varios vehículos.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control de frenado (200) para un vehículo del tipo de montar a horcajadas (100) que tiene una primera rueda (14, 82), que comprende:
 - 5 un primer dispositivo de frenado (30A, 30B) configurado para proporcionar fuerza de frenado a la primera rueda (14, 82);
 - un dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal (61) configurado para detectar un grado de deslizamiento longitudinal de la primera rueda (14, 82);
 - 10 un dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50) configurado para detectar un grado de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82); y un controlador (61) para realizar una primera operación de antibloqueo de frenos que controla el primer dispositivo de frenado de manera que el grado de deslizamiento longitudinal de la primera rueda (14, 82) detectado por el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal (61) se acerca a un primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo, donde
 - 15 el controlador (61) está configurado para realizar un primer procedimiento de corrección que corrige la primera operación de antibloqueo de frenos para inhibir el deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82) en función del resultado de la detección del dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50), donde el controlador (61) está configurado para corregir la primera operación de antibloqueo de frenos de modo que cuanto mayor sea el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82) detectado por el dispositivo
 - 20 de detección de deslizamiento lateral (50), menor será el grado de deslizamiento longitudinal de la primera rueda (14, 82), como el primer procedimiento de corrección.

2. El dispositivo de control de frenado (200) según la reivindicación 1, donde
 - 25 el dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50) está configurado para detectar la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82) como el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82), y el controlador (61) está configurado para corregir la primera operación de antibloqueo de frenos cambiando el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo de tal manera que cuanto mayor sea la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82) detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50), más pequeño será el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo, como el primer procedimiento de
 - 30 corrección.

3. El dispositivo de control de frenado (200) según la reivindicación 2, donde
 - 35 el controlador (61) se configura para cambiar el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo de manera que el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo disminuya de un tercer valor a un cuarto valor menor que el tercer valor, como la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82) detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50) aumenta cuando la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82) detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50) está en un intervalo entre un primer valor y un segundo valor mayor que el primer valor.

- 40 4. El dispositivo de control de frenado (200) según la reivindicación 3, donde
 - el controlador (61) se configura para establecer el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo en el tercer valor cuando la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82) detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50) no es mayor que el primer valor.

- 45 5. El dispositivo de control de frenado (200) según la reivindicación 3 o 4, donde
 - el controlador (61) se configura para establecer el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo en el cuarto valor cuando la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82) detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50) no es menor que el segundo valor.

- 50 6. Dispositivo de control de frenado (200) según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, que comprende además un almacenamiento (62) configurado para almacenar una relación de correspondencia entre la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82) y un grado de deslizamiento longitudinal objetivo, donde
 - la relación de correspondencia se establece de antemano de tal manera que el grado de deslizamiento longitudinal
 - 55 objetivo disminuye del tercer valor al cuarto valor a medida que aumenta la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82), y el controlador (61) está configurado para adquirir el grado de deslizamiento longitudinal objetivo correspondiente a la magnitud de la aceleración de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82) detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50) a partir de la relación de correspondencia almacenada en el almacenamiento,
 - 60 y para establecer el grado de deslizamiento longitudinal objetivo adquirido como el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo como el primer procedimiento de corrección.

7. El dispositivo de control de frenado (200) según la reivindicación 1, donde
 - 65 el dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50) está configurado para detectar un ángulo de deslizamiento de la primera rueda (14, 82) como el grado de deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82), y

el controlador (61) está configurado para corregir la primera operación de antibloqueo de frenos cambiando el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo de tal manera que cuanto mayor sea la magnitud del ángulo de deslizamiento de la primera rueda (14, 82) detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50), más pequeño será el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo, como el primer procedimiento de corrección.

5 8. El dispositivo de control de frenado (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde:
 el vehículo del tipo de montar a horcajadas (100)
 comprende además una segunda rueda (14, 82), y
 10 comprende además un segundo dispositivo de frenado (30A, 30B) que suministra la fuerza de frenado a la segunda
 rueda (14, 82), el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal (61) se configura para detectar un grado de
 deslizamiento longitudinal de la segunda rueda (14, 82),
 el dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50) se configura para detectar un grado de deslizamiento lateral
 de la segunda rueda (14, 82), y el controlador (61) se configura para realizar una segunda operación de antibloqueo
 15 de frenos para controlar el segundo dispositivo de frenado de modo que el grado de deslizamiento longitudinal de la
 segunda rueda (14, 82) detectado por el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal (61) se acerca a un
 segundo grado de deslizamiento longitudinal objetivo, y para realizar un segundo proceso de corrección para corregir
 la segunda operación de antibloqueo de frenos cambiando el segundo grado de deslizamiento longitudinal objetivo,
 de tal manera que cuanto mayor sea el grado de deslizamiento lateral de la segunda rueda (14, 82) detectado por el
 dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50), menor será el segundo grado de deslizamiento longitudinal
 20 objetivo.

9. El dispositivo de control de frenado (200) según la reivindicación 8, donde
 el controlador (61) se configura para aumentar la fuerza de frenado por el segundo dispositivo de frenado para
 compensar al menos parte de una cantidad de disminución de la fuerza de frenado por el primer dispositivo de frenado
 25 (30A, 30B), donde la cantidad de disminución se genera por el rendimiento del primer procedimiento de corrección
 cuando se realiza la primera operación de antibloqueo de frenos y no se realiza la segunda operación de antibloqueo
 de frenos.

10. El dispositivo de control de frenado (200) según la reivindicación 8 o 9, donde
 30 el controlador (61) se configura para aumentar la fuerza de frenado por el primer dispositivo de frenado (30A, 30B)
 para compensar al menos parte de una cantidad de disminución de la fuerza de frenado por el segundo dispositivo de
 frenado, donde la cantidad de disminución se genera por el rendimiento del segundo procedimiento de corrección
 cuando se realiza la segunda operación de antibloqueo de frenos y no se realiza la primera operación de antibloqueo
 de frenos.

35 11. El dispositivo de control de frenado (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde:
 el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal (61) está configurado para detectar una relación de
 deslizamiento de la primera rueda (14, 82) como el grado de deslizamiento longitudinal de la primera rueda (14, 82), y
 el controlador (61) está configurado para realizar la primera operación de antibloqueo de frenos controlando el primer
 40 dispositivo de frenado (30A, 30B) de tal manera que la relación de deslizamiento de la primera rueda (14, 82) detectada
 por el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal (61) se acerque a una primera relación de deslizamiento
 objetivo como el primer grado de deslizamiento longitudinal objetivo y corregir la primera operación de antibloqueo de
 frenos cambiando la primera relación de deslizamiento objetivo, de modo que cuanto mayor sea el grado de
 deslizamiento lateral de la primera rueda (14, 82) detectado por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral
 45 (50), menor será la primera relación de deslizamiento objetivo, como el primer procedimiento de corrección.

12. El dispositivo de control de frenado (200) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, donde:
 el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal (61) se configura para detectar relaciones de deslizamiento
 de las ruedas primera y segunda respectivas (14, 82) como los grados de deslizamiento longitudinal respectivos de
 50 las ruedas primera y segunda (14, 82), y el controlador (61) se configura para realizar la primera operación de
 antibloqueo de frenos controlando el primer dispositivo de frenado (30A, 30B) de tal manera que la relación de
 deslizamiento de la primera rueda (14, 82) detectada por el dispositivo de detección de deslizamiento longitudinal (61)
 se acerque a una primera relación de deslizamiento objetivo como el primer grado de deslizamiento longitudinal
 objetivo, para realizar la segunda operación de antibloqueo de frenos controlando el segundo dispositivo de frenado
 55 de tal manera que la relación de deslizamiento de la segunda rueda (14, 82) detectada por el dispositivo de detección
 de deslizamiento longitudinal (61) se acerque a una segunda relación de deslizamiento objetivo como el segundo
 grado de deslizamiento longitudinal objetivo, para corregir la primera operación de antibloqueo de frenos cambiando
 la primera relación de deslizamiento objetivo de manera que cuanto mayor sea el grado de deslizamiento lateral de la
 primera rueda (14, 82) detectado por el dispositivo de detección de deslizamiento lateral (50), menor será la primera
 60 relación de deslizamiento objetivo, como el primer procedimiento de corrección, y para corregir la segunda operación
 de antibloqueo de frenos cambiando la segunda relación de deslizamiento objetivo de manera que cuanto mayor sea
 el grado de deslizamiento lateral de la segunda rueda (14, 82) detectado por el dispositivo de detección de
 deslizamiento lateral (50), menor será la segunda relación de deslizamiento objetivo, como el segundo procedimiento
 de corrección.

65

13. Un vehículo del tipo de montar a horcajadas (100) que comprende:

la primera rueda (14, 82); y
el dispositivo de control de frenado (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 y 11.

5

14. Un vehículo del tipo de montar a horcajadas (100) que comprende:

las ruedas primera y segunda (14, 82); y
el dispositivo de control de frenado (200) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10 y 12.

10

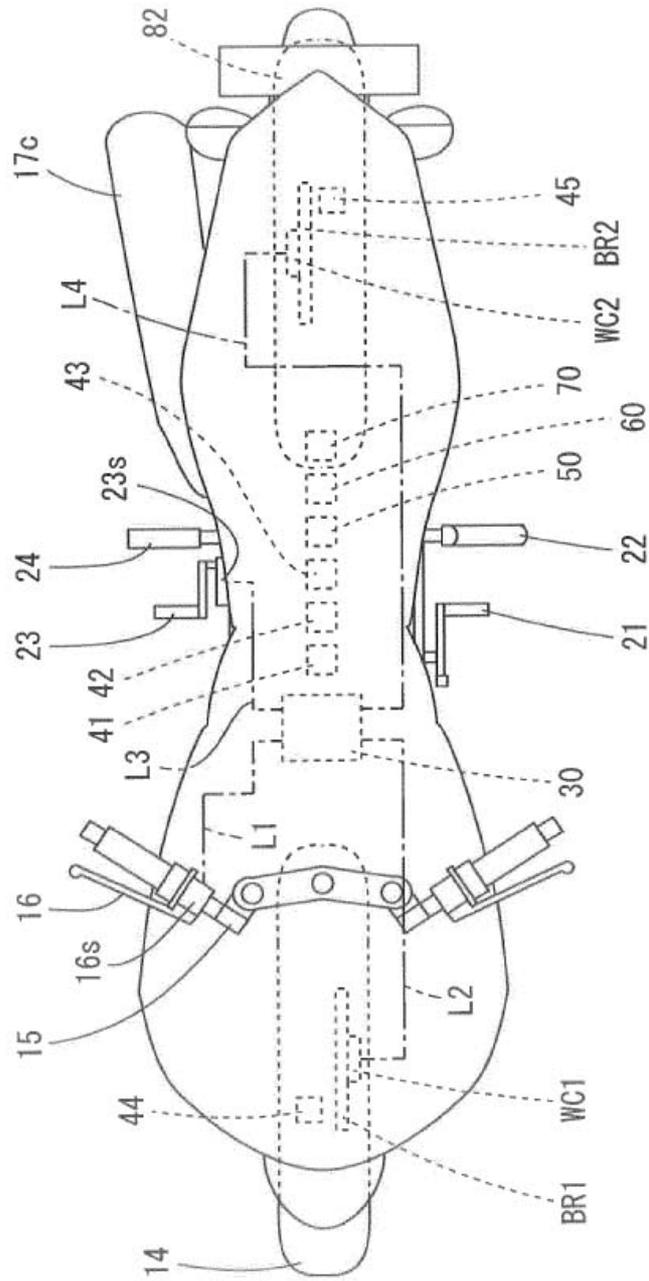
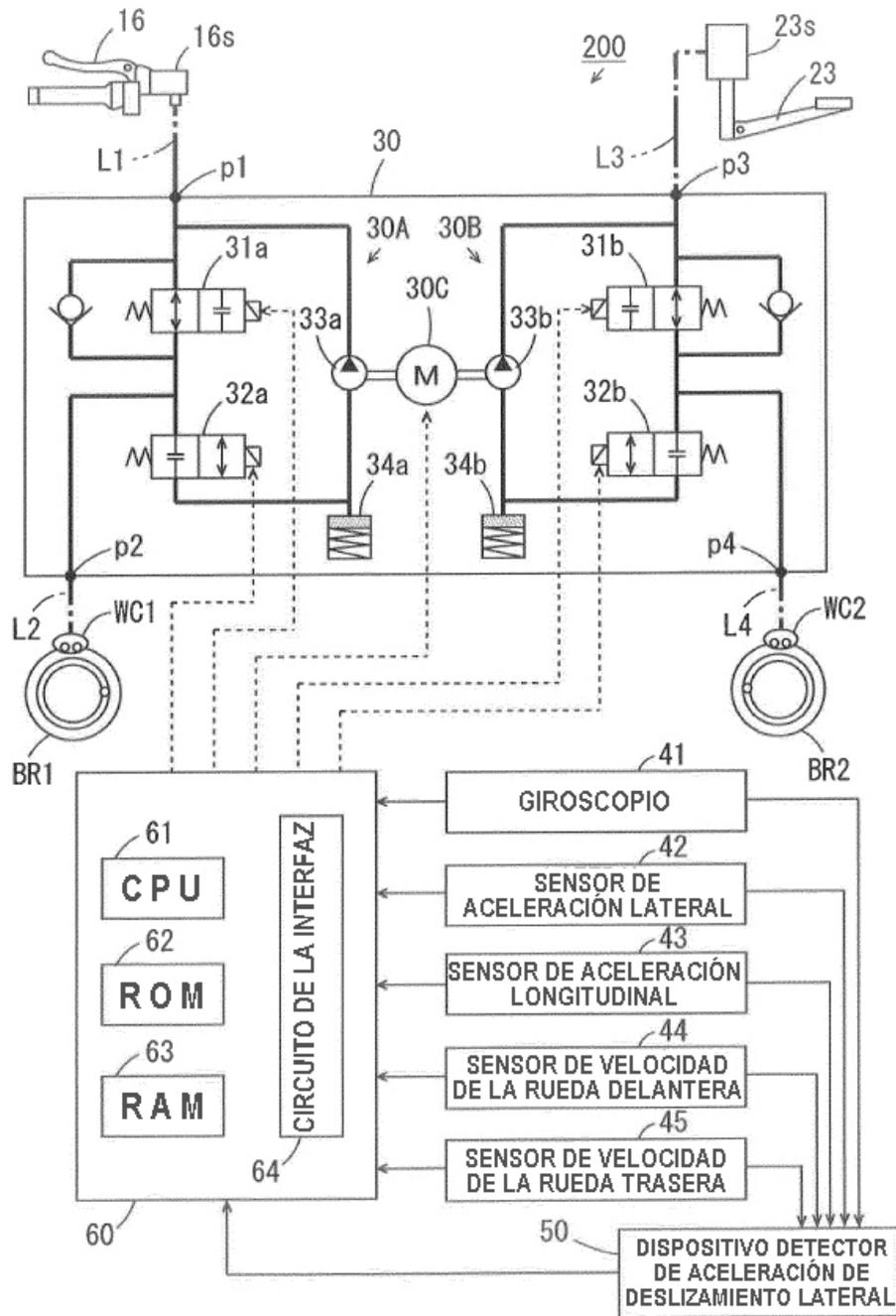


FIG. 2

FIG. 3



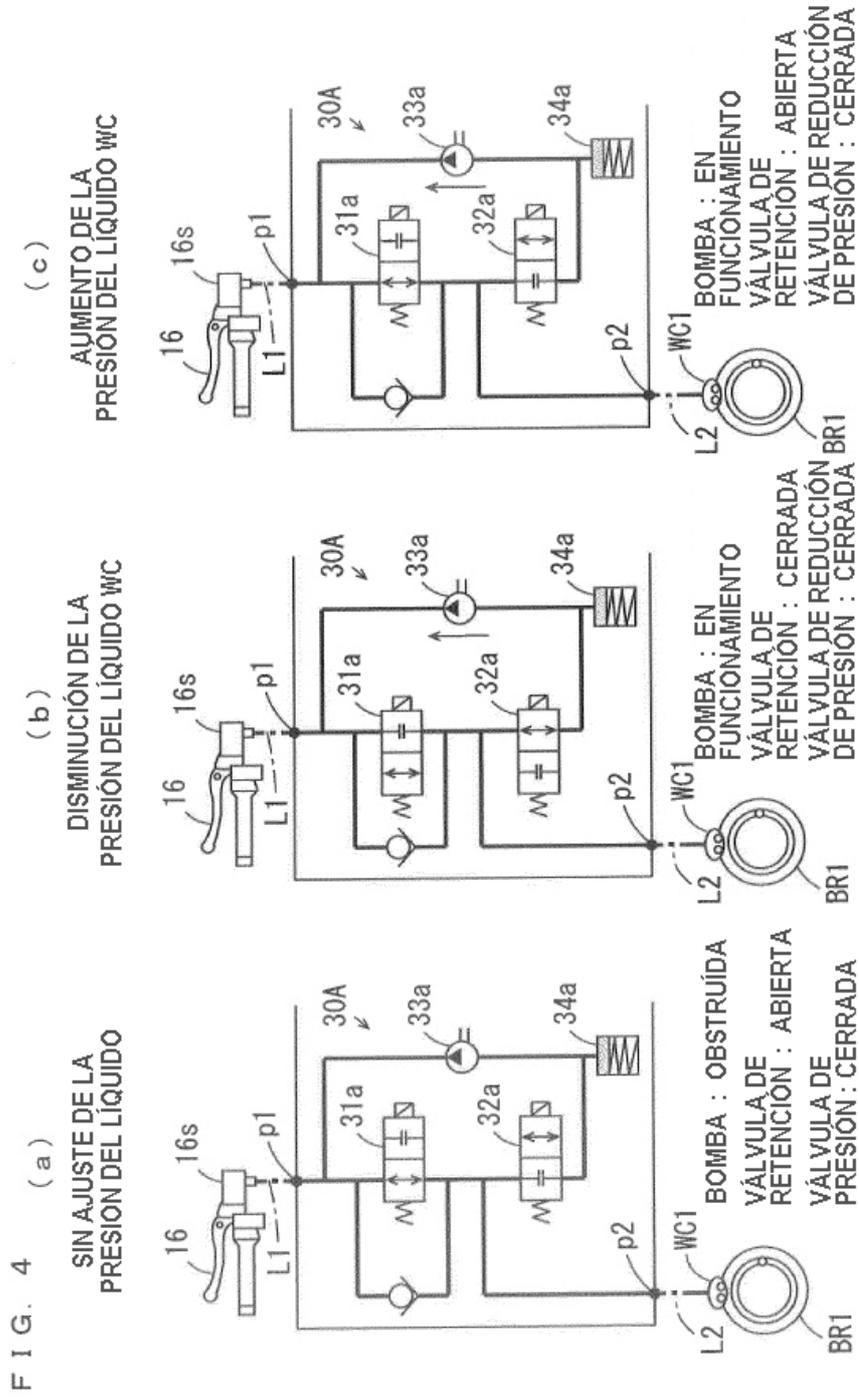


FIG. 5

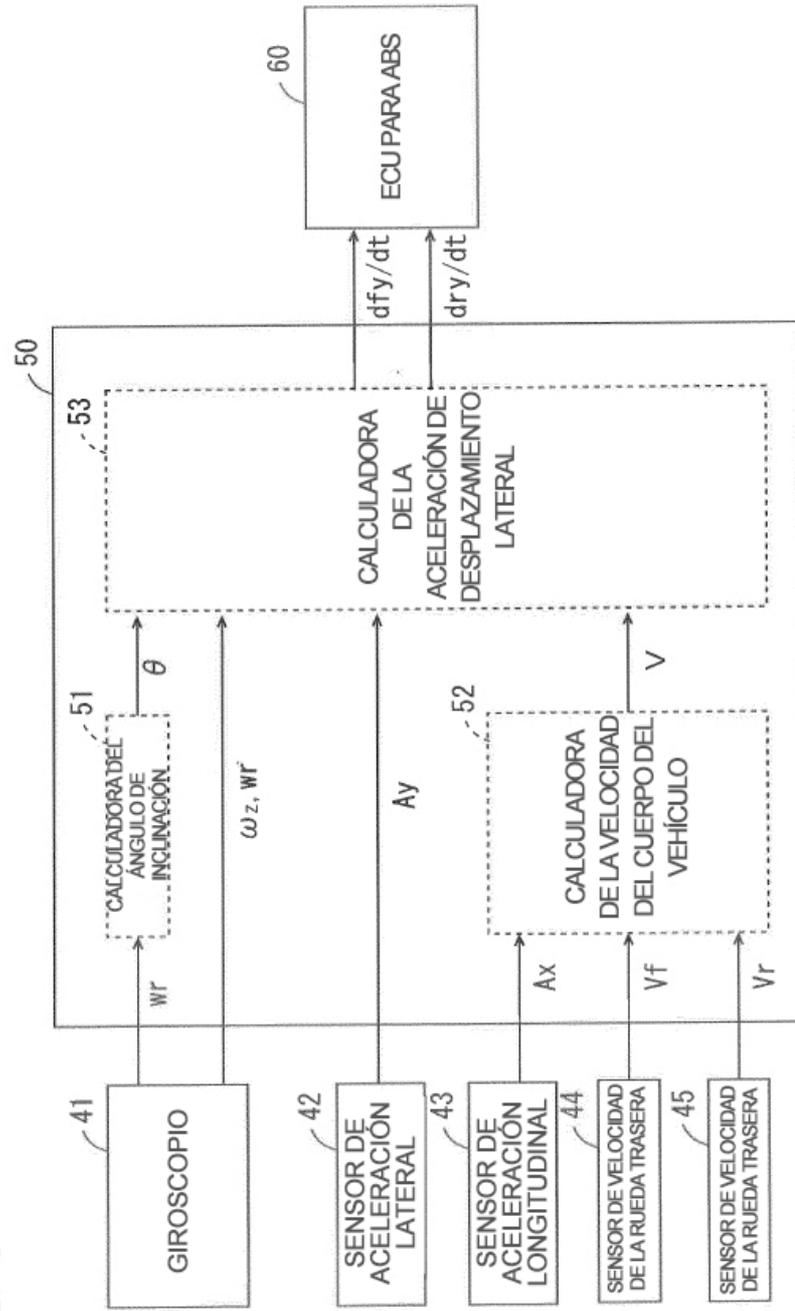


FIG. 6

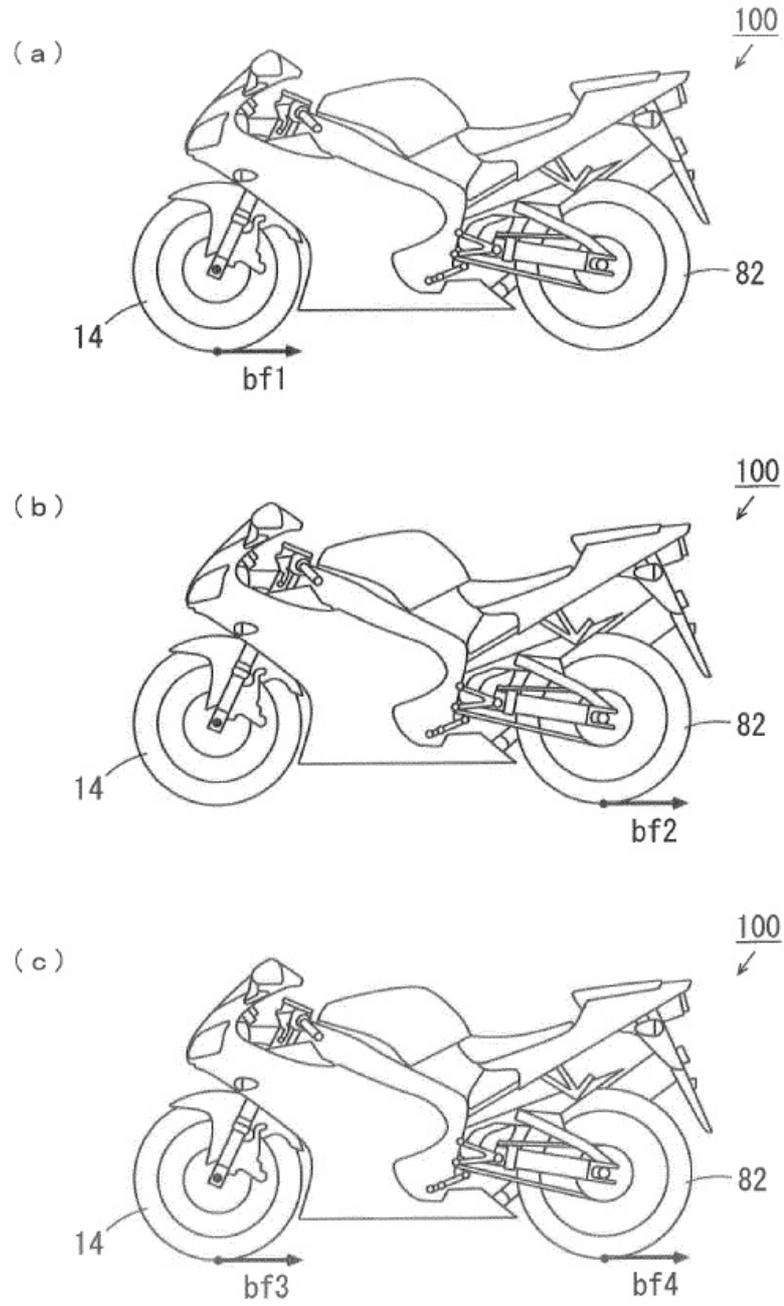


FIG. 7

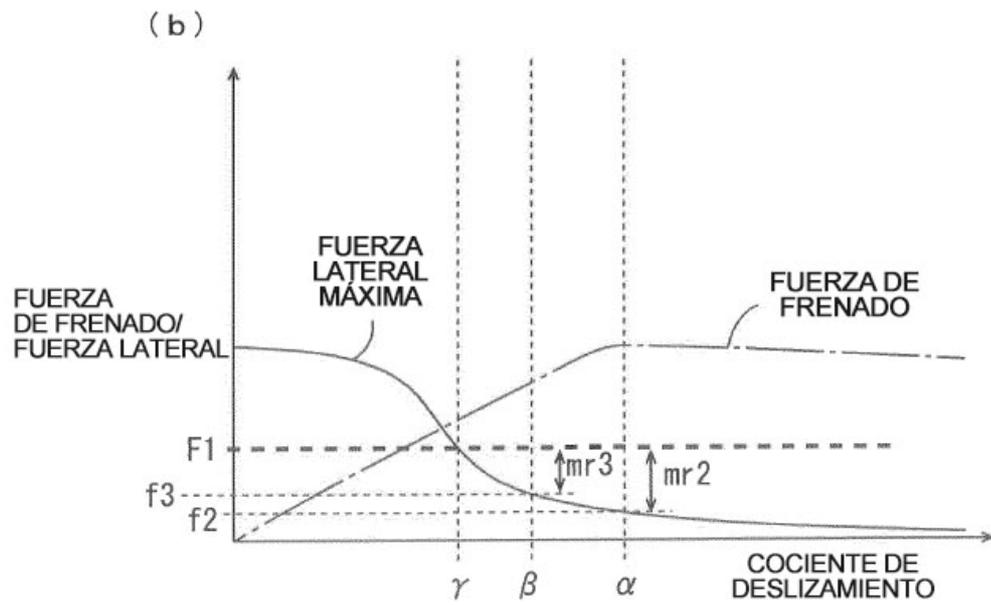
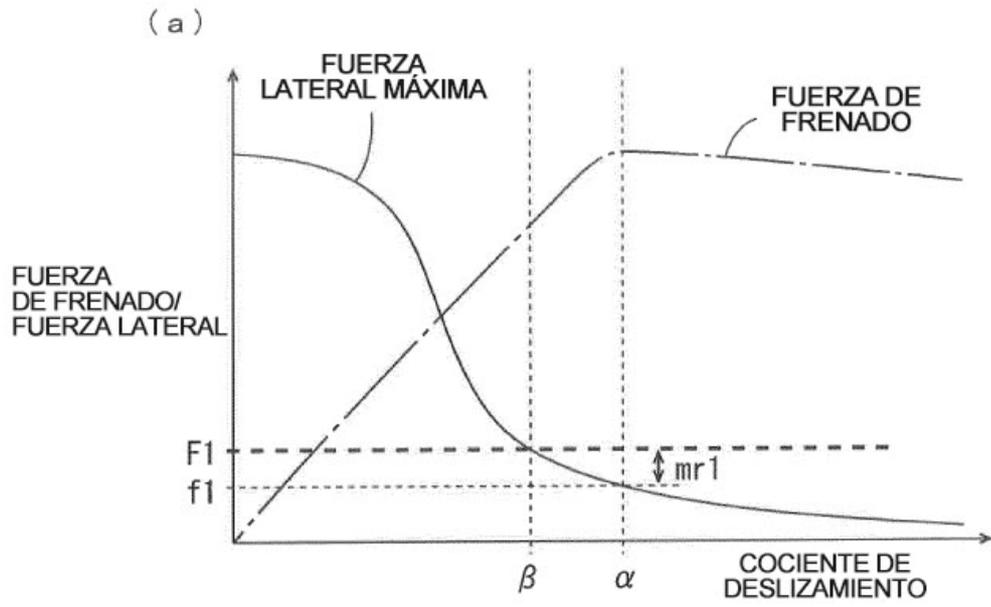


FIG. 8

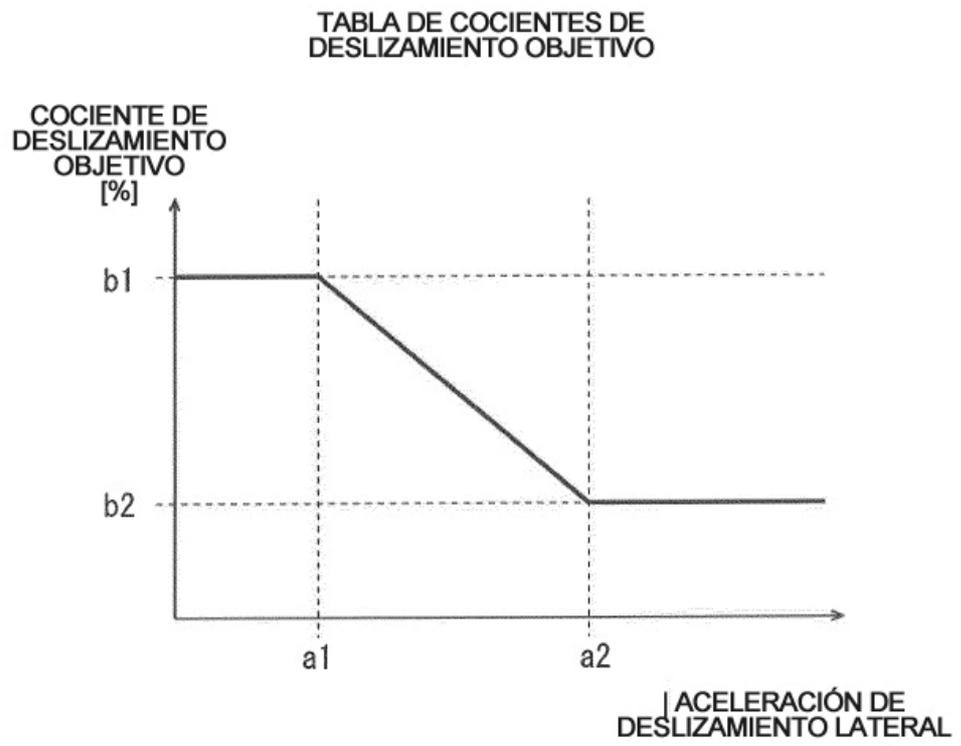


FIG. 9

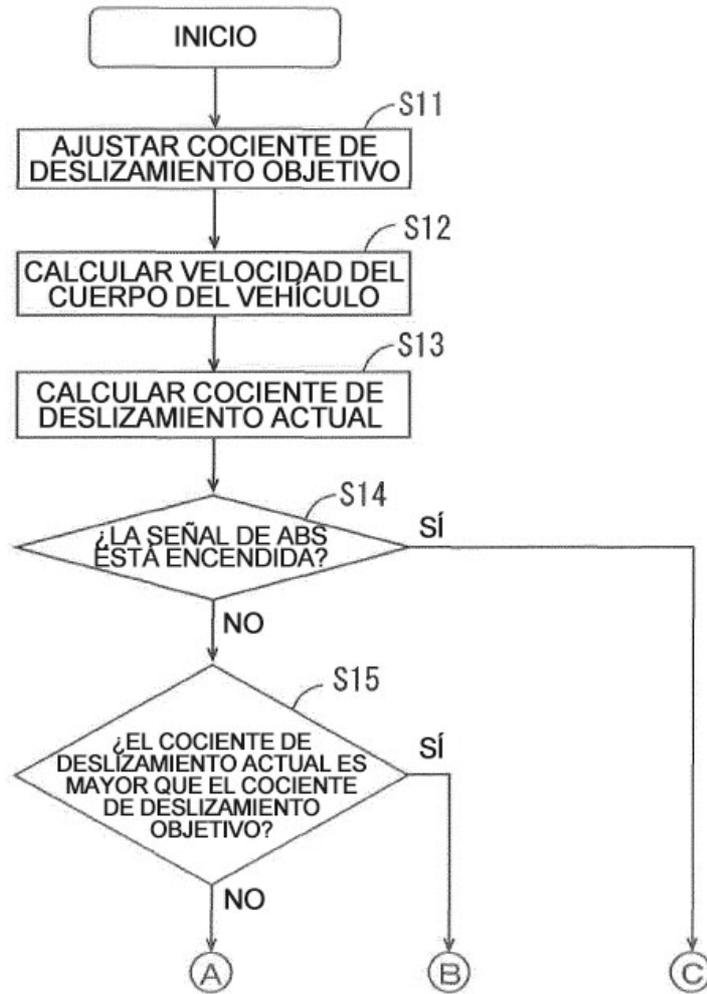


FIG. 10

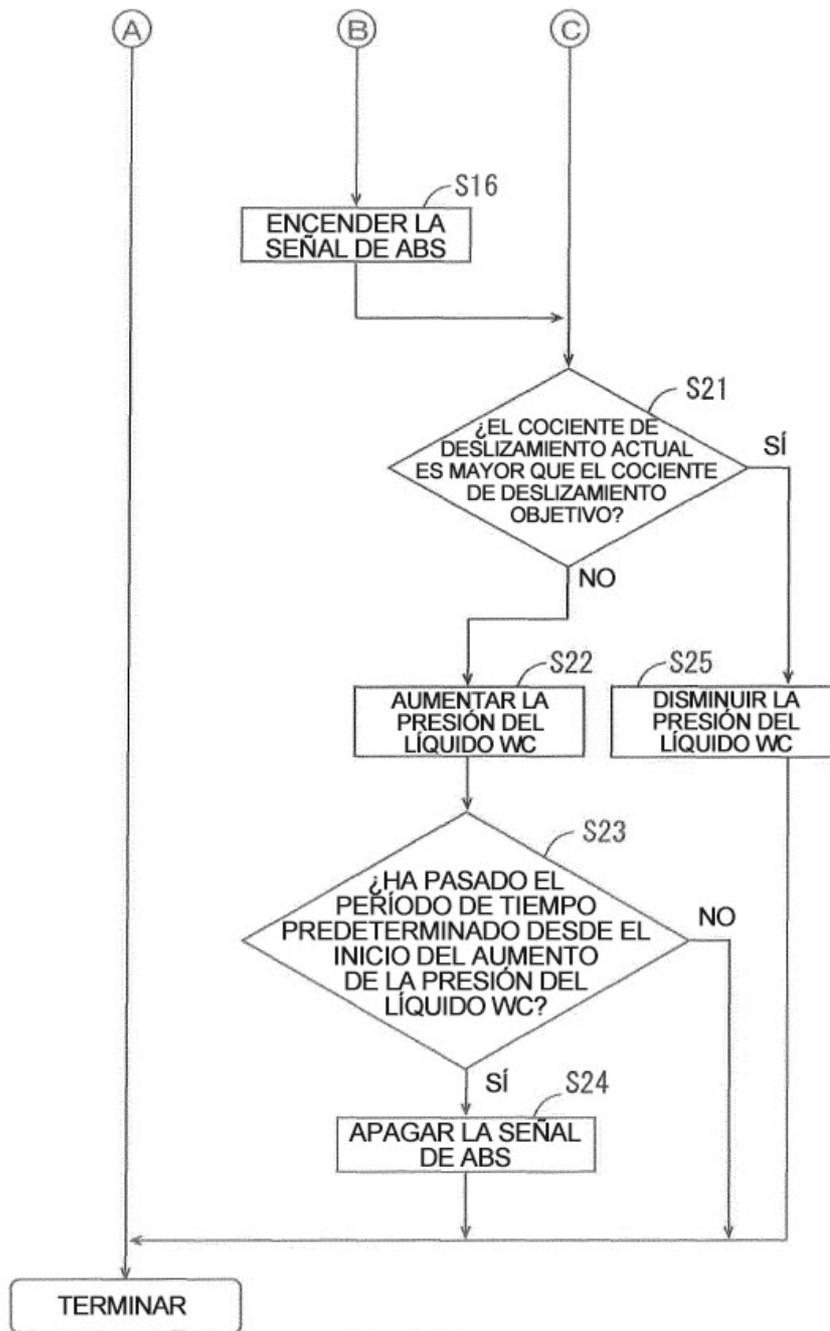


FIG. 11

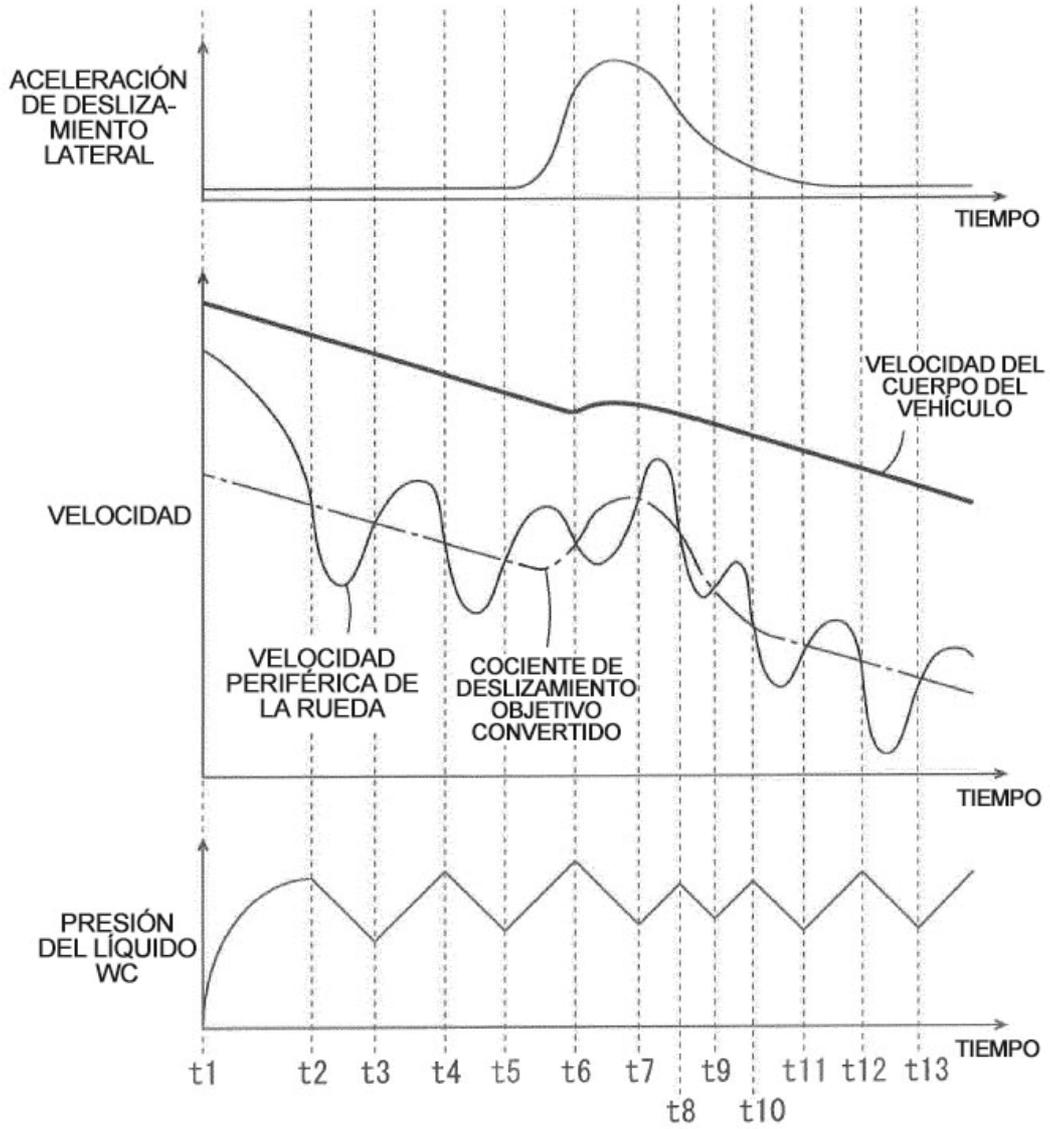


FIG. 12

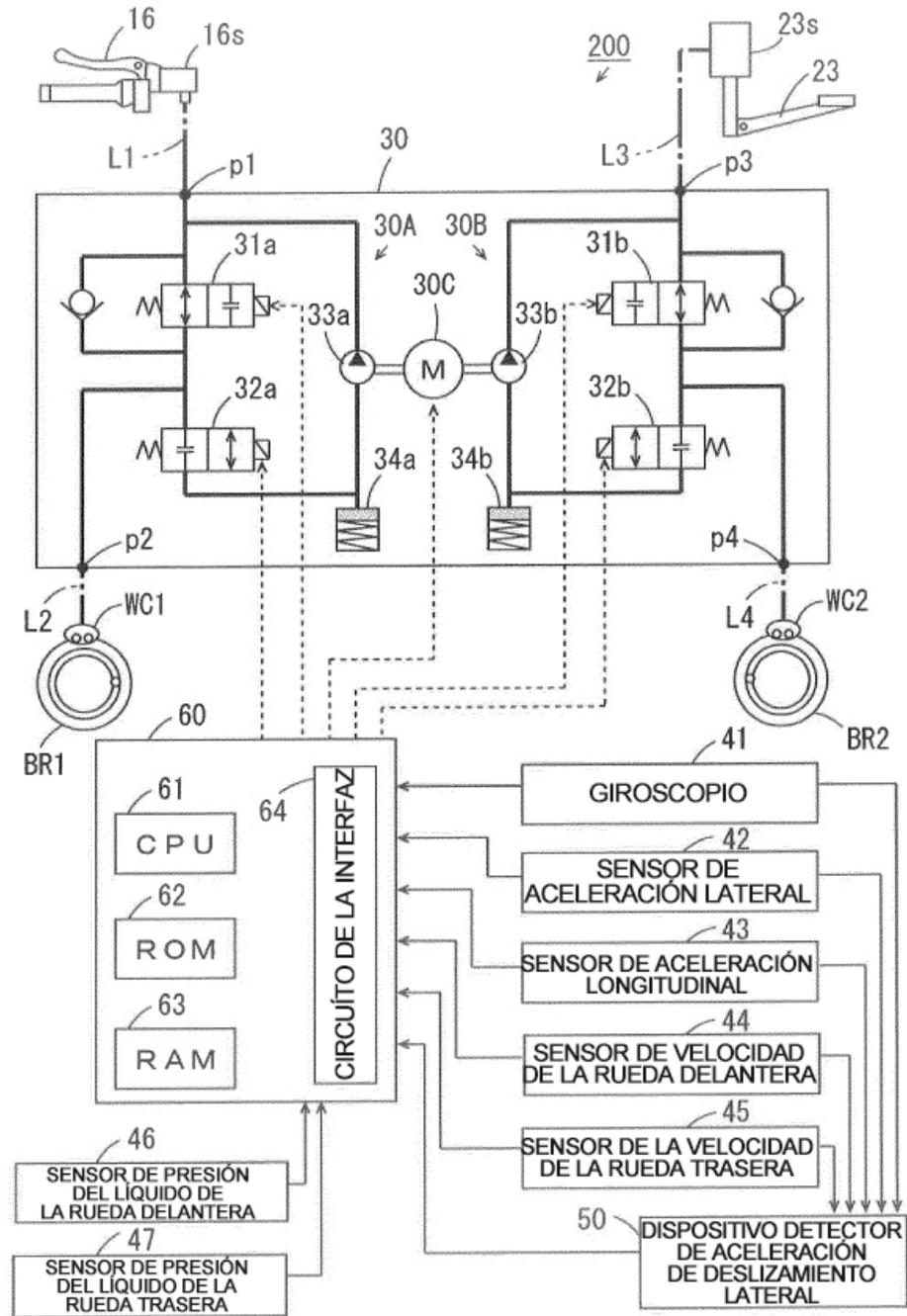


FIG. 13

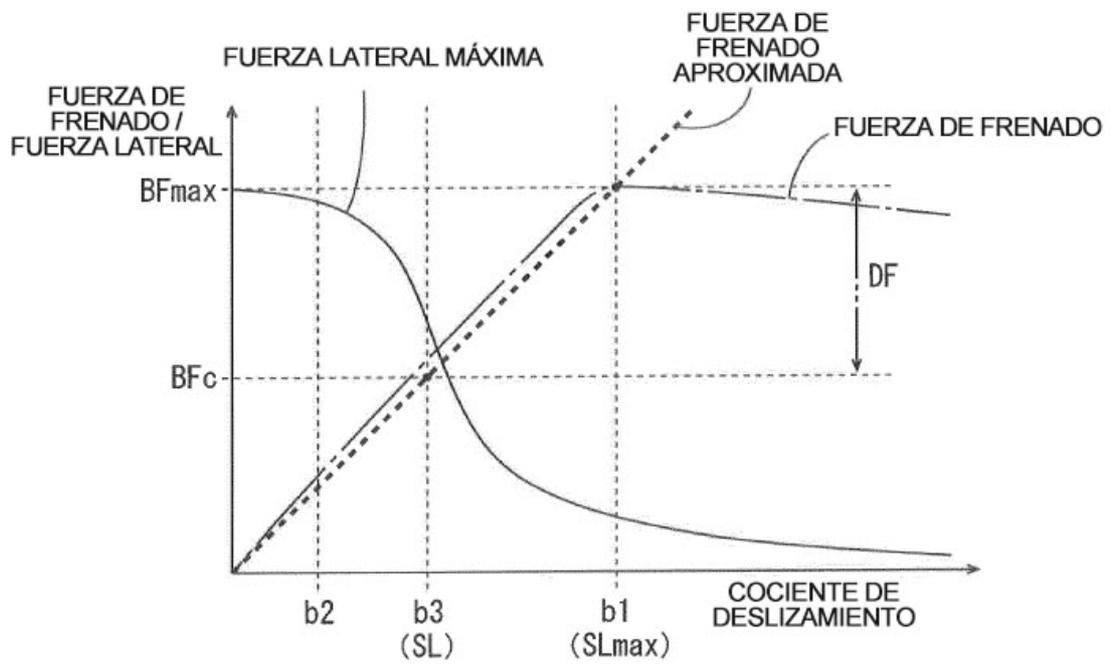


FIG. 14

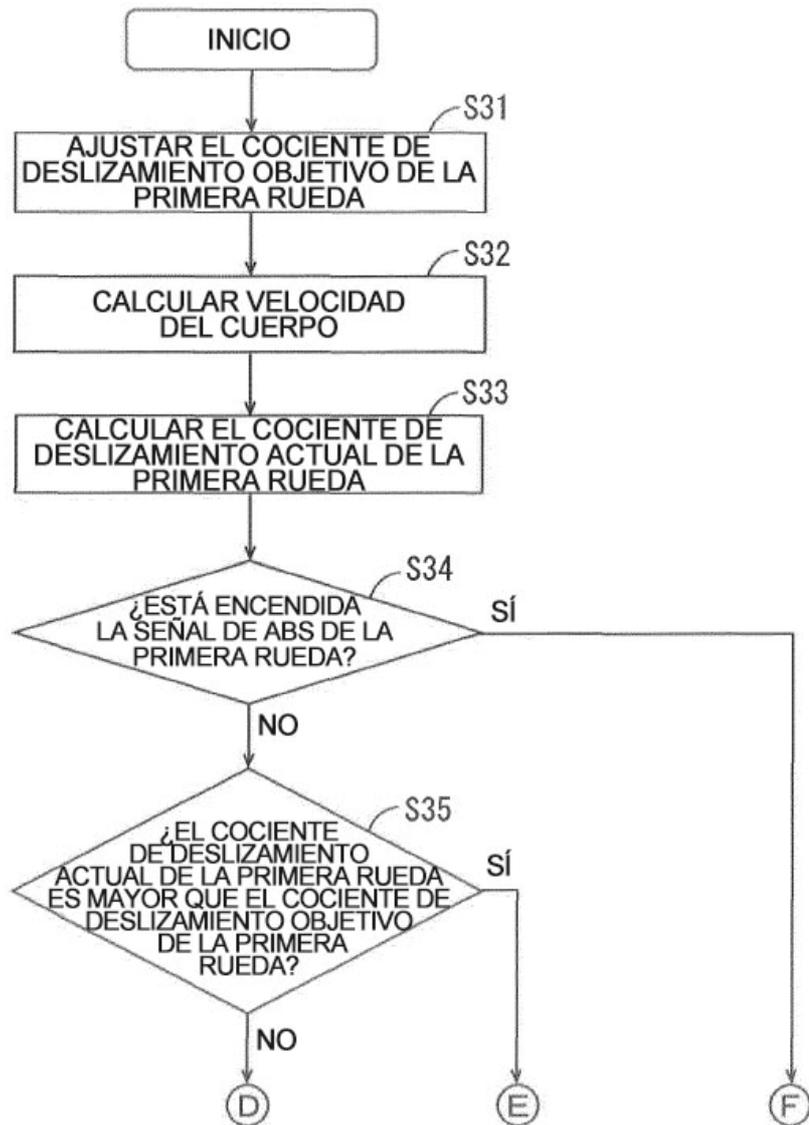


FIG. 15

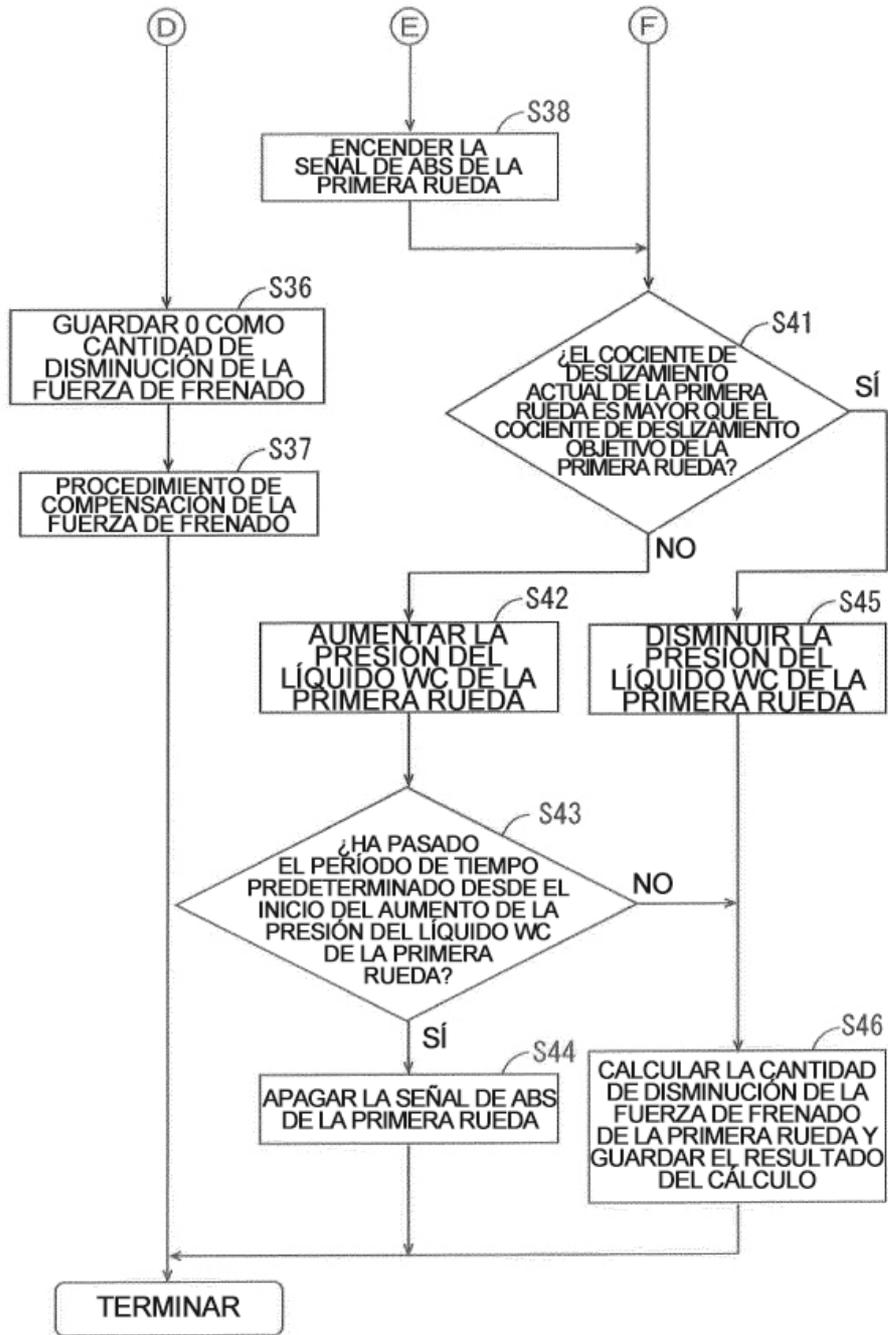
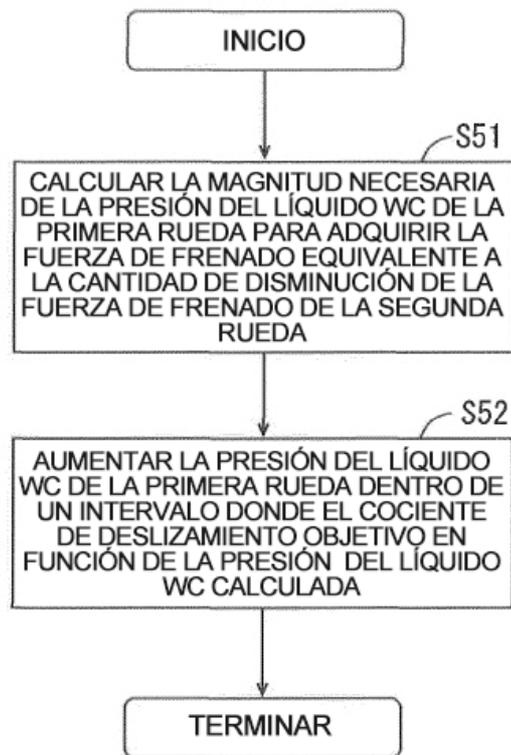


FIG. 16



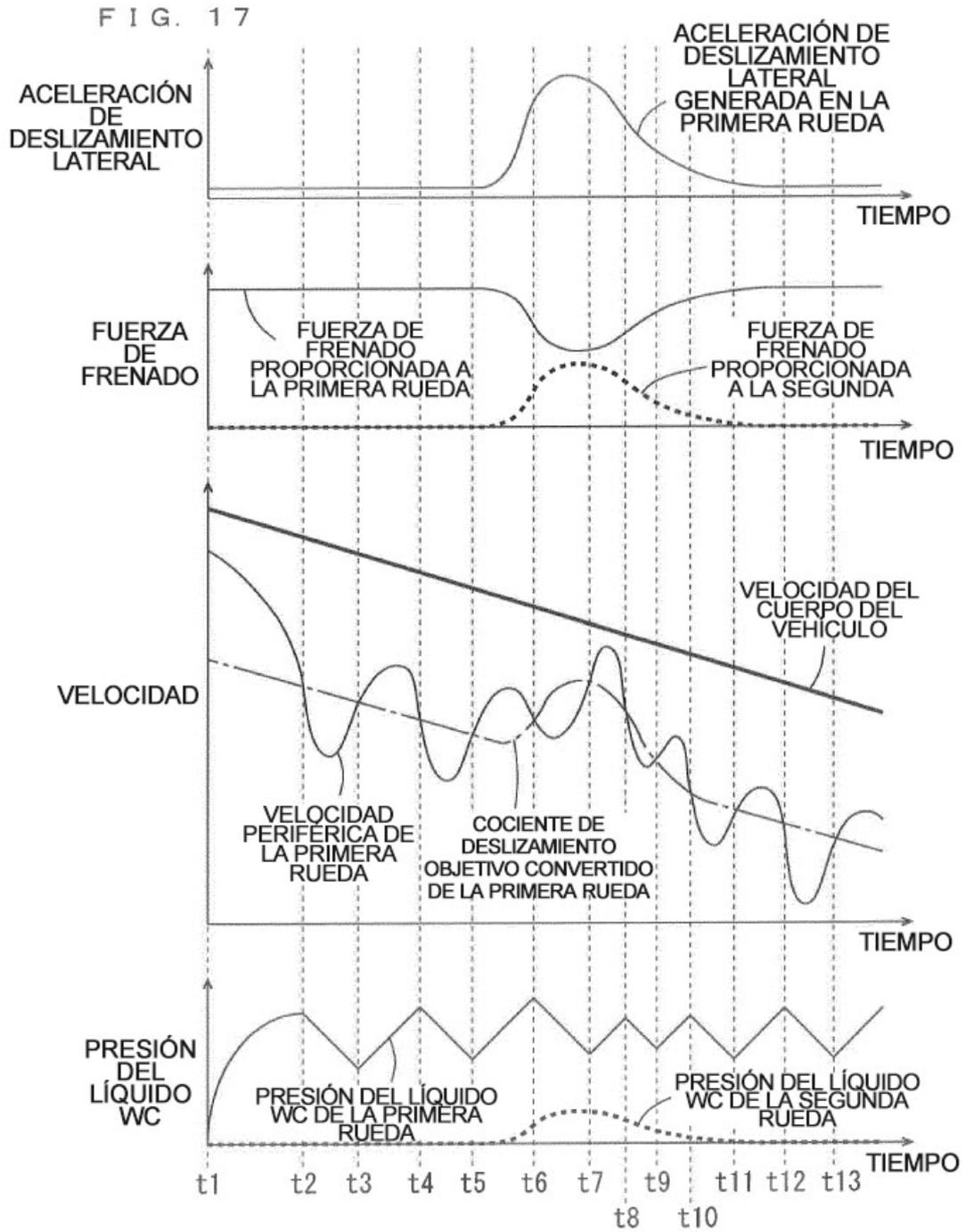


FIG. 18

TABLA DE ÍNDICES DE DISMINUCIÓN DE LA PRESIÓN DEL LÍQUIDO WC

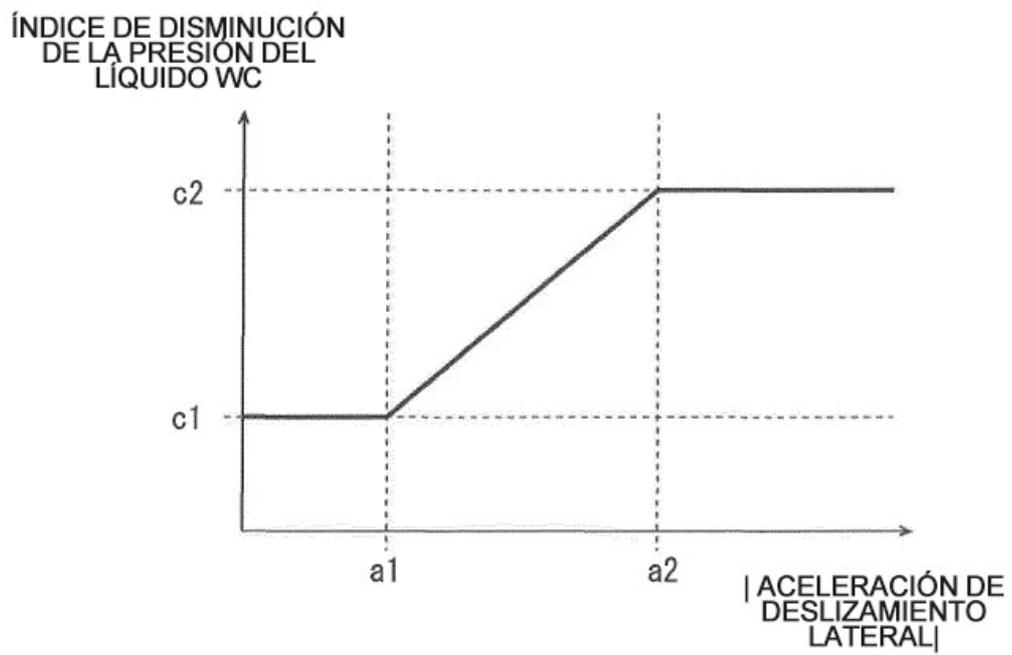


FIG. 19

