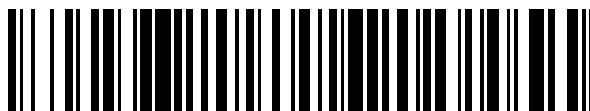


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 262**

51 Int. Cl.:

B60T 8/17

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2015 E 15166035 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2944526**

54 Título: **Sistema de control de estabilidad, vehículo que se monta a horcajadas con sistema de control de estabilidad, procedimiento y programa informático**

30 Prioridad:

13.05.2014 JP 2014099919

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

19.10.2017

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA
(100.0%)
2500 Shingai
Iwata-shi, Shizuoka-ken 438-8501, JP**

72 Inventor/es:

**TAKAHASHI, GOH y
NAKAGAWA, YOSHITOMI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 638 262 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

Sistema de control de estabilidad, vehículo que se monta a horcajadas con sistema de control de estabilidad, procedimiento y programa informático

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de control de estabilidad que se aplica a un vehículo, vehículo de tipo que se monta a horcajadas o vehículo con silla, y un vehículo correspondiente, producto de programa de ordenador y procedimiento.

Antecedentes de la invención

- 10 Algunas motocicletas presentan una tecnología de control de estabilidad, tal como un sistema de control de tracción o un sistema de frenado antibloqueo (denominado en lo sucesivo "ABS"). Por ejemplo, en general, el sistema de control de tracción se basa en una diferencia entre las velocidades de rotación de las ruedas delantera y trasera para detectar un giro de la rueda trasera, que es una rueda motriz, y controla la salida del motor. Del mismo modo, el ABS controla los frenos en función de las velocidades de rotación de las ruedas delantera y trasera.

- 15 Sin embargo, si el diámetro exterior del neumático cambia de su valor de diseño debido a un cambio de neumático con un neumático de un radio diferente, desgaste del neumático, etc., entonces pueden producirse problemas tales como detección errónea de giros de la rueda trasera, supresión inapropiada de salida, o temporización inapropiada de intervención del ABS. Por lo tanto, la relación entre las rotaciones de las ruedas delantera y trasera se almacena cada vez que se cumplen ciertas condiciones y se utilizan como valor de corrección del radio de los neumáticos con fines de cálculo, evitando así la detección errónea de los giros de la rueda trasera.

- 20 La publicación de patente japonesa abierta al público n.º 2000-127940 (denominada en lo sucesivo "Documento de Patente 1") se refiere a técnicas de control de ABS. La técnica del Documento de Patente 1 detecta incesantemente la diferencia de velocidad de las ruedas entre las ruedas delantera y trasera, y si la diferencia de velocidad de las ruedas continúa excediendo un valor predeterminado durante un tiempo predeterminado o más, aproxima gradualmente la velocidad de las ruedas de una rueda más cerca de la velocidad de la otra rueda, de manera que caiga dentro de un intervalo predeterminado desde la misma. Esto puede suprimir operaciones inapropiadas, tales como una intervención excesiva del ABS debido a errores de detección del índice de deslizamiento, o la falta de intervención cuando es necesario.

- 25 Además, la patente US 7.469.975 (denominada en lo sucesivo "Documento de Patente 2") se refiere a una técnica de control de deslizamiento en el caso en que el vehículo esté inclinado. En la técnica del Documento de Patente 2, se conservan los datos de las características del neumático que incluyen el radio lateral del neumático y se basa en una función matemática que implica los datos de las características del neumático y se controla un ángulo de inclinación que se detecta con una fuerza de frenado/conducción del sensor de inclinación. Esto realiza un control que tiene en cuenta el hecho de que una señal de deslizamiento puede distorsionarse debido a las diferentes geometrías entre las ruedas delantera y trasera que surgen con la inclinación del vehículo.

- 35 Con el fin de operar con más precisión el sistema de control de tracción o ABS, es necesario determinar más correctamente el radio de los neumáticos o el índice de deslizamiento (o cantidad de deslizamiento) en el punto tangencial del neumático, porque el radio de rotación real de la rueda puede desviarse del valor de diseño del radio del neumático. Esto hace necesario corregir el índice de deslizamiento (o cantidad de deslizamiento) a través del aprendizaje del radio del neumático usando datos durante el desplazamiento, y operar el sistema de control de tracción o ABS basándose en en tales valores de corrección.

- 40 La técnica anteriormente mencionada del Documento de Patente 1 se refiere a una técnica para ABS. En el Documento de Patente 1, la diferencia de velocidad entre las ruedas delantera y trasera se reduce en situaciones en las que no se produce presumiblemente deslizamiento de los neumáticos, por ejemplo, durante el desplazamiento a una velocidad constante, en oposición a durante la conducción/frenado. De esta manera, sin embargo, el aprendizaje tendrá lugar también cuando el vehículo esté inclinado, de manera que afecte al radio del neumático en el punto tangencial, por ejemplo, cuando se viaja en un bucle o puente arqueado o en una rotación. El índice de deslizamiento resultante (o cantidad de deslizamiento) puede no ser exacto.

- 45 Además, la técnica del Documento de Patente 2 es utilizable para el control de tracción o ABS. La técnica del Documento de Patente 2, que está dirigida a corregir cambios en el radio efectivo del neumático que se producen debido a la inclinación de la carrocería del vehículo y al perfil del neumático, no tiene por objeto determinar las condiciones para realizar el aprendizaje del radio del neumático.

- 50 Además, el radio efectivo del neumático corregido por la técnica del Documento de Patente 2 puede que ni siquiera sea preciso. En el Documento de Patente 2, el valor del radio lateral del neumático en un estado estacionario del neumático se utiliza como datos de las características del neumático. Se sabe que la forma en sección transversal (perfil) de un neumático difiere entre la forma dinámica durante el desplazamiento y la forma estática mientras el vehículo está parado. Bajo control basándose en el valor estático, puede producirse una detección errónea por un

deslizamiento que todavía se produce, aunque en realidad no lo es.

El documento EP 2 641 819 muestra un dispositivo de control para un vehículo de dos ruedas, en el que el dispositivo de control restringe el desplazamiento de una transmisión cuando el vehículo está girando. Este documento también describe el uso de la disposición de control de cambio de transmisión en vehículos que también tienen control de tracción. En cada caso, el dispositivo de control determina un valor correspondiente a un ángulo de inclinación del vehículo a partir de las magnitudes relativas de la velocidad de rotación de la rueda trasera y de la velocidad de rotación de la rueda delantera. Si el dispositivo determina que el ángulo de inclinación está por encima de un valor umbral, entonces el dispositivo determina que el vehículo está girando y, en consecuencia, aplica una limitación de cambio de transmisión. Al determinar las velocidades de rotación relativas de las ruedas delantera y trasera (que a su vez se utilizan para determinar el ángulo de inclinación del vehículo), el dispositivo utiliza un coeficiente k para compensar las diferencias de radio entre el neumático delantero y el neumático trasero. El coeficiente k que compensa las diferencias de radio entre el neumático delantero y el neumático trasero se puede actualizar basándose en las velocidades de rotación relativas de las ruedas delantera y trasera.

Sumario de la Invención

Varios aspectos de la presente invención se definen en las reivindicaciones independientes. Algunas características preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

Al menos una realización de la presente invención proporciona un sistema de control de estabilidad que es capaz de resolver uno o más o cada uno de los problemas antes mencionados y un vehículo que se monta a horcajadas que incluye el mismo.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, hay un sistema de control de estabilidad que puede ser utilizado o ser operable para cambiar la fuerza de frenado y/o la fuerza motriz de un vehículo que tiene una primera rueda y una segunda rueda. El sistema de control de estabilidad puede incluir o estar configurado para comunicarse con un sensor de velocidad de rotación de las ruedas configurado para adquirir una velocidad de rotación de las ruedas, en el que la velocidad de rotación de las ruedas puede ser una velocidad de rotación de la primera rueda. El sistema de control de estabilidad puede comprender o estar configurado para comunicarse con un sensor de velocidad del vehículo, que puede configurarse para adquirir una velocidad del vehículo. El sistema de control de estabilidad puede comprender o estar configurado para comunicarse con un detector de actitud o unidad de detección de actitud, que puede configurarse para adquirir una inclinación, tal como un ángulo de inclinación, de una carrocería de vehículo. El sistema de control de estabilidad puede comprender o estar configurado para comunicarse con un circuito aritmético o unidad aritmética que puede configurarse para calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio del neumático para dos o más o cada inclinación diferente, por ejemplo, ángulo de inclinación, basándose en la velocidad de rotación y a la velocidad del vehículo bajo una condición de desplazamiento predeterminada. El circuito o unidad aritmética puede configurarse para calcular una velocidad de la rueda para propósito de control, corrigiendo la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático correspondiente a una inclinación actual, por ejemplo, ángulo de inclinación, que el que la fuerza de frenado o la fuerza motriz del vehículo se puede cambiar utilizando la velocidad de la rueda de propósito de control.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, hay un sistema de control de estabilidad que puede ser utilizado o ser operable para cambiar la fuerza de frenado y/o la fuerza motriz de un vehículo que tiene una primera rueda y una segunda rueda. El sistema de control de estabilidad puede incluir un sensor de velocidad de rotación de las ruedas configurado para adquirir una velocidad de rotación de las ruedas, en el que la velocidad de rotación de las ruedas puede ser una velocidad de rotación de la primera rueda. El sistema de control de estabilidad puede comprender o estar configurado para comunicarse con un sensor de velocidad del vehículo, que puede configurarse para adquirir una velocidad del vehículo. El sistema de control de estabilidad puede comprender o estar configurado para comunicarse con un detector de actitud o unidad de detección de actitud, que puede configurarse para adquirir una inclinación, por ejemplo, un ángulo de inclinación, de una carrocería de vehículo. El sistema de control de estabilidad puede comprender o estar configurado para comunicarse con un circuito aritmético o unidad aritmética que puede configurarse para calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio del neumático basándose en la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del vehículo bajo una condición de desplazamiento predeterminada cuando la inclinación, por ejemplo, el ángulo de banco, está dentro de un intervalo predeterminado. El circuito aritmético o la unidad aritmética puede configurarse para calcular una velocidad de la rueda para propósito de control, corrigiendo la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático, pudiendo cambiarse la fuerza de frenado o la fuerza motriz del vehículo utilizando la velocidad de la rueda de propósito de control.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, hay un sistema de control de estabilidad que puede ser utilizado o ser operable para cambiar la fuerza de frenado y/o la fuerza motriz de un vehículo que tiene una primera rueda y una segunda rueda. El sistema de control de estabilidad puede incluir o estar configurado para comunicarse con un sensor de velocidad de rotación de las ruedas configurado para adquirir una velocidad de rotación de las ruedas, en el que la velocidad de rotación de las ruedas puede ser una velocidad de rotación de la primera rueda. El sistema de control de estabilidad puede comprender o estar configurado para comunicarse con un sensor de

- 5 velocidad del vehículo, que puede configurarse para adquirir una velocidad del vehículo. El sistema de control de estabilidad puede comprender o estar configurado para comunicarse con un detector de actitud o unidad de detección de actitud, que puede configurarse para adquirir una inclinación, tal como un ángulo de inclinación, de una carrocería de vehículo. El sistema de control de estabilidad puede comprender o estar configurado para comunicarse con un circuito aritmético o unidad aritmética.
- 10 El circuito aritmético o unidad aritmética que puede configurarse para calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio del neumático para dos o más o cada inclinación diferente, por ejemplo, ángulo de inclinación, basándose en la velocidad de rotación y a la velocidad del vehículo bajo una condición de desplazamiento predeterminada. El circuito aritmético o unidad aritmética puede configurarse para calcular una velocidad de la rueda para propósito de control, corrigiendo la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático correspondiente a una inclinación actual, por ejemplo, ángulo de inclinación.
- 15 El circuito aritmético o unidad aritmética que puede configurarse para calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio del neumático basándose en la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del vehículo bajo una condición de desplazamiento predeterminada cuando la inclinación, por ejemplo, el ángulo de inclinación, está dentro de un intervalo predeterminado. El circuito aritmético o unidad aritmética puede configurarse para calcular una velocidad de la rueda para propósito de control, corrigiendo la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático.
- 20 La fuerza de frenado o la fuerza motriz del vehículo se pueden cambiar usando la velocidad de la rueda de propósito de control.
- Una o más o cada una de las siguientes características pueden aplicarse a los aspectos primero, segundo y/o tercero.
- 25 La inclinación del vehículo puede comprender, depender o ser derivable de una aceleración lateral y/o de una velocidad angular de guiñada de la carrocería del vehículo, por ejemplo, en lugar del ángulo de inclinación de la carrocería del vehículo. La unidad de detección de actitud puede adquirir la aceleración lateral y/o la velocidad angular de guiñada de la carrocería del vehículo, por ejemplo, en lugar del ángulo de inclinación de la carrocería del vehículo. La sección de cálculo puede recibir la aceleración lateral y/o la velocidad angular de guiñada de la carrocería del vehículo, por ejemplo, en lugar del ángulo de inclinación de la carrocería del vehículo, y calcular el
- 30 valor de corrección del radio del neumático basándose en la aceleración lateral y/o en la velocidad angular de guiñada de la carrocería del vehículo.
- La unidad aritmética puede calcular el valor de corrección del radio del neumático bajo la condición de desplazamiento predeterminada de que la velocidad del vehículo está dentro de un intervalo predeterminado o que la fuerza de frenado y la fuerza motriz aplicada al vehículo sean iguales o menores que valores predeterminados.
- 35 La primera rueda puede ser una rueda trasera. Una segunda rueda puede ser la rueda delantera. El sensor de velocidad del vehículo puede adquirir la velocidad de la rueda de la segunda rueda como la velocidad del vehículo.
- La unidad aritmética puede calcular el valor de corrección del radio del neumático bajo la condición de desplazamiento predeterminada de que cantidades de cambio en las velocidades de rotación de la primera rueda y/o la segunda rueda están dentro de intervalos predeterminados.
- 40 La unidad de detección de actitud puede adquirir una aceleración longitudinal del vehículo. La unidad aritmética puede calcular el valor de corrección del radio del neumático bajo la condición de desplazamiento predeterminada, de modo que la aceleración longitudinal esté dentro de un intervalo predeterminado.
- 45 La unidad aritmética puede adquirir el valor de corrección del radio del neumático usando uno de: (a) una función matemática de las velocidades de rotación de las ruedas delantera y trasera y de la fuerza de frenado y/o de la fuerza motriz durante el desplazamiento; (b) una función matemática de las velocidades de rotación de las ruedas delantera y trasera y de las velocidades de rotación de la rueda delantera y/o de la rueda trasera durante el desplazamiento; y (c) una función matemática de las velocidades de rotación de las ruedas delantera y trasera y una(s) cantidad(es) de cambio en las velocidades de rotación de la rueda delantera y/o de la rueda trasera durante el desplazamiento.
- 50 La unidad de detección de actitud puede adquirir una aceleración longitudinal del vehículo. La unidad aritmética puede adquirir el valor de corrección del radio del neumático utilizando una función matemática que implica la aceleración longitudinal adquirida por la unidad de detección de actitud.
- 55 El sistema de control de estabilidad puede comprender además un dispositivo de almacenamiento configurado para almacenar el valor de corrección de radio de neumático calculado por la sección de cálculo. Cuando se calcula un nuevo valor de corrección de radio de neumático, la sección de cálculo puede configurarse para calcular, como un nuevo valor de corrección de radio de neumático, un valor obtenido alterando el valor de corrección de radio de

neumático almacenado en el dispositivo de almacenamiento por el valor predeterminado si existe una diferencia de un valor predeterminado o más entre el valor de corrección del radio del neumático almacenado en el dispositivo de almacenamiento y el nuevo valor de corrección del radio del neumático.

5 La sección de cálculo puede estar configurada para calcular como un nuevo valor de corrección de radio de neumático un valor obtenido alterando el valor de corrección de radio de neumático almacenado en el dispositivo de almacenamiento a un valor que es mayor que el valor predeterminado cuando la inclinación, por ejemplo, el ángulo de inclinación, está dentro de un intervalo predeterminado.

10 La sección de cálculo calcula como un nuevo valor de corrección de radio de neumático un valor obtenido alterando el valor de corrección de radio de neumático almacenado en el dispositivo de almacenamiento por un valor que es mayor que el valor predeterminado mientras en un cierto período, ya que el sistema de control de estabilidad se activa, o mientras está en una determinada distancia recorrida, ya que el sistema de control de estabilidad está activado.

15 El sistema de control de estabilidad puede comprender una sección de control de la fuerza de frenado/motriz que puede configurarse para corregir la velocidad de rotación de la rueda usando la velocidad de la rueda de propósito de control y puede estar configurada para calcular al menos una de un índice de deslizamiento y una cantidad de deslizamiento usando la velocidad de rotación de la rueda corregida y la velocidad del vehículo.

20 Con el sistema de control de estabilidad descrito en el presente documento, el índice de deslizamiento o la cantidad de deslizamiento se pueden calcular más exactamente, por lo que el control de actitud, tal como control de tracción o control de frenado antibloqueo puede realizarse de una manera más estable. Estos aspectos generales y específicos pueden implementarse usando un sistema, un procedimiento y un programa de ordenador, y cualquier combinación de sistemas, procedimientos y programas de ordenador.

25 De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, hay un vehículo, tal como un vehículo de tipo que se monta a horcajadas. El vehículo puede comprender un freno que genera una fuerza de frenado, un motor que genera fuerza motriz y el sistema de control de estabilidad de cualquiera del primer, segundo y/o tercer aspectos. El vehículo puede comprender una unidad de control de la fuerza de frenado/motriz, que puede estar configurada para cambiar la fuerza de frenado o la fuerza motriz utilizando la velocidad de la rueda de propósito de control.

30 De acuerdo con un quinto aspecto de la invención hay un procedimiento de control que se ejecuta para cambiar la fuerza de frenado o la fuerza motriz de un vehículo, tal como un vehículo de tipo que se monta a horcajadas. El vehículo puede comprender una primera rueda y una segunda rueda. El vehículo puede comprender un sensor de velocidad de rotación de las ruedas. El vehículo puede comprender un sensor de velocidad del vehículo. El vehículo puede comprender una unidad de detección de actitud. El vehículo puede comprender una unidad aritmética.

El procedimiento de control puede comprender adquirir una velocidad de rotación de las ruedas utilizando el sensor de velocidad de rotación de las ruedas, en el que la velocidad de rotación de las ruedas es una velocidad de rotación de la primera rueda.

35 El procedimiento de control puede comprender adquirir una velocidad del vehículo utilizando el sensor de velocidad del vehículo.

El procedimiento de control puede comprender adquirir una inclinación, por ejemplo, un ángulo de inclinación, de una carrocería de vehículo utilizando la unidad de detección de actitud.

40 El procedimiento de control puede comprender el uso de la unidad aritmética para calcular, basándose en la velocidad de rotación de la rueda y en la velocidad del vehículo en una condición de desplazamiento predeterminada, un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio de los neumáticos para dos o más o cada uno de cada inclinación diferente, por ejemplo, ángulo de inclinación, y calcular una velocidad de rueda de propósito de control mediante la corrección de la velocidad de rotación de la rueda basándose en un valor de corrección del radio del neumático correspondiente a una inclinación actual, por ejemplo, el ángulo de inclinación.

45 El procedimiento de control puede comprender, cuando la inclinación, por ejemplo, el ángulo de inclinación, está dentro de un intervalo predeterminado, utilizando la unidad aritmética para calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio de neumático basándose en la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del vehículo bajo una condición de desplazamiento predeterminada, y calcular una velocidad de la rueda de propósito de control, corrigiendo la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático.

50 El procedimiento de control puede comprender cambiar la fuerza de frenado o la fuerza motriz del vehículo utilizando la velocidad de la rueda de propósito de control.

55 Según un sexto aspecto de la presente invención, hay un procedimiento de control a ejecutar para cambiar la fuerza de frenado o la fuerza motriz de un vehículo. El vehículo puede comprender una primera rueda y una segunda

rueda. El vehículo puede comprender un sensor de velocidad de rotación de las ruedas. El vehículo puede comprender un sensor de velocidad del vehículo. El vehículo puede comprender una unidad de detección de actitud. El vehículo puede comprender una unidad aritmética.

5 El procedimiento de control puede comprender adquirir una velocidad de rotación de las ruedas utilizando el sensor de velocidad de rotación de las ruedas, en el que la velocidad de rotación de las ruedas es una velocidad de rotación de la primera rueda.

El procedimiento de control puede comprender adquirir una velocidad del vehículo utilizando el sensor de velocidad del vehículo.

10 El procedimiento de control puede comprender adquirir una inclinación, por ejemplo, ángulo de inclinación, de una carrocería de vehículo utilizando la unidad de detección de actitud.

15 El procedimiento de control puede comprender, cuando la inclinación, por ejemplo, el ángulo de inclinación, está dentro de un intervalo predeterminado, utilizando la unidad aritmética para calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio de neumático basándose en la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del vehículo bajo una condición de desplazamiento predeterminada, y calcular una velocidad de la rueda de propósito de control, corrigiendo la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático.

20 El procedimiento de control puede comprender el uso de la unidad aritmética para calcular, basándose en la velocidad de rotación de la rueda y en la velocidad del vehículo en una condición de desplazamiento predeterminada, un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio de los neumáticos para dos o más o cada uno de cada inclinación diferente, por ejemplo, ángulo de inclinación, y calcular una velocidad de rueda de propósito de control mediante la corrección de la velocidad de rotación de la rueda basándose en un valor de corrección del radio del neumático correspondiente a una inclinación actual, por ejemplo, el ángulo de inclinación.

25 El procedimiento de control puede comprender cambiar la fuerza de frenado o la fuerza motriz del vehículo utilizando la velocidad de la rueda de propósito de control.

30 Según un séptimo aspecto de la presente invención, hay un producto de programa de ordenador, que puede comprender un programa de ordenador incorporado en un medio de almacenamiento, tal como un medio de almacenamiento tangible. El producto de programa informático puede configurarse para implementar el procedimiento del quinto aspecto. El programa informático a ejecutar o ser ejecutable para cambiar la fuerza de frenado o la fuerza motriz de un vehículo.

35 El vehículo puede comprender una primera rueda y una segunda rueda. El vehículo puede comprender un sensor de velocidad de rotación de las ruedas. El vehículo puede comprender un sensor de velocidad del vehículo. El vehículo puede comprender una unidad de detección de actitud. El vehículo puede comprender una unidad aritmética. El programa de ordenador puede ser ejecutado o ser ejecutable por la unidad aritmética, haciendo de este modo que la unidad aritmética ejecute los procesos de:

40 recibir una velocidad de rotación de la rueda adquirida utilizando el sensor de velocidad de rotación de la rueda, en el que la velocidad de rotación de la rueda es una velocidad de rotación de la primera rueda;
 recibir una velocidad de vehículo del vehículo adquirida utilizando el sensor de velocidad del vehículo;
 recibir una inclinación, por ejemplo, ángulo de inclinación, de una carrocería de vehículo adquirida utilizando la unidad de detección de actitud;
 basándose en la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del vehículo en una condición de desplazamiento predeterminada, calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio del neumático para dos o más o cada inclinación diferente, por ejemplo, ángulo de inclinación; y
 45 calcular una velocidad de la rueda para propósito de control, corrigiendo la velocidad de rotación de la rueda basándose en un valor de corrección del radio del neumático correspondiente a una inclinación actual, por ejemplo, ángulo de inclinación,
 en el que la fuerza de frenado o la fuerza motriz del vehículo se cambia utilizando la velocidad de la rueda de propósito de control.

50 El programa informático puede ser ejecutado o ser ejecutable por la unidad aritmética, haciendo de este modo que la unidad aritmética ejecute el proceso de: cuando la inclinación, por ejemplo, el ángulo de inclinación, está dentro de un intervalo predeterminado, calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio del neumático basándose en la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del vehículo bajo una condición de desplazamiento predeterminada; y calcular una velocidad de rueda de propósito de control corrigiendo la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático.
 55

Según un octavo aspecto de la presente invención, hay un producto de programa de ordenador, que puede comprender un programa de ordenador incorporado en un medio de almacenamiento, tal como un medio de almacenamiento tangible. El producto de programa informático puede configurarse para implementar el procedimiento del sexto aspecto. El programa informático a ejecutar o ser ejecutable para cambiar la fuerza de frenado o la fuerza motriz de un vehículo.

El vehículo puede comprender una primera rueda y una segunda rueda. El vehículo puede comprender un sensor de velocidad de rotación de las ruedas. El vehículo puede comprender un sensor de velocidad del vehículo. El vehículo puede comprender una unidad de detección de actitud. El vehículo puede comprender una unidad aritmética. El programa de ordenador puede ser ejecutado o ser ejecutable por la unidad aritmética, haciendo de este modo que la unidad aritmética ejecute los procesos de:

recibir una velocidad de rotación de la rueda adquirida utilizando el sensor de velocidad de rotación de la rueda, en el que la velocidad de rotación de la rueda es una velocidad de rotación de la primera rueda;
 recibir una velocidad de vehículo del vehículo adquirida utilizando el sensor de velocidad del vehículo;
 recibir una inclinación, por ejemplo, ángulo de inclinación, de una carrocería de vehículo adquirida utilizando la unidad de detección de actitud;
 cuando la inclinación, por ejemplo, el ángulo de inclinación está dentro de un intervalo predeterminado, calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio del neumático basándose en la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del vehículo bajo una condición de desplazamiento predeterminada; y
 calcular una velocidad de la rueda para propósito de control, corrigiendo la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático,
 en el que la fuerza de frenado o la fuerza motriz del vehículo se cambia utilizando la velocidad de la rueda de propósito de control.

El programa de ordenador puede ser ejecutado o ser ejecutable por la unidad aritmética haciendo de este modo que la unidad aritmética ejecute el proceso de: basándose en la velocidad de rotación de la rueda y en la velocidad del vehículo en una condición de desplazamiento predeterminada, un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio de los neumáticos para dos o más o cada uno de cada inclinación diferente, por ejemplo, ángulo de inclinación, y calcular una velocidad de rueda de propósito de control mediante la corrección de la velocidad de rotación de la rueda basándose en un valor de corrección del radio del neumático correspondiente a una inclinación actual, por ejemplo, el ángulo de inclinación.

Se apreciará que características análogas a las descritas anteriormente en relación con cualquiera de los aspectos anteriores pueden ser individualmente y separadamente o en combinación aplicables a cualquiera de los otros aspectos.

Las características del aparato análogas o configuradas para poner en práctica aquellas descritas anteriormente en relación con un procedimiento y características del procedimiento análogas al uso y fabricación de las descritas anteriormente en relación con un aparato están también destinadas a caer dentro del alcance de la presente invención.

Ventajas y ventajas adicionales de las realizaciones descritas serán evidentes a partir de la memoria descriptiva y de las figuras. Los beneficios y/o ventajas pueden proporcionarse individualmente mediante las diversas realizaciones y características de la descripción de la memoria descriptiva y de los dibujos, y no es necesario que se proporcionen todos para obtener uno o más de los mismos.

Breve descripción de los dibujos

Realizaciones de la presente invención se describirán ahora, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los siguientes dibujos, en los que:

- La figura 1** es un diagrama que muestra un ejemplo de tecnología de control de estabilidad para controlar la actitud de una motocicleta.
- La figura 2** es un diagrama que muestra la construcción de una motocicleta 100 equipada con un sistema de control de tracción que utiliza cantidades de deslizamiento.
- La figura 3** es un diagrama que muestra el procedimiento de un proceso de cálculo de componente de deslizamiento.
- La figura 4** es un diagrama que muestra un procedimiento más detallado de un proceso ilustrativo de cálculo de la cantidad de deslizamiento de acuerdo con la presente invención.
- La figura 5** es un diagrama que muestra un procedimiento ejemplar de un proceso de aprendizaje del radio del neumático.
- La figura 6** es un diagrama que muestra un procedimiento ejemplar de un proceso de aprendizaje del radio del neumático que tiene en cuenta el ángulo de

		inclinación.
	La figura 7	es un diagrama de bloques que muestra la construcción de un sistema 110 de control de estabilidad de acuerdo con una primera realización ilustrativa.
5	La figura 8 La figura 9	es un diagrama de bloques de control del sistema 110 de control de estabilidad. un diagrama que muestra un procedimiento de la operación del sistema 110 de control de estabilidad.
	La figura 10	es un diagrama que muestra un procedimiento ejemplar de un proceso de aprendizaje del radio del neumático que utiliza valores de corrección de expansión del neumático.
10	La figura 11	es un diagrama que muestra los resultados de trazado de cada velocidad del vehículo cuando está en un estado que está libre de influencias de la fuerza motriz y de la rueda delantera-trasera
	La figura 12	es una relación de velocidad a esa velocidad del vehículo, un diagrama de bloques de control de un sistema 120 de control de estabilidad de acuerdo con una segunda realización ilustrativa.
15	La figura 13	es un diagrama que muestra un procedimiento de la operación del sistema 120 de control de estabilidad de acuerdo con la segunda realización ilustrativa.
	La figura 14	es un diagrama que muestra los valores de corrección del radio del neumático según se actualizan de acuerdo con los resultados de aprendizaje.
20	La figura 15	es un diagrama de bloques que muestra la construcción de un sistema 130 de control de estabilidad de acuerdo con una tercera realización ilustrativa.
	La figura 16	es un diagrama de bloques de control relativo a una unidad 30 aritmética del sistema 130 de control de estabilidad.
25	La figura 17	un diagrama que muestra un procedimiento de la operación del sistema 130 de control de estabilidad.
	La figura 18	es un diagrama de bloques de control de la ECU 10 de acuerdo con una cuarta realización ilustrativa.
30	Las figuras 19 (a), (b) y (c)	son un diagrama que muestra respectivamente una relación cronológica entre la velocidad del vehículo de referencia, el ángulo de inclinación (ángulo de inclinación) y los valores de corrección adquiridos de acuerdo con una quinta realización ilustrativa.
	La figura 20	es un diagrama de bloques que muestra la construcción de un sistema 160 de control de estabilidad de acuerdo con una sexta realización ilustrativa.
35	La figura 21 La figura 22	es un diagrama de bloques de control del sistema 160 de control de estabilidad. es un diagrama de bloques que muestra la construcción de un sistema 170 de control de estabilidad de acuerdo con una séptima realización ilustrativa.
	La figura 23 La figura 24	es un diagrama de bloques de control del sistema 170 de control de estabilidad. es un diagrama que muestra un punto tangencial A en el que un neumático entra en contacto con el suelo cuando la carrocería del vehículo está inclinada.
40	La figura 25	es un diagrama que muestra los deslizamientos (a), (b), (c), (d), y (e) que pueden ser abarcados durante el desplazamiento.
	La figura 26	es un diagrama de trazado de los datos obtenidos midiendo la forma en sección transversal de un neumático en un estado estacionario.
45	La figura 27	es un diagrama que muestra las diferencias entre la forma de la sección transversal estática y la forma de la sección transversal dinámica, medida por los inventores.
	La figura 28	es un diagrama de bloques que muestra la construcción de un sistema 180 de adquisición de datos de medición de una motocicleta 100 de acuerdo con una octava realización ilustrativa.
50	La figura 29	es un diagrama que muestra un procedimiento para la corrección de inclinación según la octava realización ilustrativa.
	La figura 30	es un diagrama que muestra la distinción entre componentes de deslizamiento, en conexión con la etapa S51 de la figura 29.
55	La figura 31	es un diagrama que muestra los datos de medición relativos a las características de expansión.
	La figura 32	es un gráfico que proporciona una representación más simplificada de los datos de medición en la figura 31.
60	La figura 33	es un diagrama que muestra la distinción entre componentes de deslizamiento, en conexión con la etapa S52 de la figura 29.
	La figura 34	es un diagrama que muestra los datos de medición relativos a las características de marcha durante el desplazamiento bajo fuerza motriz.
	La figura 35	es un gráfico que proporciona una representación más simplificada de los datos de medición en la figura 34.
65	La figura 36	es un diagrama que muestra la distinción entre componentes de deslizamiento, en conexión con la etapa S53 de la figura 29.
	La figura 37	es un diagrama que muestra los datos de medición relativos a las

- características de marcha durante el desplazamiento, incluyendo estados en los que la carrocería 1 del vehículo está inclinada.
- La figura 38** es un gráfico que proporciona una representación más simplificada de los datos de medición en la figura 37.
- 5 **Las figuras 39 (a) y 39 (b)** son diagramas que muestran los resultados de la medición de los índices de cambio en los radios efectivos de las ruedas delantera y trasera.
- Las figuras 40 (a), 40 (b) y 40 (c)** son diagramas que muestran los resultados de la realización de corrección de inclinación para cantidades de deslizamiento en el control de la fuerza de frenado/motriz.

10 **Descripción detallada de los dibujos**

A continuación, se describirán primero las causas de los problemas antes mencionados de técnicas convencionales y, a continuación, se describirán realizaciones de vehículos que se montan a horcajadas de acuerdo con la presente invención. Aunque los vehículos que se montan a horcajadas se describirán como motocicletas en la presente memoria descriptiva, esto es solo un ejemplo. Puede ser cualquier vehículo que tenga tres o más ruedas.

- 15 En la presente memoria descriptiva, los términos "detectar" y "adquirir" se diferencian en principio como sigue.
- (1) "Detectar parámetro físico a" significa obtener información relativa a un valor (valor medido) del parámetro físico a mediante la medición del parámetro físico a.
- (2) "Adquirir parámetro físico a" abarca "detectar parámetro físico a" y también determinar el valor del parámetro físico a basándose en información que se detecta mediante un sensor o similar.

20 Además, "adquisición" puede abarcar las siguientes operaciones, por ejemplo;

- (2.1) calcular el valor del parámetro físico a sustituyendo un valor medido por una expresión aritmética predeterminada;
- (2.2) referirse a una tabla o una base de datos que indica la correspondencia entre los valores medidos y los valores del parámetro físico a para leer un valor del parámetro físico a correspondiente a un valor medido a partir del mismo;
- 25 y
- (2.3) estimar un valor del parámetro físico a a partir del valor medido.

Por ejemplo, la adquisición de una velocidad de guiñada incluye no solo la detección directa de un índice de guiñada por medio de un sensor de índice de guiñada, sino también la obtención de un valor estimado del índice de guiñada a través de operaciones aritméticas de una salida de otra parte, por ejemplo, a partir de un sensor de ángulo de actitud o un sensor de velocidad. Esto también se aplica a cualquier parámetro físico distinto del índice de guiñada, por ejemplo, ángulo de inclinación.

Se observa que, cuando se ha de detectar una velocidad de la rueda, se utiliza habitualmente como velocidad de la rueda un valor de recuento por unidad de tiempo de los pulsos eléctricos que son emitidos desde un sensor de velocidad de rueda dispuesto cerca del eje de la rueda, siendo estos pulsos eléctricos emitidos de acuerdo con la velocidad de rotación de la rueda. Aunque el valor de recuento es proporcional a la velocidad de la rueda, esta constante de proporcionalidad no suele ser una y, por lo tanto, el valor de recuento no es igual al valor de la velocidad de la misma (es decir, velocidad en una dirección tangencial en la superficie periférica exterior de la rueda). Sin embargo, los términos respectivos en la ecuación para calcular un índice de deslizamiento λ o una cantidad de deslizamiento, descrita más adelante, son velocidades de la rueda. Por lo tanto, siempre que la constante de proporcionalidad entre la velocidad de la rueda y el valor de recuento se establezca en un valor idéntico entre los términos respectivos, los valores de recuento pueden tratarse opcionalmente como velocidades de la rueda.

En la tecnología de control de estabilidad de la motocicleta, tal como el sistema de control de tracción y el ABS, es común para utilizar velocidades de rotación de las ruedas de la rueda delantera y de la rueda trasera.

45 Por ejemplo, el índice de deslizamiento λ de la rueda trasera bajo conducción se expresa típicamente mediante la siguiente ecuación. También puede expresarse en porcentajes multiplicando por 100 el lado derecho de la siguiente ecuación.

$$\lambda = (V_r - V) / V_r$$

Una cantidad de deslizamiento puede expresarse como $(V_r - V)$, por ejemplo. En lo sucesivo, el índice de deslizamiento y la cantidad de deslizamiento se pueden denominar colectivamente como el componente de deslizamiento.

En este caso, V es una velocidad del vehículo, y V_r es una velocidad de rueda de la rueda trasera (rueda motriz). En términos generales, una "velocidad del vehículo" es una velocidad de movimiento de una motocicleta con respecto a

la superficie de la carretera. Una "velocidad de la rueda" es una velocidad en una dirección tangencial sobre la superficie periférica exterior de una rueda, como se hace referencia al eje de rotación de la rueda. Una velocidad de la rueda es proporcional a "la velocidad de rotación (revoluciones por unidad de tiempo) de la rueda" y "el radio de rotación de la rueda", y expresado generalmente como un producto de la "velocidad angular de rotación de la rueda" y "el radio de rotación de la rueda". De acuerdo con las ecuaciones anteriores, cuando la velocidad del vehículo V es igual a la velocidad de rueda V_r de la rueda trasera, el componente de deslizamiento será igual a cero.

Para determinar la velocidad de rueda de la rueda delantera o de la rueda trasera, el radio del neumático se utiliza como un radio de rotación de la rueda. El fabricante puede determinar un valor de diseño del radio del neumático. Sin embargo, en realidad, el radio de rotación real de una rueda puede desviarse del valor de diseño del radio del neumático, debido a las variaciones de la presión de aire del neumático, a los cambios en el punto tangencial entre el neumático y el suelo debido a la inclinación, y así sucesivamente. Esto puede afectar a los resultados de los cálculos del índice de deslizamiento y/o del componente de deslizamiento (cantidad de deslizamiento). Por lo tanto, se cree que pueden conseguirse mejoras en la capacidad de control mediante una evaluación precisa de las desviaciones del valor de diseño.

Ahora, se describirá la tecnología de control de estabilidad.

La figura 1 muestra un ejemplo de tecnología de control de estabilidad para controlar la actitud de una motocicleta. Ejemplos conocidos de la tecnología de control de estabilidad son el control de elevación de la rueda delantera, el control de deslizamiento lateral, el control de tracción y técnicas de control de frenado antibloqueo. Entre éstos, el control de elevación de la rueda delantera, el control de deslizamiento lateral y el control de tracción son técnicas de control de la salida (fuerza motriz) del motor para evitar la rotación del neumático y similares y estabilizar la carrocería del vehículo. Por otra parte, el control de frenado antibloqueo es una técnica de control de los frenos para mantener el índice de deslizamiento entre el neumático y la superficie de la carretera dentro de un intervalo predeterminado, garantizando simultáneamente una fuerza de frenado y una capacidad de dirección óptimas.

En el control de tracción y control de frenado antibloqueo, el componente de deslizamiento antes mencionado se calcula utilizando una señal de velocidad de rueda de la rueda delantera y una señal de velocidad de rueda de la rueda trasera. A continuación, en el control de tracción, se calcula una cantidad de corrección para controlar la fuerza de accionamiento basándose en este resultado de cálculo, y se ajustan la posición de activación y la posición objetivo de aceleración del motor, controlando así la salida del motor. Por otro lado, en el control de frenado antibloqueo, los frenos se conmutan rápidamente entre activación y no activación, para mantener el índice de deslizamiento en un intervalo predeterminado basándose en el resultado del cálculo del componente de deslizamiento. Como resultado, al mismo tiempo que se asegura una fuerza de frenado óptima, se asegura también la dirección, evitando el bloqueo del neumático.

La presente memoria descriptiva describirá una técnica para determinar con precisión el componente de deslizamiento. A continuación, se describirá principalmente el control de tracción como un ejemplo. Sin embargo, se apreciará que la presente invención también puede ser aplicable a otras técnicas que utilizan cantidades de deslizamiento y/o dependen de la precisión del diámetro de la rueda.

La figura 2 muestra la construcción de una motocicleta 100 equipada con un sistema de control de tracción que utiliza cantidades de deslizamiento, a modo de ejemplo ilustrativo. La figura 3 muestra el procedimiento fundamental de un proceso de cálculo del componente de deslizamiento.

En primer lugar, como se muestra en la figura 2, el vehículo, es decir, la motocicleta 100, incluye una carrocería 1 de vehículo, una rueda 2 delantera y una rueda 3 trasera. La rueda 2 delantera está fijada en la parte delantera de la carrocería 1 del vehículo y la rueda 3 trasera está fijada en la parte posterior de la carrocería 1 del vehículo. En la carrocería 1 del vehículo se monta un motor 8 que genera fuerza motriz y unos frenos 9 de la rueda delantera y trasera que generan fuerza de frenado. La fuerza motriz desde el motor 8 se controla mediante la posición de un acelerador 12 y la temporización de activado de una bujía 13. Las fuerzas de frenado de los frenos 9 de las ruedas delantera y trasera se controlan a medida que su presión de freno se altera a través de las manipulaciones de la palanca de freno del conductor o mediante una unidad de ajuste de la fuerza de frenado/motriz que se describirá más adelante. Aunque se contempla que el motor 8 opere con gasolina, puede ser un motor eléctrico que opere con energía eléctrica. En otras palabras, puede ser cualquier motor que genere fuerza motriz.

Además, se proporciona un controlador 10 (denominado en lo sucesivo "ECU 10") sobre la carrocería 1 del vehículo. Aunque la figura 2 ilustra el controlador 10 en una posición alejada de la carrocería 1 del vehículo, esto es meramente por conveniencia de ilustración para aclarar entradas y salidas hacia/desde el controlador 10. En realidad, el controlador 10 está dispuesto sobre la carrocería 1 del vehículo.

Además, se proporciona un sensor 11a de la velocidad del vehículo de referencia y un sensor 11b de la velocidad de rotación de la rueda en la carrocería 1 del vehículo. El sensor 11a de la velocidad del vehículo de referencia es un sensor que detecta información de velocidad de vehículo para servir como referencia. El sensor 11a de la velocidad del vehículo de referencia puede ser un sensor que detecte la velocidad de rotación de la rueda delantera, por ejemplo, pero puede ser cualquier sensor capaz de adquirir la velocidad del vehículo, por ejemplo, un sensor capaz

de adquirir la velocidad del vehículo a través de un GPS (sistema de posicionamiento global). Alternativamente, se puede adquirir un valor integrado de un sensor de aceleración como velocidad del vehículo. El sensor 11b de velocidad de rotación de la rueda puede ser un sensor que detecte la velocidad de rotación de la rueda trasera como un objetivo de, o que está sujeto a la corrección del radio del neumático, por ejemplo.

5 Sobre la parte metálica de la rueda 2 delantera, se proporciona un sensor de la velocidad de rueda de la rueda delantera que detecta la velocidad de rotación (velocidad de rotación de la rueda delantera) de la rueda 2 delantera. En la parte metálica de la rueda 3 trasera, se proporciona un sensor 11b de velocidad de rotación de la rueda que detecta la velocidad de rotación (velocidad de rotación de la rueda trasera) de la rueda 3 trasera. Una unidad 11c de detección de actitud que adquiere un ángulo de inclinación (ángulo de inclinación) de la carrocería 1 del vehículo está prevista en la parte posterior de la carrocería 1 del vehículo. Por ejemplo, la unidad 11c de detección de actitud incluye un sensor de velocidad angular y un sensor de aceleración (ninguno de los cuales se muestra), y un circuito aritmético que adquiere información de actitud a través de operaciones aritméticas basándose en información que sale de las mismas. Estos se describirán más adelante en detalle.

10 Las señales de salida del sensor 11a de velocidad del vehículo de referencia, el sensor 11b de la velocidad de rotación de la rueda y la unidad 11c de detección de actitud se suministran a la ECU 10.

15 El proceso mostrado en la figura 3 se realiza en el siguiente procedimiento. Al recibir información sobre la velocidad de rotación de la rueda delantera y la velocidad de rotación de la rueda trasera, la ECU 10 calcula las velocidades de rueda de la rueda delantera y la rueda trasera utilizando los valores de diseño del radio del neumático. A continuación, la ECU 10 calcula una cantidad de deslizamiento y/o un índice de deslizamiento a partir de las velocidades de rueda de la rueda delantera y de la rueda trasera. Como se ha mencionado anteriormente, una cantidad de deslizamiento es una diferencia entre las velocidades de rueda de la rueda trasera y de la rueda delantera, mientras que un índice de deslizamiento se determina como una relación entre las velocidades de rueda de la rueda trasera y de la rueda delantera. Aquí, la velocidad de la rueda delantera, que es una rueda no motriz, se considera como la velocidad del vehículo de la motocicleta. Por consiguiente, el índice de deslizamiento se puede determinar como el λ mencionado dada en la ecuación anterior. De esta manera, el controlador adquiere una cantidad de deslizamiento o un índice de deslizamiento.

20 Basándose en el componente de deslizamiento adquirido y en la información del ángulo de inclinación de la carrocería 1 del vehículo adquirida por la unidad 11c de detección de actitud, la ECU 10 controla la fuerza motriz del motor (no mostrada) ajustando la posición del acelerador 12 y/o el tiempo de activado de la bujía 13. Como resultado, puede evitarse la rotación del neumático.

25 La descripción de un sistema de control de estabilidad de acuerdo con cada realización presentada a continuación también se basará en la construcción anteriormente mencionada de la motocicleta 100 ilustrada en la figura 2.

30 La figura 4 muestra un procedimiento más detallado de un proceso de cálculo de la cantidad de deslizamiento de acuerdo con la presente invención. La figura 4 muestra además un proceso de corrección del radio del neumático S1, S2 y un proceso de corrección de la inclinación S3, S4 que se realizan conjuntamente con el proceso de cálculo de la cantidad de deslizamiento. Los procesos S1 a S4 mostrados en la figura 4 son los procesos que son únicos para la presente invención.

35 Como se mencionó anteriormente, en el proceso de cálculo de la cantidad de deslizamiento, se puede realizar el cálculo de la velocidad de la rueda usando un valor de diseño del radio del neumático. Sin embargo, en este caso si se ha de utilizar una velocidad de rueda determinada como es, no se podría obtener un componente de deslizamiento preciso porque el radio del neumático puede haberse desviado de su valor de diseño, y así sucesivamente. Por lo tanto, los inventores han decidido realizar un proceso de corrección del radio del neumático después de obtener la velocidad de rueda de la rueda trasera, para obtener una velocidad de rueda de la rueda trasera más precisa. Obsérvese que el objetivo y la sincronización del proceso de corrección del radio del neumático en la figura 4 son un mero ejemplo. Por ejemplo, la rueda delantera y la rueda trasera pueden conmutarse de manera que se realice una corrección del radio del neumático para la rueda delantera mientras que dependen de la rueda trasera para la velocidad del vehículo de referencia. Alternativamente, se pueden realizar dos correcciones independientes del radio del neumático para la rueda delantera y la rueda trasera, mientras que se refiere a la información del GPS o un valor integrado del sensor de aceleración, tal como la velocidad del vehículo de referencia.

40 La ECU 10 realiza el aprendizaje del radio del neumático en la etapa S1 para determinar un valor de corrección y corrige el radio del neumático en la etapa S2. La temporización de la determinación del valor de corrección puede ser un periodo en el que no se considera que existe deslizamiento, por ejemplo, mientras se viaja a una velocidad constante. Sin embargo, por ejemplo, la ECU 10 capta el grado de inclinación (ángulo de inclinación) usando la unidad 11c de detección de actitud, para restringir el aprendizaje mientras el vehículo está inclinado. Aprender significa almacenar una relación de rotación (por ejemplo, relación en la velocidad de rotación) entre la rueda delantera y la rueda trasera como información. Mediante el uso de un valor de corrección que refleje esta relación de rotación, se corrige la velocidad de rotación de la rueda delantera y/o la velocidad de rotación de la rueda trasera, que se adquiere durante el desplazamiento real. Dado que este valor de corrección se mantiene actualizado incluso cuando el usuario está montando el vehículo, se puede calcular un componente de deslizamiento más preciso. La

razón por la que la relación de rotación entre la rueda delantera y la rueda trasera se menciona anteriormente es que la presente realización considera la velocidad de rueda de la rueda delantera como la velocidad del vehículo de referencia. Más generalmente, aprender significa establecer y almacenar una relación entre la velocidad del vehículo de referencia y la velocidad de la rueda.

5 Al realizar la corrección del radio del neumático, es posible obtener una cantidad de deslizamiento más precisa. Sin embargo, si la carrocería del vehículo se depositara en el punto en que se adquirió la velocidad de la rueda, la cantidad de deslizamiento contendrá una influencia del componente de inclinación que es más de lo que puede corregir el proceso de corrección del radio del neumático. Por lo tanto, los inventores han decidido realizar un proceso de corrección de inclinación para suprimir influencias del componente de inclinación.

10 En la etapa S3, la ECU 10 adquiere información del ángulo de inclinación y estima un deslizamiento aparente (componente de inclinación) en ese ángulo de inclinación. La información que sirve de base para la estimación se determina por parte del fabricante, durante el desarrollo de la motocicleta. La realización descrita posteriormente ilustrará cómo se deben adquirir los datos de medición para estimar un componente de inclinación durante el desarrollo de la motocicleta.

15 En la etapa S4, la ECU 10 resta el componente de inclinación estimado del componente de deslizamiento que se ha determinado, corrigiendo así el componente de deslizamiento. Esto proporciona un componente de deslizamiento más preciso en el que se corrige la influencia del componente de inclinación.

20 De aquí en adelante, se describirán la primera a la séptima realizaciones relativas al aprendizaje del radio de los neumáticos correspondientes a las etapas S1 y S2 mencionadas anteriormente, la octava realización se refiere a la corrección de inclinación correspondiente a las etapas S3 y S4 y también a una realización conjugada 9 que realiza el aprendizaje del radio del neumático ya la corrección.

Primera realización: Aprendizaje del radio del neumático utilizando información de actitud (ángulo de inclinación)

25 En la presente realización, se describirá una técnica de aprendizaje de una relación entre la velocidad de rueda de la rueda delantera y la velocidad de rueda de la rueda trasera para calcular un componente de deslizamiento preciso.

La figura 5 muestra un procedimiento ejemplar del proceso de aprendizaje del radio del neumático. Los procesos indicados por líneas discontinuas en la figura 5 son procesos que están directamente relacionados con el aprendizaje del radio del neumático. Todos los procesos de la figura 5 son ejecutados por la mencionada ECU 10.

30 En el punto en que se cumple una condición predeterminada, la ECU 10 calcula las velocidades de rotación de la rueda delantera y de la rueda trasera a partir de los pulsos de la rueda delantera y de los pulsos de la rueda trasera, por ejemplo, respectivamente la salida desde el sensor 11a de la velocidad del vehículo de referencia y el sensor 11b de la velocidad de rotación de la rueda, que son señales de velocidad del vehículo, y adquiere además velocidades de rueda de la rueda delantera y de la rueda trasera a partir de las velocidades de rotación de la rueda delantera y de la rueda trasera, como se muestra en la figura 5. A continuación, la ECU 10 realiza el aprendizaje del radio del neumático utilizando las velocidades de rueda de las ruedas delanteras y traseras que se han determinado.

35 El contenido específico del proceso de aprendizaje del radio de los neumáticos puede consistir en calcular una relación entre las velocidades de rueda de las ruedas delantera y trasera y, por lo tanto, determinar un valor de corrección del radio del neumático, por ejemplo. La ECU 10 determina un valor de corrección del radio del neumático que se obtiene como resultado del aprendizaje y corrige la velocidad de rueda de la rueda trasera usando ese valor de corrección del radio del neumático, como se hace referencia a la rueda delantera.

40

Se calcula una cantidad de deslizamiento a partir de una velocidad de rueda de la rueda delantera de propósito de control y una velocidad de rueda de la rueda trasera de propósito de control, que se calculan respectivamente a partir de la velocidad de rueda de la rueda delantera y la velocidad de rueda de la rueda trasera después del radio de neumático corrección.

45 A continuación, se describirá la temporización o condición para realizar el aprendizaje del radio del neumático antes mencionado.

50 El aprendizaje del radio del neumático debe realizarse mientras la motocicleta está en un estado vertical durante el desplazamiento a una velocidad constante a lo largo de una línea recta. La razón de esto es que, si la carrocería del vehículo está inclinada (inclinada), la inclinación afectará los radios de contacto (radios efectivos) de los neumáticos. Por lo tanto, la ECU 10 comprueba las siguientes condiciones y realiza el proceso de aprendizaje del radio del neumático asumiendo que la motocicleta está en posición vertical cuando se cumplen estas condiciones:

- (a) la motocicleta se está desplazando dentro de un determinado intervalo de velocidad del vehículo;
- (b) no hay aceleración/desaceleración; y
- (c) la condición (b) ha durado durante un tiempo predeterminado o más tiempo cumpliendo la condición (a).

55

La condición (a) anterior asume un intervalo de velocidad media. En intervalos de velocidad baja o alta, la precisión del cálculo de la velocidad del vehículo se deterioraría. Se proporciona la condición (b) porque, durante la aceleración/desaceleración, pueden existir diferencias de velocidad de rotación que son atribuibles a factores distintos del radio del neumático.

- 5 En motocicletas, las tres condiciones anteriores, por lo general, no se satisfacen con frecuencia. La rareza de estas condiciones de aprendizaje que se han cumplido ha llevado a la reducción de las oportunidades de aprendizaje. Por otra parte, las tres condiciones anteriores pueden satisfacerse inadvertidamente durante un descenso en un bucle o puente arqueado, conduciendo así a una estimación errónea de un estado vertical. Esto ha permitido que el aprendizaje del radio de los neumáticos tenga lugar incluso en presencia de la inclinación.
- 10 Por lo tanto, los inventores han decidido proporcionar la unidad 11c de detección de actitud en la motocicleta 100 y realizar el aprendizaje del radio de los neumáticos de acuerdo con el ángulo de inclinación.

15 La figura 6 muestra un procedimiento ejemplar de un proceso de aprendizaje del radio del neumático que tiene en cuenta el ángulo de inclinación. Como se indica mediante líneas de trazos en la figura 6, la información del ángulo de inclinación se introduce para el aprendizaje del radio del neumático. La ECU 10 realiza el aprendizaje del radio del neumático de acuerdo con el ángulo de inclinación, utilizando las velocidades de rueda de las ruedas delantera y trasera que se determinan a partir de los pulsos de la rueda delantera y los pulsos de la rueda trasera, por ejemplo, emitiéndose respectivamente por el sensor 11b de velocidad de rotación de la rueda, que son señales de velocidad del vehículo. Los detalles del aprendizaje del radio del neumático son los descritos en relación con la figura 5.

20 Tal como se usa en el presente documento, el aprendizaje del radio del neumático que se realiza "de acuerdo con el ángulo de inclinación" significa, por ejemplo, diferenciar el ángulo de inclinación en un número predeterminado de zonas de valor, y realizar el aprendizaje del radio del neumático para cada zona de valor, por ejemplo. Como ejemplo específico opcional, se pueden asumir siete zonas de valores para el ángulo de inclinación θ : $\theta_n \leq \theta < \theta_{n+1}$ + 10 grados ($\theta_n = 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60$). En este caso, "de acuerdo con el ángulo de inclinación" significa que se realiza el aprendizaje del radio del neumático para cada una de estas zonas de valor. Sin embargo, esto es solo un ejemplo. El aprendizaje se puede realizar de acuerdo con otros números y/o zonas o ángulos de valores más finos, o zonas o ángulos de valores más gruesos. En la presente memoria descriptiva, la frase "para cada ángulo de inclinación diferente" también se usa sinónimamente en lugar de "de acuerdo con el ángulo de inclinación".

25

A continuación, se describirá la construcción y la operación específicas para realizar los procedimientos antes mencionados.

30 La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra la construcción de un sistema 110 de control de estabilidad de acuerdo con la presente realización. El sistema 110 de control de estabilidad cambia la fuerza de frenado o la fuerza motriz en la motocicleta 100 como un vehículo que tiene la rueda 2 delantera y la rueda 3 trasera.

35 En la presente realización, el sistema 110 de control de estabilidad incluye el sensor 11a de velocidad de vehículo de referencia, el sensor 11b de velocidad de rotación de rueda, la unidad 11c de detección de actitud, la ECU 10 y una unidad 50 de ajuste de fuerza de frenado/motriz.

El sensor 11a de velocidad del vehículo de referencia es un sensor que está montado en la rueda 2 delantera para adquirir la velocidad de vehículo del vehículo. El sensor 11b de velocidad de rotación de la rueda es un sensor de la velocidad de rotación de la rueda para adquirir la velocidad de rotación de la rueda trasera, que es la velocidad de rotación de la rueda trasera.

40 La unidad 11c de detección de actitud adquiere información relativa a la actitud de la carrocería 1 del vehículo (información de actitud). Los detalles de la misma se describirán más adelante.

45 La ECU 10 es un denominado ordenador. En la presente realización, basándose en la velocidad del vehículo (que en la presente realización es la velocidad de rueda de la rueda delantera) y la velocidad de rotación de la rueda trasera bajo una condición de deslizamiento en la que no existe deslizamiento, la ECU 10 calcula un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la rueda trasera y la velocidad de rueda de la rueda delantera como un valor de corrección del radio del neumático para cada ángulo de inclinación diferente. Tal como se utiliza aquí, la "relación" puede ser una relación de velocidad de rueda que se calcula a partir de una relación entre la velocidad de rueda de la rueda trasera y la velocidad de rueda de la rueda delantera, por ejemplo. Además, la ECU 10 calcula una velocidad de rueda de propósito de control corrigiendo la velocidad de rueda de la rueda trasera basándose en el valor de corrección del radio del neumático que corresponde al ángulo de inclinación actual. Utilizando el resultado de este cálculo, el sistema 110 de control de estabilidad cambia apropiadamente la fuerza de frenado o la fuerza motriz en la motocicleta. En la presente memoria descriptiva, las fuerzas que actúan bajo control de tracción, ABS, control de crucero y similares se denominan colectivamente fuerza de frenado/motriz.

50

A continuación, se describirán los detalles de los elementos componentes del sistema 110 de control de estabilidad.

55 La unidad 11c de detección de actitud incluye un sensor 21 de velocidad angular, un sensor 22 de aceleración y una sección 23 de cálculo de actitud.

5 El sensor 21 de velocidad angular es un sensor giratorio de 3 ejes, por ejemplo, que mide una velocidad angular (ángulo/s) que representa una cantidad de rotación por unidad de tiempo con respecto a cada una de la dirección de guiñada, la dirección de cabeceo y la dirección de rodadura. En otras palabras, el sensor 21 de velocidad angular es capaz de detectar la velocidad angular de guiñada, la velocidad angular de cabeceo y la velocidad angular de rodadura. El sensor 22 de aceleración detecta la aceleración longitudinal, la aceleración vertical y la aceleración lateral de la carrocería 1 del vehículo de la motocicleta 100.

10 La sección 23 de cálculo de actitud adquiere información de actitud utilizando salidas desde el sensor 21 de velocidad angular y desde el sensor 22 de aceleración. La información de actitud es la información del ángulo de inclinación que se adquiere usando la velocidad angular de guiñada o similar, por ejemplo. La información de actitud también puede incluir información de velocidad angular de guiñada, aceleración longitudinal y aceleración lateral. El ángulo de inclinación θ puede ser adquirido por un procedimiento conocido, tal como, por ejemplo, utilizando un filtro de Kalman.

A continuación, se describirá la ECU 10.

La ECU 10 incluye una unidad 30 aritmética y un dispositivo 40 de almacenamiento.

15 Por ejemplo, la unidad 30 aritmética es un circuito integrado semiconductor denominado unidad central de procesamiento (CPU), y el dispositivo 40 de almacenamiento es una memoria semiconductora.

20 La unidad 30 aritmética incluye una sección 31 de detección de condición de permiso de aprendizaje, una sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático, una sección 33 de cálculo de la velocidad, una sección 34 de cálculo de la velocidad de la rueda de propósito de control y una sección 35 de control de la fuerza de frenado. Estos elementos componentes pueden implementarse cada uno como un circuito de hardware, o algunos o todos ellos pueden ser considerados como funciones que son realizadas por las operaciones de una CPU que ejecuta una instrucción basada en software. Esto último significaría, por ejemplo, que la unidad 30 aritmética que opera de acuerdo con un diagrama de flujo que representa las funciones de funcionamiento de software descritas posteriormente, por ejemplo, en un punto en el tiempo, como la sección 31 de detección de condición de permiso de aprendizaje y/u otro punto en el tiempo como la sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático. La operación específica de cada elemento componente de la unidad 30 aritmética se describirá en detalle con referencia a la figura 8.

El dispositivo 40 de almacenamiento almacena información relativa a los valores de corrección del radio del neumático.

30 Basándose en la cantidad de deslizamiento calculada por la ECU 10, la unidad 50 de ajuste de la fuerza de frenado/motriz ajusta la fuerza de frenado/motriz en la motocicleta 100 controlando la posición del acelerador 12, la sincronización del activado de la bujía 13, los frenos y similares.

La figura 8 es un diagrama de bloques de control del sistema 110 de control de estabilidad.

35 En primer lugar, la sección 31 de detección de la condición de permiso de aprendizaje determina si se satisface una condición o condiciones para permitir el aprendizaje del radio de neumático, y si se cumple la condición o condiciones, notificará de este modo a la sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático. La(s) condición(es) para permitir el aprendizaje del radio del neumático significa o indica que no existe deslizamiento del neumático. La sección 31 de detección de la condición de permiso de aprendizaje hace su determinación basándose en la información de actitud (ángulo de inclinación, aceleración, etc.), cantidades de cambio en la velocidad de rotación de la rueda, presión del freno, manipulación del acelerador, etc.

Como ejemplo, la condición o condiciones que permiten el aprendizaje pueden comprender:

velocidad del vehículo y/o aceleración/desaceleración (aceleración) dentro de intervalos predeterminados.

45 Si se satisface la condición de permiso de aprendizaje, la sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático recibe información de actitud, velocidad del vehículo y velocidad del vehículo de la rueda trasera, y calcula, para cada ángulo de inclinación diferente, un valor de corrección para corregir el radio del neumático en función de la velocidad del vehículo y de la velocidad del vehículo de la rueda trasera.

50 Por ejemplo, cuando el ángulo de inclinación es sustancialmente de 0 grados y la velocidad del vehículo y la aceleración/deceleración (aceleración) están dentro de intervalos predeterminados, se satisface la condición de permiso de aprendizaje. En este punto, se estima que la velocidad del vehículo (velocidad de rueda de la rueda delantera) y la velocidad de rueda de la rueda trasera son iguales. La sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático determina una relación entre la velocidad del vehículo y la velocidad de rueda de la rueda trasera, derivada de las señales respectivas que son emitidas desde el sensor 11a de la velocidad del vehículo de referencia y el sensor 11b de la velocidad de rotación de la rueda y a partir de los valores de diseño de los radios de los neumáticos de las ruedas delantera y trasera. Si el radio actual del neumático (rueda trasera) es igual al valor de diseño, la relación mencionada será de 1. Si el radio del neumático se desvía del valor de diseño, la relación

mencionada no será 1. Por consiguiente, se determina un coeficiente para corregir el radio del neumático de modo que la relación antes mencionada sea igual a 1.

5 Por ejemplo, si la relación es α (= velocidad de rueda de la rueda trasera/velocidad del vehículo), el valor de esta relación α se adopta como el valor de corrección del radio del neumático C. Entonces, el valor del diseño del radio del neumático a partir del cual se obtiene una velocidad de rueda de la rueda trasera se puede multiplicar por $1/\alpha$. Alternativamente, una velocidad de rueda de la rueda trasera que se ha derivado del valor de diseño del radio del neumático se puede multiplicar por $1/\alpha$. Como resultado, el radio del neumático (rueda trasera) o la velocidad de rueda de la rueda trasera se pueden corregir de modo que la relación antes mencionada sea igual a 1.

10 No es solo cuando el ángulo de inclinación es sustancialmente 0 grados que la sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático determina un valor de corrección del radio del neumático. Incluso cuando el ángulo de inclinación no es de 0 grados, si se satisface la condición de permiso de aprendizaje, la sección de cálculo del valor de corrección del radio del neumático 32 determina un valor de corrección del radio del neumático que asegura que la relación antes mencionada entre la velocidad del vehículo y la velocidad de rueda de la rueda trasera equivale a 1 en ese ángulo de inclinación. Como resultado de esto, se adquiere un valor de corrección para cada
15 ángulo de inclinación utilizando el proceso descrito anteriormente. La sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático almacena los valores de corrección del radio del neumático determinados como una tabla de valores de corrección del radio del neumático en el dispositivo 40 de almacenamiento. A continuación, se muestra un ejemplo de la tabla de valores de corrección.

Tabla 1

Ángulo de inclinación	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
Valor de corrección C	C ₀	C ₁₀	C ₂₀	C ₃₀	C ₄₀	C ₅₀	C ₆₀

20 La sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático realiza las operaciones aritméticas antes mencionadas en una sección 32a de actualización de la tabla del valor de corrección del radio del neumático. La relación entre la velocidad del vehículo y la velocidad de rueda de la rueda trasera, que se requiere para las operaciones aritméticas antes mencionadas, se calcula mediante un multiplicador 32c. El multiplicador 32c recibe la
25 velocidad del vehículo (velocidad de rueda de la rueda delantera) y la velocidad de rueda de la rueda trasera que ha sido determinada por la sección 33 de cálculo de la velocidad a partir de la señal del sensor de velocidad del vehículo de referencia y la señal del sensor de velocidad de rotación de la rueda, calcula una relación entre las mismas, y envía la relación calculada a la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático.

30 El dispositivo 40 de almacenamiento retiene al menos dos tablas de valores de corrección del radio del neumático. En la figura 8, se mantienen dos tablas de valores de corrección del radio del neumático, a saber, una tabla 40a de valores de corrección del radio del neumático previo y una tabla 40b de valores de corrección del radio del neumático actual. La razón para retener al menos dos tablas de valores de corrección del radio del neumático es que, cuando no se satisfacen las condiciones de permiso de aprendizaje, no se obtendrá ningún valor de corrección
35 del radio del neumático para ese ángulo de inclinación. En ese caso, se utiliza un valor de corrección del radio del neumático obtenido previamente para ese ángulo de inclinación.

La sección 32b de cálculo del valor de corrección del radio del neumático recibe la información de actitud de corriente (ángulo de inclinación) y determina un valor de corrección del radio del neumático para ese ángulo de inclinación.

40 La sección 34 de cálculo de la velocidad de la rueda de propósito de control divide la velocidad del vehículo de rueda trasera que se ha determinado en la sección 33 de cálculo de la velocidad por el valor de corrección de radio de neumático, es decir, multiplica la velocidad del vehículo de rueda trasera por una inversa del valor de corrección del radio del neumático, corrigiendo así la velocidad del vehículo de la rueda trasera.

45 La sección 35 de control de la fuerza de frenado/motriz calcula una cantidad de deslizamiento basándose en la velocidad del vehículo de la rueda trasera corregida y la velocidad del vehículo.

La figura 9 muestra un procedimiento de la operación del sistema 110 de control de estabilidad.

50 En la etapa S11, la sección 33 de cálculo de la velocidad recibe una señal del sensor de velocidad de rotación de la rueda y una señal del sensor de velocidad de vehículo de referencia. A continuación, la sección 33 de cálculo de la velocidad adquiere una velocidad de rueda a partir de la señal del sensor de velocidad de rotación de la rueda, y adquiere una velocidad del vehículo de referencia a partir de la señal del sensor de velocidad del vehículo de referencia.

5 En la etapa S12, el multiplicador 32c adquiere una relación de velocidad de la rueda a partir de una relación entre la velocidad de la rueda y la velocidad del vehículo de referencia. En la etapa S13, la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático adquiere una tabla de valores de corrección del radio del neumático previa del dispositivo 40 de almacenamiento. En la etapa S14, la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático adquiere información de actitud de la unidad 11c de detección de actitud.

En la etapa S15, la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático juzga la(s) condición(es) que permiten el aprendizaje. Si el resultado del juicio de la etapa S16 indica "permitido", el proceso pasa a la etapa S17. Si indica "no permitido", el proceso pasa a la etapa S18.

10 En la etapa S17, la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático actualiza el valor en la tabla de valores de corrección del radio del neumático que corresponde a la información de actitud adquirida al valor de relación de la velocidad de la rueda. Los datos que son el objeto de actualización se conservan en una memoria (no mostrada), por ejemplo, un registro interno de la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático.

15 En la etapa S18, la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático no actualiza la tabla de valores de corrección del radio del neumático anterior, sino que la mantiene, porque la condición o condiciones que permiten el aprendizaje no se cumplen y, por lo tanto, sería inapropiado actualizar el valor de corrección del radio del neumático.

20 En la etapa S19, a partir de la tabla de corrección del radio del neumático, la sección 32b de cálculo del valor de corrección del radio del neumático extrae un valor que corresponde a la información de actitud adquirida, y adopta el valor como el valor de corrección del radio del neumático.

En la etapa S20, la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático almacena la tabla de valores de corrección del radio del neumático, como la "tabla de valores de corrección del radio del neumático actual", al dispositivo 40 de almacenamiento.

25 En la etapa S21, la sección 34 de cálculo de la velocidad de la rueda de control corrige la velocidad de la rueda con el valor de corrección del radio del neumático extraído, adquiriendo así una velocidad de la rueda de propósito de control.

En la etapa S22, la sección 35 de control de la fuerza de frenado/motriz controla la fuerza de frenado/motriz basándose en la velocidad de la rueda de propósito de control.

30 A través de los procesos anteriores, independientemente de que se cumpla o no la condición de permitir el aprendizaje, se selecciona y se extrae un valor de corrección del radio del neumático apropiado de acuerdo con el ángulo de inclinación actual, para su uso en el control de la fuerza de frenado/motriz. Esto realiza la intervención apropiada del sistema de control de tracción, ABS, o similar, con una temporización más apropiada. Por ejemplo, si la motocicleta 100 está haciendo un descenso en un bucle o puente arqueado, la carrocería 1 del vehículo puede tener un cierto ángulo de inclinación y se adquiere un valor de corrección del radio del neumático correspondiente a ese ángulo de inclinación. Por otra parte, cuando la motocicleta 100 se desplaza con un ángulo de inclinación de 0°, se adquiere un valor de corrección del radio del neumático correspondiente al ángulo de inclinación de 0°. A continuación, de acuerdo con el ángulo de inclinación de la motocicleta 100 durante el desplazamiento, se selecciona y se adopta un valor de corrección del radio del neumático previamente adquirido para ser utilizado para el cálculo de la velocidad de la rueda de control, con lo que se realiza la intervención apropiada del sistema de control de tracción, ABS, o similar.

45 Obsérvese que el orden de las etapas de la figura 9 es solo un ejemplo. Por ejemplo, las etapas S13 y S14 pueden venir entre las etapas S11 y S12, o las etapas S11 y S12 pueden realizarse después de las etapas S13 y S14. Además, el proceso en la etapa S20 de almacenar una tabla de valores de corrección del radio del neumático en el dispositivo 40 de almacenamiento, por ejemplo, se puede realizar independientemente de las etapas S19, S21 y S22, de tal manera que la posición de la etapa S20 pueda cambiarse. La etapa S20 se puede realizar cada vez que se termina la etapa S17 o S18, por ejemplo.

Segunda realización: un aprendizaje del radio del neumático que tiene en cuenta la expansión del neumático

50 La presente realización ilustrará un proceso de aprendizaje del radio del neumático que tiene en cuenta la expansión del neumático, que puede afectar posiblemente al radio del neumático.

55 Aparte de la consideración de la información de actitud como se ilustra en la primera realización, los inventores han reconocido también la necesidad de una corrección del radio del neumático que tiene en cuenta un factor que influye potencialmente en el radio del neumático, es decir, un radio del neumático cambiante causado por la expansión del neumático. La expansión del neumático, que aumenta con la velocidad del vehículo, se produce bajo la influencia de una fuerza centrífuga que actúa desde el centro del neumático en la dirección radial. Los inventores han encontrado que no es necesariamente el caso de que los valores de corrección del radio del neumático obtenidos en

aprendizaje a 50 km/h sean iguales a los valores de corrección del radio del neumático obtenidos de aprendizaje a 150 km/h, por ejemplo.

5 Es necesaria una corrección del radio del neumático que tenga en cuenta la expansión del neumático, particularmente cuando la velocidad del vehículo de la motocicleta 100 es alta. Por ejemplo, la primera realización describe una condición de permitir el aprendizaje de que la velocidad del vehículo o similar esté dentro de un cierto intervalo. Por lo tanto, si la velocidad del vehículo excede el cierto intervalo, el aprendizaje debe realizarse bajo un criterio que es independiente de la información de actitud.

10 Obsérvese que un radio de neumático cambiante debido a la expansión del neumático es difícil de identificar basándose en un perfil de neumático en un estado estacionario o similar. Los inventores han decidido determinar el valor de corrección del radio del neumático a partir de una relación entre las velocidades de rueda de las ruedas delantera y trasera, de acuerdo con los intervalos de velocidad.

La figura 10 muestra un procedimiento ejemplar de un proceso de aprendizaje del radio del neumático que utiliza valores de corrección de la expansión del neumático. Los tres procesos indicados mediante líneas discontinuas son procesos que son únicos para la presente realización.

15 Como se indica mediante las líneas discontinuas en la figura 10, se adquiere un valor de corrección de la expansión de acuerdo con el valor de la velocidad del vehículo (velocidad de rueda de la rueda delantera), y este valor de corrección de la expansión se utiliza en el proceso de aprendizaje del radio del neumático y un proceso que permite que se refleje el valor de corrección de la expansión.

A continuación, se describirá un procedimiento para determinar el valor de corrección de la expansión.

20 La figura 11 muestra los resultados del trazado de cada velocidad del vehículo cuando se acelera, se desplaza o se desliza en un estado que está libre de influencias de la fuerza motriz y la relación de velocidad de la rueda delantera-trasera a esa velocidad del vehículo. Un estado que está libre de influencias de la fuerza motriz significa que el embrague está desacoplado (apagado). Se asume una velocidad de vehículo de un valor predeterminado o más.

25 La figura 11 muestra también una línea recta L que representa mejor los resultados del trazado. Se puede ver desde la línea recta L que la relación de velocidad de rueda delantera-trasera cambia con la velocidad, incluso en un estado que está libre de influencias de la fuerza motriz. El gradiente positivo de la línea recta L significa que la expansión del neumático que cambia con la velocidad del vehículo, provocando así el cambio del radio del neumático.

La figura 11 se describirá ahora tomando la línea recta L como ejemplo.

30 Cuando la velocidad del vehículo es 0, el valor de corrección del radio del neumático, expresado como la velocidad de la rueda trasera/velocidad de la rueda delantera, es C_0 . Se indica que, a una velocidad del vehículo de aproximadamente 100 km/h, la relación de velocidad de la rueda delantera/trasera al desplazarse, moverse o deslizarse en un estado libre de influencias de la fuerza motriz puede expresarse aproximadamente como $C_0 + 0,005$. Se indica también que, a una velocidad del vehículo de aproximadamente 160 km/h, la relación de velocidad de la rueda delantera/trasera al desplazarse, moverse o deslizarse en un estado libre de influencias de la fuerza motriz puede expresarse aproximadamente como $C_0 + 0,01$.

35 La presente memoria descriptiva supone que el valor de corrección del radio del neumático C_0 está próximo a 1. A partir de los resultados de los ensayos de los inventores, el valor de corrección del radio del neumático C_0 a una velocidad del vehículo de 0 se distribuyó bien en un intervalo de 0,96 a 1,00. La razón de tal variación en valores es presumiblemente porque hubo un cambio en el tipo de neumático usado durante el viaje, por ejemplo. En la presente memoria descriptiva, por lo menos el intervalo mencionado anteriormente de 0,96 a 1,00 debe considerarse como "cercano a 1".

40 Basándose en los resultados anteriores, los inventores han concluido que, debido a las influencias de la expansión del neumático, el valor de corrección del radio del neumático aumentó en 0,005 a aproximadamente 100 km/h, y aumentó en 0,01 a aproximadamente 160 km/h. Por lo tanto, los inventores han decidido determinar un valor de corrección de la expansión del neumático (Q) a una velocidad específica utilizando esta línea recta L. En otras palabras, un valor de corrección de la expansión del neumático de 0,005 puede determinarse de antemano y retenerse para aproximadamente 100 km/h, y un valor de corrección de la expansión del neumático de 0,01 para aproximadamente 160 km/h, y así sucesivamente.

45 El procedimiento mencionado anteriormente realiza el proceso de "adquisición del valor de corrección de la expansión" mostrado en la figura 10. Obsérvese que un valor de corrección de la expansión del neumático puede retenerse para cada velocidad del vehículo en unidades predeterminadas (por ejemplo, en unidades de 1 km/h).

A continuación, se describirá el proceso de aprendizaje del radio del neumático en la figura 10.

En la presente realización, se debe aprender el valor de corrección del radio del neumático (C0) a 0 km/h. El valor de corrección del radio del neumático (C0) se obtiene restando, a partir de la relación de velocidad de rueda trasera-delantera a una velocidad determinada del vehículo, un valor de corrección de la expansión del neumático a esa velocidad del vehículo. Un valor de corrección del radio del neumático (C0) a 0 km/h corresponde a un segmento de la línea recta L a 0 km/h en la figura 11; en otras palabras, sin importar a qué velocidad del vehículo se realice el aprendizaje, el valor de corrección del radio del neumático (C0) a 0 km/h es presumiblemente igual. Puesto que es posible, sin embargo, que se adquieran diferentes valores de corrección del radio del neumático (C0) a una pluralidad de velocidades del vehículo, se puede adoptar un valor obtenido promediando los valores de corrección del radio del neumático que se obtienen consecutivamente para diferentes velocidades del vehículo como el valor de corrección del radio del neumático (C0).

A través del proceso de aprendizaje del radio de los neumáticos, se puede obtener un valor de corrección del radio del neumático (C0) a 0 km/h.

A continuación, se describirá el proceso de reflexión del valor de corrección del radio/expansión del neumático en la figura 10. Este proceso es una operación de sumar el valor de corrección del radio del neumático (C0) a 0 km/h, obtenido mediante aprendizaje, y el valor de corrección de la expansión del neumático (Q) que se identifica a partir de la velocidad actual del vehículo. El valor (C0 + Q) que se obtiene mediante esta operación de adición se utiliza como el valor de corrección del radio del neumático a esa velocidad del vehículo.

La figura 12 es un diagrama de bloques de control de un sistema 120 de control de estabilidad de acuerdo con la presente realización para ejecutar los procesos mencionados anteriormente. La diferencia entre el diagrama de bloques de control de la figura 12 y el diagrama de bloques de control de la figura 8 es que, en la figura 12, la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección de radio de neumático recibe información de la velocidad del vehículo de referencia, pero no recibe información de actitud. Una diferencia entre los detalles de procesamiento es que la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático en la figura 12 realiza los tres procesos indicados mediante líneas discontinuas en la figura 10, en lugar de los procesos de la figura 6. Específicamente, la sección 32a de actualización de tabla de valores de corrección del radio del neumático realiza un proceso de adquisición de un valor de corrección de expansión del neumático, un proceso de adquisición de un valor de corrección del radio del neumático (C0) a 0 km/h y un proceso de reflexión del valor de corrección del radio/expansión del neumático. Sin embargo, los propios procesos son como se ha descrito anteriormente y, por lo tanto, sus detalles se omiten.

La figura 13 muestra un procedimiento de la operación del sistema 120 de control de estabilidad de acuerdo con la presente realización. Aquellos procesos que son idénticos a los procesos de la figura 6 se indican con números de etapas idénticos, y su descripción se omite. A continuación, se describirán las etapas S31 a S35.

En primer lugar, en la etapa S31, se adquiere una velocidad de rueda y una velocidad de vehículo de referencia como en el proceso de la figura 6. Además, la información de velocidad de vehículo de referencia que se obtiene del sensor 11a de velocidad del vehículo de referencia también se envía a la sección 32a de actualización de tabla de valores de corrección del radio del neumático en la presente memoria.

La etapa S14 de la figura 9 no existe en la figura 13. Por lo tanto, la información de actitud no es un elemento en el juicio de condición de permiso de aprendizaje en las etapas S32 y S33. Como condición(es) de permiso de aprendizaje, por ejemplo, se determina si existe o no un estado en el que las influencias de la fuerza motriz y de la fuerza de frenado son suficientemente inexistentes, o si la velocidad del vehículo es igual o mayor que un límite predeterminado (por ejemplo, 20 km/h).

En la etapa S34, a partir de la relación de la velocidad de la rueda delantera/trasera, la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático adquiere un valor de corrección de la expansión del neumático a esa velocidad del vehículo, que se retiene por adelantado. A continuación, la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático resta el valor de la corrección de la expansión del neumático de la relación de velocidad de la rueda delantera/trasera. La sección 32a de actualización de la tabla del valor de corrección del radio del neumático retiene el valor resultante como un valor de corrección del radio del neumático (C0) a 0 km/h.

En la etapa S35, la sección 32a de actualización de la tabla del valor de corrección del radio del neumático suma el valor de corrección del radio del neumático a 0 km/h y el valor de corrección de la expansión del neumático a la velocidad actual del vehículo de referencia y adopta la suma como valor de corrección del radio del neumático.

Los procesos anteriores realizan un proceso de corrección del radio de los neumáticos, que reduce las influencias de la expansión del radio del neumático de acuerdo con la velocidad del vehículo.

Aunque la presente realización solo considera la expansión del neumático en la corrección del radio del neumático, se puede considerar además la información de actitud como se describió en la realización 1. Dado que la carrocería 1 del vehículo de la motocicleta 100 puede inclinarse durante el desplazamiento a alta velocidad, es más preferible adquirir un valor de corrección del radio del neumático tomando también en consideración el ángulo de inclinación.

Tercera realización: La velocidad de aprendizaje del radio del neumático se incrementa inmediatamente después del activado

La presente realización ilustrará un proceso de aprendizaje del radio del neumático que implica la velocidad con la que se realiza el aprendizaje del radio del neumático.

5 Como situación específica, un conductor puede haber arrancado una motocicleta y haber comenzado a viajar. En la presente realización, la velocidad de aprendizaje del valor de corrección se cambia de acuerdo con el tiempo transcurrido desde el inicio, o la distancia recorrida desde el inicio. Más específicamente, en la presente realización, considerando el punto en el que el conductor ha girado la llave para activar la motocicleta como el tiempo de inicio (punto de partida), la etapa de actualización (es decir, la cantidad de cambio antes y después de una actualización) del aprendizaje del radio del neumático aumenta si el tiempo transcurrido desde el punto de inicio es igual o inferior a un umbral predeterminado o si la distancia recorrida acumulada desde el punto de inicio es igual o inferior a un umbral predeterminado. Al aumentar la etapa de actualización de aprendizaje relativamente temprano desde el momento del inicio, se permite que los resultados del aprendizaje se reflejen en el control tan pronto como sea posible. Como resultado, el conductor puede comprender mejor el comportamiento de la motocicleta 100, pudiendo así disfrutar de la conducción de la motocicleta 100 con una capacidad de control mejorada.

En primer lugar, con referencia a la figura 14, se describirá una manera de actualizar el valor de corrección del radio del neumático que se realiza mediante la presente realización.

La figura 14 muestra los valores de corrección del radio del neumático según se actualizan de acuerdo con los resultados de aprendizaje. En la figura, la forma de onda (1) representa la relación entre la velocidad de rotación de la rueda delantera y la velocidad de rotación de la rueda trasera durante el desplazamiento. La forma de onda (2) representa los valores de corrección del radio del neumático según se actualizan cronológicamente. Al principio, se adopta un valor final que fue adoptado en el último apagado. La forma de onda (3) representa la condición de actualización del valor de corrección.

Como se comprenderá a partir de la figura 14, durante un período predeterminado T desde la puesta en marcha de la motocicleta 100 como punto de inicio, los cambios en el valor de corrección del radio del neumático indicado como forma de onda (2) son relativamente grandes. Sin embargo, después del lapso del período predeterminado T, los cambios en el valor de corrección del radio del neumático son relativamente pequeños.

Esta diferencia significa que se altera el intervalo en el que se permite que el valor de corrección del radio del neumático varíe en un solo proceso. En la presente realización, se aplican diferentes restricciones al intervalo en el que se permite que un valor actualizado de corrección del radio del neumático se diferencie de su valor anterior, dependiendo de si es antes o después del lapso del período predeterminado T. Estas restricciones se aplican de manera que el intervalo variable es relativamente grande antes del lapso del período predeterminado T, pero que el intervalo variable es relativamente pequeño después del lapso del período predeterminado T. La razón para restringir el intervalo variable es evitar un cambio abrupto en el valor de corrección del radio del neumático en un solo proceso. Sin embargo, bajo tales restricciones, se introducen diferencias en los cambios en el valor de corrección del radio del neumático dependiendo de si ha transcurrido o no el período predeterminado T. En la figura 14, la variación (X1) antes del lapso del período predeterminado T se establece para ser mayor que la variación (X2) después del lapso del período predeterminado T.

Por ejemplo, se considera un ejemplo en el que el valor de corrección del radio del neumático que se almacena en un dispositivo de almacenamiento, por ejemplo, una memoria, difiere mucho de una relación de velocidad de rueda que se calcula a partir de la información de velocidad de las ruedas actual. A través del aprendizaje, el valor de corrección del radio del neumático debe actualizarse para alcanzar la relación de velocidad de la rueda actual. Sin embargo, debido a que se restringe el intervalo en el que se permite que el valor de corrección del radio del neumático varíe en un único proceso, la actualización tendrá lugar una pluralidad de veces. Antes del lapso del período predeterminado T, puesto que el intervalo en el que el valor de corrección del radio del neumático es capaz de cambiar se establece relativamente grande, el valor de corrección del radio del neumático alcanza más rápidamente la relación de velocidad de las ruedas actual, es decir, en menos instancias de aprendizaje. Después del lapso del período T predeterminado, el margen en el cual el valor de corrección del radio del neumático es capaz de cambiar se establece relativamente pequeño; sin embargo, en ese momento, el valor de corrección del radio del neumático habrá alcanzado o aproximado a la relación actual de la velocidad de la rueda, por lo que no hay ningún problema asociado con la pequeñez relativa del intervalo en el que el valor de corrección del radio del neumático es capaz de cambiar.

Alterando el intervalo variable del valor de corrección del radio del neumático (etapa de actualización de aprendizaje) en un solo proceso, es posible cambiar la cantidad de tiempo (o el número de procesos que se deben realizar) hasta que se alcance el aprendizaje. Esto hace posible variar la velocidad de aprendizaje.

Aumentar el cambio permitido (etapa) en el valor de corrección del radio del neumático permite una convergencia temprana del valor de corrección del radio del neumático, lo que permitirá obtener precozmente una cantidad de deslizamiento o índice de deslizamiento apropiado y asegurar que el control de tracción o el ABS opera con el

5 tiempo apropiado y las cantidades de intervención. Sin embargo, si el cambio (etapa) permitido en el valor de corrección del radio del neumático se incrementa excesivamente, pueden producirse cambios drásticos en las cantidades de control, resultando en una posibilidad de afectar desfavorablemente el confort de conducción. Es por ello que se proporciona un límite superior de X1 o X2 para el cambio (etapa) permitido en el valor de corrección del radio del neumático, evitando así cambios excesivos.

Por motivos de referencia, la figura 14 indica razones por las que la condición de actualización del valor de corrección puede no satisfacerse por las razones indicadas en globos.

La figura 15 es un diagrama de bloques que muestra la construcción de un sistema 130 de control de estabilidad de acuerdo con la presente realización.

10 La figura 15 difiere de la figura 7 porque se proporciona adicionalmente una sección 36 de cálculo del tiempo transcurrido y una sección 37 de cálculo de la distancia recorrida en la unidad 30 aritmética y se proporciona adicionalmente un circuito 45 de reloj. Además, como se describirá más adelante, también se modifica la construcción interna de la sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático, que recibe señales desde la sección 36 de cálculo del tiempo transcurrido y la sección 37 de cálculo de la distancia recorrida. Aunque no se muestra en la figura 7, un circuito de reloj para la CPU (que sirve como la unidad 30 aritmética) para operar se proporciona, por supuesto, en la construcción de la figura 7. Ese circuito de reloj puede utilizarse como el circuito 45 de reloj, o puede utilizarse un circuito de reloj proporcionado por separado como el circuito 45 de reloj. Aunque la sección 36 de cálculo del tiempo transcurrido y la sección 37 de cálculo de la distancia recorrida se ilustran ambas para conveniencia de la descripción, cualquiera de ellas puede ser suficiente.

20 El circuito 45 de reloj genera una señal de reloj para contar puntos en el tiempo. En la presente realización, el circuito 45 de reloj genera una señal de reloj desde el punto de tiempo en el que la motocicleta 100 está activada.

Utilizando la señal de reloj que se emite desde el circuito 45 de reloj, la sección 36 de cálculo del tiempo transcurrido cuenta y retiene el tiempo transcurrido.

25 La sección 37 de cálculo de la distancia recorrida calcula la distancia recorrida desde el momento en que la motocicleta 100 fue activada.

La figura 16 es un diagrama de bloques de control relativo a la unidad 30 aritmética del sistema 130 de control de la estabilidad. La figura 16 solo muestra partes que están particularmente relacionadas con la presente realización, mientras que cualquier otra construcción se ilustra en una forma parcialmente simplificada a partir de la construcción de la figura 8.

30 La sección 36 de cálculo de tiempo transcurrido incluye una sección 36a de recuento de pulsos y una sección 36b de recuento de tiempo. La sección 36a de recuento de pulsos cuenta los pulsos de una señal de reloj que es emitida desde el circuito 45 de reloj. La sección 36b de recuento de tiempo convierte el número de pulsos contados mediante la sección 36a de recuento de pulsos en tiempo. Por ejemplo, suponiendo que el circuito 45 de reloj está operando a f Hz, cuando el número de pulsos contados por la sección 36a de recuento de pulsos es igual a f , la sección 36b de recuento de tiempo habrá contado 1 segundo. Puesto que los recuentos de pulsos se comienzan desde el momento en el que la motocicleta 100 está activada, el tiempo que es contado por la sección 36b de recuento de tiempo significa un tiempo transcurrido desde el momento en que la motocicleta 100 fue activada.

40 La sección 37 de cálculo de la distancia recorrida incluye una sección 37a de acumulación de la señal de pulso y una sección 37b de recuento de la distancia recorrida. La sección 37a de acumulación de la señal de pulsos recibe y acumula (cuenta) los pulsos de la señal del sensor de velocidad de rotación de rueda de la rueda trasera. La sección 37b de recuento de la distancia recorrida convierte el número de pulsos que ha sido contado por la sección 37a de acumulación de la señal de pulso en la distancia. Por ejemplo, se puede suponer que se producen N pulsos en la señal del sensor de velocidad de rotación de la rueda durante 1 rotación del neumático. La sección 36a de recuento de pulsos acumula el número de pulsos. Entonces, el número de pulsos que es igual a $N \cdot k$ significa que la rueda trasera ha girado k veces. Por consiguiente, la sección 37b de recuento de la distancia recorrida calcula un valor que es k veces la periferia exterior del neumático de la rueda trasera en ese punto. Este valor es la distancia que se ha recorrido desde que se comenzaron a contar los pulsos de la señal del sensor de velocidad de rotación de la rueda, es decir, desde que se inició el desplazamiento.

50 La sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático incluye una sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje. La sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje recibe información del tiempo transcurrido desde la sección 36 de cálculo del tiempo transcurrido e información de la distancia recorrida desde la sección 37 de cálculo de la distancia recorrida. Basándose en dicha información, la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje determina si el tiempo transcurrido desde el momento en que la motocicleta 100 fue activada es igual o inferior a un valor de tiempo predeterminado, o si la distancia desde el inicio del desplazamiento es igual o inferior a un valor de distancia predeterminado. Si es igual o menor que el valor de tiempo predeterminado y/o el valor de distancia predeterminado (esto se denominará colectivamente como "igual o menor que el umbral"), la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje altera la etapa de actualización de aprendizaje. La etapa de actualización de aprendizaje es sinónimo

- del cambio (etapa) permitido en el valor de corrección del radio del neumático, que sigue cambiando hacia un valor de convergencia de los resultados de aprendizaje (valores de corrección del radio del neumático). En otras palabras, la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje aumenta la etapa para mejorar la velocidad de aprendizaje cuando no se excede el umbral antes mencionado y disminuye la etapa para disminuir la velocidad de aprendizaje cuando se supera el umbral. Esto se describirá específicamente más adelante con referencia a la figura 17.
- La sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático incluye una sección 32e de actualización del valor de corrección del radio del neumático. Las funciones de la sección 32e de actualización del valor de corrección del radio del neumático son sustancialmente las mismas que las de la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático mostrada en la figura 8. La diferencia es que una tabla de valores de corrección es actualizada por la sección 32a de actualización de la tabla de valores de corrección del radio del neumático, mientras que un valor de corrección único se actualiza mediante la sección 32e de actualización del valor de corrección del radio del neumático.
- La figura 17 muestra un procedimiento de la operación del sistema 130 de control de estabilidad. En la presente realización, se considera que se ha realizado un solo aprendizaje cuando se ha completado el proceso desde el principio (INICIO) hasta el final (RETORNO) de la figura 17. Aquellos procesos que son idénticos a los procesos de la figura 9 se indican con números de etapas idénticos, y su descripción se omite. Aunque las etapas S15 y S20 indican condiciones más específicas, no se ofrecerá ninguna explicación particular aquí porque son explicativas por sí mismas.
- En la etapa S41, la sección 36 de cálculo del tiempo transcurrido calcula el tiempo transcurrido desde la señal de reloj y la sección 37 de cálculo de la distancia recorrida calcula la distancia recorrida desde la señal del sensor de la velocidad de rotación de la rueda.
- En la etapa S42, la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje realiza una comparación para ver si el tiempo transcurrido y/o la distancia recorrida es igual o menor que el umbral.
- En la etapa S43, si el resultado de la comparación es igual o menor que el umbral, el proceso continúa a la etapa S44; si es mayor que el umbral, el proceso pasa a la etapa S45.
- En la etapa S44, la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje establece la etapa de actualización de aprendizaje en el valor de ajuste 2. Por otra parte, en la etapa S45, la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje establece la etapa de actualización de aprendizaje en el valor de ajuste 1. En la presente realización, se supone que el valor de ajuste 1 < valor de ajuste 2. Este ajuste permite cambiar la velocidad de aprendizaje.
- En la etapa S46, la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje determina una diferencia (A) entre el valor de corrección del radio del neumático anterior y el valor de la relación de velocidad de la rueda adquirida desde el multiplicador 32c, y compara la diferencia (A) y la etapa de actualización de aprendizaje (B).
- En la etapa S47, si el resultado de la comparación indica $A \leq B$, el proceso pasa a la etapa S48. Si el resultado de la comparación indica $A > B$, el proceso pasa a la etapa S49.
- En la etapa S48, la sección 32e de actualización del valor de corrección del radio del neumático actualiza el valor de corrección del radio del neumático a la relación de la velocidad de la rueda adquirida.
- Por otro lado, en la etapa S49, la sección 32e de actualización del valor de corrección del radio del neumático actualiza el valor de corrección del radio del neumático para que se acerque a la relación de velocidad de rueda adquirida por un valor que cae dentro de la amplitud de la etapa de actualización de aprendizaje. Por ejemplo, la sección 32e de actualización del valor de corrección del radio del neumático puede acercar el valor de corrección del radio del neumático a la relación de velocidad de rueda por un valor máximo, es decir, la amplitud de la etapa de actualización de aprendizaje.
- A través de los procesos anteriores, se introducen diferencias en la velocidad de aprendizaje (actualización) como se muestra en la figura 14, permitiendo así que el valor de corrección del radio del neumático converja lo antes posible.
- Lo anterior ilustra un ejemplo en el que se actualiza el valor de corrección del radio del neumático hasta un valor límite superior, que es la anchura de la etapa de actualización de aprendizaje, aproximando así el valor de corrección del radio del neumático a la relación de velocidad de la rueda. También se puede definir una anchura mínima (valor límite inferior) para la etapa de actualización de aprendizaje. En este caso, la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje determina una diferencia (A) entre el valor de corrección de radio de neumático anterior y el valor de la relación de velocidad de la rueda delantera/trasera adquirida del multiplicador 32c y si la diferencia (A) cae entre el valor límite superior y el valor límite inferior (B), adopta la relación de velocidad de rueda delantera/trasera actual como un nuevo valor de corrección del radio del neumático. Por otra parte, si la diferencia (A) no cae entre el valor límite superior y el valor límite inferior (B), la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje adopta como nuevo valor de corrección del radio del neumático un valor que se

obtiene por el cambio del valor de corrección del radio del neumático por el valor límite superior o el valor límite inferior.

Cuarta realización: La velocidad de aprendizaje del radio del neumático disminuye durante la inclinación

5 La presente realización ilustrará un proceso de aprendizaje del radio del neumático que implica la velocidad con la que se realiza el aprendizaje del radio del neumático.

Se puede imaginar una situación en la que el conductor está viajando en una motocicleta con la carrocería del vehículo inclinada. En la presente realización, la velocidad de actualización del valor de corrección se cambia de acuerdo con el valor de la información de actitud. Más específicamente, en la presente realización, la etapa de actualización del aprendizaje del radio del neumático disminuye mientras la carrocería del vehículo se inclina.

10 La construcción del sistema de control de estabilidad de acuerdo con la presente realización es como se muestra en la figura 7. Sin embargo, su construcción parcial, es decir, la ECU 10, difiere de la del sistema 110 de control de estabilidad de acuerdo con la primera realización (figura 8). A continuación, con referencia a la figura 18, se describirá la construcción de la ECU 10 del sistema de control de estabilidad de acuerdo con la presente realización.

La figura 18 es un diagrama de bloques de control de la ECU 10 de acuerdo con la presente realización.

15 La figura 18 difiere de la figura 8 en que se proporciona adicionalmente una sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje en la unidad 30 aritmética y que se proporciona una sección 32e de actualización del valor de corrección del radio del neumático en lugar de la sección 32a de actualización de la tabla del valor de corrección del radio del neumático.

20 De forma similar a su función como la descrita en relación con la tercera realización, la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje tiene una función de ajustar la velocidad de aprendizaje usando valores de ajuste. Más específicamente, la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje recibe información de actitud con respecto a la carrocería del vehículo y cambia la velocidad de actualización del valor de corrección de acuerdo con el valor de información de actitud. En la presente realización, mientras la motocicleta 100 está viajando con su carrocería 1 del vehículo inclinada, la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje emplea un valor de ajuste que disminuye la velocidad de aprendizaje. Por otra parte, mientras la motocicleta 100 se desplaza sin inclinar la carrocería 1 del vehículo, la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje aumenta la velocidad de aprendizaje. Por ejemplo, la carrocería 1 del vehículo que está inclinada significa un estado en el que el ángulo de inclinación está fuera de un intervalo umbral, tal como un intervalo de $\pm 10^\circ$, y la carrocería 1 del vehículo que no está inclinada significa un estado en el que el ángulo de inclinación está dentro del intervalo umbral, por ejemplo, el intervalo de $\pm 10^\circ$. La razón de esto es que mientras la carrocería del vehículo está viajando en un estado casi erguido, la precisión del aprendizaje puede mantenerse fácilmente alta.

35 El diagrama de flujo que muestra un procedimiento de la operación del sistema de control de estabilidad de acuerdo con la presente realización es idéntico al diagrama de flujo mostrado en la figura 17, excepto por una diferencia parcial. A saber, mientras que la figura 17 incluye procesos relacionados con el cálculo y la comparación del tiempo transcurrido y de la distancia recorrida (etapas S42 a S45), la presente realización no los requiere. En lugar de estos procesos, se pueden incluir: un proceso en el que la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje adquiere información de actitud de la carrocería 1 del vehículo de la unidad 11c de detección de actitud y un proceso en el que la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje calcula la etapa de actualización de aprendizaje de acuerdo con el valor de la información de actitud, es decir, la magnitud del ángulo de inclinación.

45 A través de los procesos anteriores, la velocidad de aprendizaje del radio de los neumáticos disminuye durante la inclinación, suprimiendo así el aprendizaje en situaciones en las que es difícil asegurar la exactitud. Esto reduce la posibilidad de que el aprendizaje se realice durante la inclinación y de que los valores aprendidos de los mismos se apliquen incluso durante el desplazamiento vertical.

Quinta realización: El aprendizaje del radio del neumático se realiza cuando está erguido

50 La cuarta realización ilustra un ejemplo en el que la velocidad de aprendizaje del radio de los neumáticos disminuye mientras la carrocería del vehículo se inclina. Aparte de la cuarta realización, puede ser posible otro programa de aprendizaje donde el aprendizaje del radio del neumático no se realiza durante la inclinación. En otras palabras, puede ser posible un programa de aprendizaje cuando el aprendizaje del radio del neumático se realiza solamente durante un período en el que la motocicleta se desplaza sustancialmente vertical. En la presente realización, "sustancialmente vertical" significa un estado en el que el ángulo de inclinación está dentro de un intervalo umbral, tal como un intervalo de $\pm 10^\circ$, por ejemplo.

55 El procesamiento de acuerdo con la presente realización puede incluir un proceso en el que la sección 32d de cálculo de la etapa de actualización de aprendizaje de la cuarta realización, tal como se muestra en la figura 18, adquiere información de actitud de la carrocería 1 del vehículo a partir de la unidad 11c de detección de actitud y

confiando en esta información de actitud, utiliza un valor de ajuste para hacer que una etapa de actualización de aprendizaje se calcule solo cuando se determina que la magnitud del ángulo de inclinación está dentro de un intervalo umbral, por ejemplo, el intervalo de $\pm 10^\circ$, y usa un valor de ajuste que pone a cero la etapa de actualización de aprendizaje cuando se excede ese intervalo.

- 5 La figura 19, que incluye (a), (b) y (c), muestra una relación cronológica entre la velocidad del vehículo de referencia, el ángulo de inclinación (ángulo de inclinación) y los valores de corrección adquiridos de acuerdo con la presente realización, donde la porción (a) muestra la velocidad del vehículo de referencia (velocidad de rueda de la rueda delantera); la porción (b) muestra el ángulo de inclinación; y la porción (c) muestra los valores de corrección adquiridos. La condición de permiso de aprendizaje en este ejemplo es que, en un estado sustancialmente vertical, la velocidad de rueda de la rueda trasera y la velocidad del vehículo de referencia son iguales o mayores que el umbral y que las cantidades de cambio en la velocidad de la rueda y la velocidad del vehículo de referencia es menor que el valor predeterminado. En cuanto al valor de corrección del radio del neumático, la relación de velocidad de la rueda se modifica utilizando un valor que se obtiene como una función matemática de la velocidad del vehículo de referencia y de la fuerza motriz.
- 10
- 15 La figura 19(c) muestra dos valores de corrección, es decir, los indicados por una línea continua y los indicados por una línea de puntos. La línea continua representa los valores de corrección del radio del neumático obtenidos mediante el aprendizaje basándose en una detección de verticalidad sustancial que utiliza información de actitud, mientras que la línea de trazos representa valores de corrección obtenidos basándose únicamente en otras condiciones sin utilizar información de actitud.
- 20 Puede observarse a partir de (b) y (c) de la figura 19 que se evita el error de aprendizaje mediante la detección de una verticalidad sustancial basándose en la información del sensor de actitud (ángulo de inclinación). Los valores de corrección representados por la línea continua indican que los valores de corrección son inmutables durante un periodo cuando el ángulo de inclinación está cambiando, como se muestra en la figura 19(b). Esto significa ausencia de aprendizaje del radio del neumático. La razón por la que el valor de corrección es ligeramente alto en el punto
- 25 cero en el tiempo es que se mantuvo el valor de corrección del aprendizaje anterior. A continuación, el valor de corrección disminuye gradualmente, hasta alcanzar un valor constante. Este valor constante es un valor de corrección que garantiza la correspondencia con un estado justo después de un intercambio de neumáticos.

Por otro lado, los valores de corrección representados por la línea de trazos en la figura 19(c) continúan cambiando, es decir, continúa el aprendizaje del radio del neumático, incluso durante un periodo en el que el ángulo de inclinación cambia como se muestra en la figura 19(b). Véase el periodo D, por ejemplo, que es un periodo en el que el desplazamiento continúa a una velocidad constante del vehículo, pero con inclinación. Dado que los resultados de aprendizaje representados por la línea de trazos en la figura 19(c) no utilizan información de actitud, se reconoce que la condición de aprendizaje se satisface, aunque exista inclinación, permitiendo así que se produzca el aprendizaje. Como resultado de esto, el valor de corrección cambia desde el valor anterior a valores más altos. Este aprendizaje se realizó en una situación en la que el aprendizaje no debía haber tenido lugar, es decir, un aprendizaje erróneo.

30

35

Como se ha descrito anteriormente, en la presente realización, el valor de corrección del radio del neumático en un estado sustancialmente vertical se calcula y almacena utilizando información de actitud. En comparación con el caso en el que se realiza el aprendizaje del radio de los neumáticos sin utilizar información de actitud, se pueden adquirir valores apropiados de corrección del radio del neumático. Por lo tanto, se puede calcular una cantidad adecuada de deslizamiento o una velocidad de deslizamiento cuando se determina si el control de tracción, ABS, o similares, debe intervenir o no.

40

En la descripción anterior, el término "falta de aprendizaje" se refiere simplemente a la falta de satisfacción de la condición de aprendizaje de la presente realización. No es un problema si la condición de aprendizaje de la presente realización coincide con las condiciones genéricas para realizar el aprendizaje. Por ejemplo, incluso cuando no se satisface la condición de aprendizaje de la presente realización, puede ser posible un proceso para realizar el aprendizaje del radio del neumático para cada ángulo de inclinación, como se ha descrito en la primera realización, por ejemplo.

45

Sexta realización: Una variante de las condiciones que permiten el aprendizaje

- 50 La presente realización ilustrará una variante relativa a la(s) condición(es) de permiso de aprendizaje. Específicamente, el aprendizaje se realiza cuando la fuerza de frenado/motriz es igual o inferior al umbral, cuando una cantidad de cambio en la velocidad de la rueda y/o en la velocidad del vehículo de referencia es igual o inferior al umbral, o cuando la velocidad de la rueda y/o la velocidad del vehículo de referencia está dentro del intervalo umbral.
- 55 La figura 20 es un diagrama de bloques que muestra la construcción de un sistema 160 de control de estabilidad de acuerdo con la presente realización.

La figura 20 difiere de la figura 7 en que se proporciona adicionalmente un grupo de sensores 60 y que una sección 38 de cálculo de la fuerza de frenado/motriz y una sección 39 de cálculo de la magnitud de cambio se proporcionan

adicionalmente en la unidad 30 aritmética.

5 El grupo de sensores 60 incluye una pluralidad de sensores. En la presente realización, se ilustran como ejemplo un sensor 60a de presión del freno, un sensor 60b de posición del acelerador y un sensor 60c de rotación del motor. El sensor 60a de presión del freno es un sensor que detecta la presión de frenado. El sensor 60b de posición del acelerador es un sensor que detecta la posición del acelerador. El sensor 60c de rotación del motor es un sensor que detecta revoluciones del motor. Los sensores a incluir en el grupo 60 de sensores no están limitados a los mismos.

La sección 38 de cálculo de fuerza de frenado/motriz y la sección 39 de cálculo de cantidad de cambio se describirán con referencia a la figura 21.

10 La figura 21 es un diagrama de bloques de control del sistema 160 de control de estabilidad.

15 La sección 38 de cálculo de la fuerza de frenado/motriz adquiere información de presión del freno, información de la posición del acelerador e información de las revoluciones del motor desde, respectivamente, el sensor 60a de presión del freno, el sensor 60b de la posición del acelerador y el sensor 60c de la rotación del motor. A continuación, basándose en estas señales, la sección 38 de cálculo de la fuerza de frenado/motriz calcula la fuerza de frenado y la fuerza motriz que están actuando actualmente sobre la carrocería del vehículo.

El valor calculado de la fuerza de frenado se puede expresar como, por ejemplo:

$$F_b = 2\mu \times P \times A \times r / R.$$

Los símbolos respectivos tienen los siguientes significados.

20 F_b: fuerza de frenado
M: coeficiente de fricción entre la pastilla de freno y el disco
P: presión hidráulica
A: área del cilindro de la pinza de freno
r: radio efectivo del freno
R: radio del neumático

25 Aunque el coeficiente de fricción μ depende de la temperatura y similares, se puede calcular una fuerza de frenado estimada a partir de la ecuación anterior adoptando un valor representativo.

El valor calculado de la fuerza motriz se puede expresar como, por ejemplo:

$$F_d = T \times K / R.$$

Los símbolos respectivos tienen los siguientes significados.

30 F_d: fuerza motriz
T: par (estimado)
K: relación de desaceleración total del sistema de transmisión del motor del motor a la rueda motriz R: radio del neumático

35 El par T se puede determinar a partir de la posición del acelerador y de las revoluciones del motor, haciendo referencia a un mapa de par que se prepara de antemano. El mapa de par se crea a partir de resultados de medición de rendimiento del motor o similar, y es generalmente una función matemática de la posición del acelerador y de las revoluciones del motor, etc. Sin embargo, puede expresarse como una función matemática de la presión de admisión y puede someterse además a correcciones en términos de presión atmosférica, temperatura del aire de admisión, pérdidas relacionadas con el engranaje, etc.

40 La sección 39 de cálculo de la cantidad de cambio determina una cantidad o cantidades de cambio en la velocidad de la rueda trasera y/o en la velocidad del vehículo de referencia. La sección 39 de cálculo de la cantidad de cambio calcula una diferencia entre una velocidad anterior de la rueda trasera, tal como la velocidad de la rueda trasera desde 0,1 segundos, y la velocidad actual de la rueda trasera, por ejemplo. Alternativamente, la sección 39 de cálculo de la cantidad de cambio calcula una diferencia entre una velocidad de vehículo de referencia anterior, tal como la velocidad de vehículo de referencia desde 0,1 segundos atrás, y la velocidad de vehículo de referencia actual, por ejemplo.

45 La sección 31 de detección de la condición de permiso de aprendizaje determina si se satisface la condición o condiciones para permitir el aprendizaje del radio de neumático, y si se cumple, notificará de este modo a la sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático. Ejemplos de la(s) condición(es) para permitir el aprendizaje del radio del neumático pueden comprender uno o más de cada uno de los siguientes:

- la fuerza de frenado/motriz es igual o menor que un valor predeterminado;
- la cantidad de cambio en la velocidad de la rueda y/o en la velocidad del vehículo de referencia es igual o menor que un valor predeterminado;

- la velocidad de la rueda y/o la velocidad del vehículo de referencia está dentro de un intervalo predeterminado;
- el ángulo de dirección (ángulo de timón) está dentro de un intervalo predeterminado.

En cuanto al ángulo de timón, puede proporcionarse, por ejemplo, un sensor de ángulo de dirección, y una señal de salida de dicho sensor puede utilizarse para su detección.

5 Basándose en los parámetros físicos mencionados anteriormente, se puede establecer la condición o condiciones para permitir el aprendizaje del radio del neumático, por lo que se puede determinar con mayor flexibilidad una condición o condiciones apropiadas para realizar el aprendizaje del radio del neumático. Esto puede mejorar la precisión del valor de corrección del radio del neumático bajo las condiciones necesarias.

10 Obsérvese que la sección 39 de cálculo de la cantidad de cambio puede realizar otros procesos además del cálculo de la diferencia. Por ejemplo, la sección 39 de cálculo de la cantidad de cambio puede someter el valor de diferencia calculado a un proceso de filtrado, por ejemplo, con un filtro de paso bajo lineal. Alternativamente, la sección 33 de cálculo de la velocidad puede aplicar un proceso de filtrado a la velocidad de rueda de la rueda trasera y/o la velocidad del vehículo (velocidad de rueda de la rueda delantera), y la 39 sección de cálculo de la cantidad de cambio puede usar la señal resultante para calcular una diferencia.

15 **Séptima realización: Variante relativa a la obtención del valor de corrección del radio del neumático**

La presente realización ilustrará una variante que calcula un valor de corrección del radio del neumático a través de una función matemática de la relación de velocidad de la rueda y un valor o valores que representan la situación de desplazamiento. La función matemática puede ser, por ejemplo, una función matemática de la fuerza de frenado/motriz, una función matemática de la magnitud de cambio en la velocidad de la rueda y/o en la velocidad del vehículo de referencia, una función matemática de la velocidad de la rueda y/o de la velocidad del vehículo de referencia, o una función matemática del valor de la información de actitud.

La figura 22 es un diagrama de bloques que muestra la construcción de un sistema 170 de control de estabilidad de acuerdo con la presente realización.

25 La construcción del sistema 170 de control de estabilidad es idéntica a la construcción del sistema 160 de control de estabilidad de la sexta realización, a excepción de la siguiente diferencia: la sección 31 de detección de la condición de permiso de aprendizaje recibe solamente información de actitud para juzgar la(s) condición(es) de aprendizaje, y se reciben diferentes tipos de información mediante la sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático. En concreto, la sección de cálculo del valor de corrección del radio del neumático 32 recibe valores que representan las fuerzas de frenado y de accionamiento que se emiten de la sección 35 de control de la fuerza de frenado/motriz, información de actitud que se emite desde la unidad 11c de detección de actitud, e información relativa a una(s) cantidad(es) de cambio en la velocidad de la rueda trasera y/o en la velocidad del vehículo de referencia que se emite desde la sección 39 de cálculo de la cantidad de cambio con respecto a las velocidades.

35 La figura 23 es un diagrama de bloques de control del sistema 170 de control de estabilidad. La sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático incluye una sección 32f de cálculo de la función matemática. La figura 23 solo muestra partes que están particularmente relacionadas con la presente realización, mientras que cualquier otra construcción se ilustra en una forma parcialmente simplificada a partir de la construcción de la figura 8.

La sección 32f de cálculo de la función matemática recibe valores que representan las fuerzas de frenado y de accionamiento que se emiten de la sección 35 de control de la fuerza de frenado/motriz, información de actitud que se emite desde la unidad 11c de detección de actitud, e información relativa a una(s) cantidad(es) de cambio en la velocidad de la rueda trasera y/o en la velocidad del vehículo de referencia que se emite desde la sección 39 de cálculo de la cantidad de cambio con respecto a las velocidades. La sección 32f de cálculo de la función matemática retiene una(s) función(es) matemática(s) predeterminada(s), y es capaz de calcular los valores de corrección del radio de los neumáticos mediante su utilización.

45 Ejemplos de la función matemática predeterminada son los siguientes:

- (a) una función matemática de las velocidades de rotación de las ruedas delantera y trasera y de la fuerza de frenado y/o de la fuerza motriz durante el desplazamiento;
- (b) una función matemática de las velocidades de rotación de las ruedas delantera y trasera y de las velocidades de rotación de la rueda delantera y/o de la rueda trasera durante el desplazamiento;
- 50 (c) una función matemática de las velocidades de rotación de las ruedas delantera y trasera y una(s) cantidad(es) de cambio en las velocidades de rotación de la rueda delantera y/o de la rueda trasera durante el desplazamiento; y
- (d) una función matemática de las velocidades de rotación de la rueda delantera y trasera y de la aceleración longitudinal indicada por el sensor 22 de aceleración durante el desplazamiento.

55 La función matemática (a) anterior emplea una combinación de condiciones para evitar que se establezca un valor de corrección incorrecto debido a un deslizamiento asociado con la fuerza de frenado/motriz y además emplea una

función matemática de la fuerza de frenado/motriz para modificar el valor de corrección del radio del neumático. Dado que los valores de corrección se establecen y se modifican incluso en un estado en el que está actuando la fuerza de frenado/motriz, la inestabilidad de los valores de corrección debido a las influencias de la fuerza de frenado/motriz puede mantenerse pequeña.

5 La función matemática (b) anterior es eficaz para suprimir las influencias de la expansión del neumático. Es decir, cuando se establece un valor de corrección del radio del neumático usando una diferencia o relación entre la velocidad de rotación de la rueda delantera y la velocidad de rotación de la rueda trasera, el valor de corrección del radio del neumático se verá afectado por la expansión del neumático con la velocidad de rotación, o similares. Por consiguiente, el valor de corrección del radio del neumático se modifica utilizando una función matemática relativa a la(s) velocidad(es) de rotación de la rueda delantera y/o de la rueda trasera. Como resultado, la inestabilidad del valor de corrección del radio del neumático debido a las influencias de la expansión del neumático puede mantenerse pequeña.

15 La función matemática (c) anterior modifica el valor de corrección del radio del neumático utilizando una función matemática relativa a la(s) cantidad(es) de cambio en las velocidades de rotación de la rueda delantera y/o de la rueda trasera. Dado que los valores de corrección del radio de los neumáticos se establecen y modifican incluso en un estado de aceleración y/o desaceleración, la inestabilidad del valor de corrección del radio del neumático debido a influencias de aceleración/desaceleración puede mantenerse pequeña.

20 La función matemática (d) anterior modifica el valor de corrección del radio del neumático utilizando una función matemática relativa a la aceleración longitudinal que está indicada por el sensor 22 de aceleración montado en la motocicleta 100. Dado que los valores de corrección del radio de los neumáticos se establecen y modifican incluso en un estado de aceleración y/o desaceleración, la inestabilidad del valor de corrección del radio del neumático debido a influencias de aceleración/desaceleración puede mantenerse pequeña.

25 Cuando se aplica cualquiera de las funciones matemáticas antes mencionadas, se pueden ajustar las condiciones de desplazamiento similares a las que se han descrito anteriormente. Las posibles condiciones de desplazamiento que se han de ajustar incluyen una o más de: la fuerza de frenado y/o la fuerza motriz están dentro de un intervalo predeterminado; la(s) velocidad(es) de rotación de la rueda delantera y/o de la rueda trasera están dentro de un(os) intervalo(s) predeterminado(s); la(s) cantidad(es) de cambio en las velocidades de rotación de la rueda delantera y/o de la rueda trasera están dentro de un(os) intervalo(s) predeterminado(s); y la aceleración longitudinal está dentro de un intervalo predeterminado.

30 Ejemplos específicos de las funciones matemáticas (a) y (b) anteriores pueden ser los dibujos que se describirán en la descripción de una octava realización, que se describirá a continuación. Ejemplos específicos de la función matemática (a) pueden ser las rectas mostradas en las figuras 34 y 35. Ejemplos específicos de la función matemática (b) pueden ser las líneas rectas mostradas en las figuras 31 y 32.

35 Por otra parte, los inventores han confirmado que la función matemática (c) puede ser aproximada mediante una línea sustancialmente recta. Dado que la función matemática (c) se aproxima a los ejemplos específicos de la función matemática (a), ejemplos específicos de la función matemática (c) en solitario se omitirán de la ilustración. Los inventores han confirmado que, en una comparación entre las funciones matemáticas (a) y (c), el procedimiento de la función matemática (a) proporciona una mejor linealidad. Por lo tanto, se considera que la función matemática (a) se aproxima a los valores con mayor precisión.

40 En cuanto a la función matemática (d), los inventores creen que ofrece tendencias similares a las de las funciones matemáticas (a) y (c), porque la aceleración longitudinal es un parámetro físico que está fuertemente correlacionado con la fuerza de frenado/fuerza motriz y con la cantidad de cambio en la velocidad de la rueda. Dado que la función matemática (d) también se aproxima a los ejemplos específicos de las funciones matemáticas (a) y (c), ejemplos específicos de la función matemática (d) en solitario se omitirán de la ilustración.

45 De este modo, la primera a la séptima realizaciones relativas a la corrección del radio del neumático se han descrito anteriormente. Dos o más de los procesos de aprendizaje del radio del neumático de la primera a la séptima realizaciones anteriores pueden combinarse para realizar el aprendizaje del radio de los neumáticos. Sin embargo, no es necesario combinar el aprendizaje del radio del neumático de acuerdo con la cuarta realización y el aprendizaje del radio del neumático según la quinta realización, y cualquiera de los mismos puede ser adoptado selectivamente.

50 **Octava realización: Corrección de inclinación**

La octava realización ilustra la estimación de un deslizamiento aparente (componente de inclinación) que se produce con el movimiento de la carrocería 1 del vehículo, que se ha mencionado en relación con la figura 4, y la corrección de la inclinación con respecto a la eliminación del componente de inclinación.

55 En primer lugar, se describirá en detalle la necesidad de corrección de inclinación.

Se han desarrollado muchas técnicas para controlar la fuerza de frenado/motriz de una motocicleta y optimizar sus deslizamientos de neumáticos. Para que un neumático presente un rendimiento de agarre eficaz, se requiere una cierta cantidad de deslizamiento. Se sabe que se exhibe un rendimiento de agarre máximo bajo un índice de deslizamiento de aproximadamente el 5 al 20 %. El índice de deslizamiento apropiado se determina basándose en el rendimiento del neumático y a las situaciones de la superficie de la carretera.

De manera deseable, un valor objetivo del índice óptimo de deslizamiento para permitir que presente el comportamiento de agarre del neumático debe establecerse dentro de este intervalo. Un procedimiento comúnmente usado para adquirir un índice de deslizamiento es calcular un índice de deslizamiento a partir de las velocidades de rotación respectivas de la rueda delantera y de la rueda trasera y los radios efectivos (valores de diseño) de los respectivos neumáticos. Sin embargo, el radio del neumático con el que un neumático entra en contacto con el suelo durante el desplazamiento puede diferir del radio efectivo fijo. Por lo tanto, un deslizamiento que se calcula durante el desplazamiento contendrá no solo el deslizamiento real, sino también un componente que aparece como un deslizamiento aparente, causado por la desviación del valor de diseño del radio del neumático, es decir, un deslizamiento aparente. La desviación del valor de diseño del neumático puede producirse debido a cambios en el punto tangencial o similar, que a su vez son atribuibles al intercambio de neumáticos, desgaste de los neumáticos, expansión, deformación o inclinación (basculación) de la carrocería del vehículo, por ejemplo.

Para efectuar la intervención apropiada del sistema de control de tracción o ABS, se necesita obtener un índice de deslizamiento preciso. Un deslizamiento aparente puede obstaculizar la obtención de un índice de deslizamiento preciso y, por lo tanto, necesita ser eliminado. La primera a la séptima realizaciones anteriores han ilustrado técnicas para corregir un radio del neumático desviado, que es un factor que causa un deslizamiento aparente, basándose en un estado de recorrido cuando se cumplen las condiciones de desplazamiento.

Un cambio en el punto tangencial debido a la inclinación (basculación) de la carrocería del vehículo induce un componente de inclinación.

La figura 24 muestra un punto tangencial A en el que el neumático entra en contacto con el suelo cuando la carrocería del vehículo está inclinada. El valor de diseño del radio de neumático se define como una longitud desde el eje central de un círculo que forma el neumático no utilizado hasta un punto B en la periferia más externa, en una dirección a lo largo de la línea de trazos. Por otro lado, el radio del neumático durante el desplazamiento se define como la longitud de un segmento de línea, desde el eje central del círculo hasta el punto tangencial A, que es paralelo a la línea de trazos. La cantidad de desviación P entre los mismos corresponde a la desviación del radio del neumático desde su valor de diseño. La magnitud de la desviación P es un factor que conduce a una velocidad incorrecta del vehículo, a una velocidad de rotación de la rueda delantera incorrecta y/o a una velocidad incorrecta de rotación de la rueda trasera, y puede afectar el cálculo del índice de deslizamiento como un deslizamiento aparente o pseudo-deslizamiento, es decir, un componente de inclinación.

El radio efectivo del neumático durante el desplazamiento cambia constantemente con la situación, y el neumático está siempre sometido a una fuerza de frenado o fuerza motriz, experimentando así un deslizamiento proporcional, lo que dificulta distinguir de hecho un deslizamiento aparente o pseudo-deslizamiento. Por lo tanto, es necesario un procedimiento que establezca y evalúe un deslizamiento objetivo como una cantidad que también puede contener un deslizamiento aparente o pseudo-deslizamiento.

Sin embargo, es difícil comparar un valor objetivo que se ha ajustado con un deslizamiento teórico que se requiere para que presentar el rendimiento de agarre. Esto hace imposible realizar una comprobación teórica sobre si un controlador de deslizamiento de neumáticos que se ha desarrollado está diseñado de hecho de manera que el rendimiento de agarre del neumático pueda exhibirse eficazmente.

Por lo tanto, al desarrollar un controlador óptimo de deslizamiento de neumáticos, es necesario distinguir cuánto deslizamiento aparente o pseudo-deslizamiento está contenido en los datos de deslizamiento medidos, para conseguir un diseño que permita que el rendimiento de agarre del neumático sea exhibido eficazmente.

Como se mencionó anteriormente, las realizaciones anteriores han ilustrado técnicas para reducir las influencias de un deslizamiento aparente corrigiendo el radio del neumático que se ha desviado durante el desplazamiento real. La siguiente realización ilustrará una técnica que permite que un fabricante de la motocicleta 100 evalúe un componente de inclinación que puede producirse debido a la inclinación de la carrocería del vehículo de la motocicleta 100. Mediante la evaluación de un componente de inclinación, el fabricante puede garantizar que el sistema de control de estabilidad de la motocicleta 100, por ejemplo, el sistema de control de tracción o ABS, operará apropiadamente independientemente de las condiciones de desplazamiento.

Como una técnica para evaluar un componente de inclinación, ya se ha ideado una técnica para determinar un componente de inclinación del perfil (radio lateral) de un neumático (por ejemplo, Documento de Patente 2). Se sabe que el perfil diferirá entre sus valores dinámicos (es decir, las formas durante el desplazamiento) y su valor estático (la forma mientras el vehículo está parado). Incluso si se realiza una corrección del componente de inclinación basándose en el valor estático, los datos reales pueden contener todavía un deslizamiento aparente o pseudo-deslizamiento, o puede realizarse una corrección excesiva. Por lo tanto, es más preferible obtener un perfil midiendo

valores dinámicos a partir de los datos de desplazamiento reales.

Sin embargo, incluso en un estado de desplazamiento bajo control del conductor, los datos de medición durante el desplazamiento contendrán un deslizamiento aparente o pseudo-deslizamiento distinto de un componente de inclinación, o un deslizamiento real. Esto hace que sea difícil medir un perfil dinámico.

- 5 La figura 25 muestra los deslizamientos (a), (b), (c), (d) y (e) que pueden estar abarcados durante el desplazamiento.

10 El deslizamiento (a) es un deslizamiento aparente o pseudo-deslizamiento debido a la deformación del neumático, que es causado por una fuerza centrífuga de la rotación del neumático. Como se ha descrito en la segunda realización, el neumático puede expandirse debido a una fuerza centrífuga de la rotación de la rueda. Aunque la presente realización se refiere a un deslizamiento aparente o pseudo-deslizamiento debido a la expansión del neumático como un ejemplo, esto no es una limitación.

El deslizamiento (b) es un deslizamiento aparente o pseudo-deslizamiento asociado con la forma pura del neumático. La forma pura del neumático es un valor estático (fijo) que está representado por una forma en sección transversal (perfil de neumático) del neumático.

15 El deslizamiento (c) es un deslizamiento aparente o pseudo-deslizamiento que se produce debido a diversos factores distintos de la forma estática del neumático. Es un deslizamiento aparente causado por factores dinámicos tales como aplastamiento, deformación o similares del neumático que están asociados con un cambio de carga. A diferencia del perfil del neumático, esta deformación del neumático es un valor dinámico.

20 El deslizamiento (d) es un deslizamiento que puede ser tolerado por el conductor, y que es necesario para asegurar el agarre. Debe tenerse en cuenta que la cantidad de deslizamiento tolerable puede alterarse por parte del conductor. Por ejemplo, en el caso en que sea posible cambiar el modo de operación relativo al control de tracción o al control ABS de la motocicleta 100 en una pluralidad de muescas, la cantidad de deslizamiento tolerable puede alterarse de acuerdo con cada modo de operación.

25 El deslizamiento (e) es un deslizamiento que no puede ser tolerado por el conductor. Este deslizamiento significa que el neumático perderá adherencia y se deslizará. El sistema de control de estabilidad se puede utilizar para evitar la aparición del deslizamiento (e). Será evidente que no será posible una intervención apropiada del sistema de control de estabilidad sin poder distinguir apropiadamente un deslizamiento que es tolerable para el conductor de un deslizamiento que no es tolerable.

30 Los deslizamientos (a), (b) y (c) anteriores se clasifican como deslizamientos aparentes o pseudo-deslizamientos, y no son deslizamientos que se producen realmente. Cuando se determina una velocidad de deslizamiento, estos deslizamientos (a), (b) y (c) necesitan eliminarse.

El deslizamiento (a) se puede eliminar mediante un procedimiento conocido, o por el procedimiento de la segunda realización descrita anteriormente, por ejemplo.

35 Por otra parte, los deslizamientos (b) y (c) son deslizamientos aparentes o pseudo-deslizamientos que se producen con el movimiento de la carrocería del vehículo, es decir, un componente de inclinación. El mencionado Documento de Patente 2 deja de determinar el deslizamiento (c) mientras se determina el deslizamiento (b).

40 La figura 26 es un diagrama de trazado de los datos obtenidos midiendo la forma en sección transversal de un neumático en un estado estacionario. Cada punto representa un punto medido. Cada curva que conecta los puntos presenta una línea interpolada obtenida considerando la forma de la sección transversal como una forma circular. La curva interior representa una forma en sección transversal estacionaria del neumático de la rueda delantera, mientras que la curva exterior representa una forma de sección transversal estacionaria del neumático de la rueda trasera.

45 La figura 27 muestra las diferencias entre la forma de la sección transversal estática y la forma de la sección transversal dinámica, medida por los inventores. La línea continua representa la relación entre los índices de cambio en los radios efectivos de los neumáticos delantero y trasero, adquiridas de los datos de desplazamiento. La línea discontinua representa la relación entre los índices de cambio en los radios efectivos de los neumáticos delantero y trasero, adquiridos a partir de la forma de la sección transversal que se midió en un estado estacionario.

50 Dado que la línea continua y la línea discontinua no coinciden, se considera que, además de la forma de sección transversal estática, hay factores que afectan a la relación entre los índices de cambio en los radios efectivos de los neumáticos delantero y trasero durante el desplazamiento. Un factor posible puede ser la deformación del neumático, por ejemplo. Por lo tanto, los inventores han concluido que sería apropiado extraer un componente de inclinación a partir de datos del desplazamiento, en lugar de a partir de valores en los dibujos de neumáticos, que solo indican la forma de la sección transversal estática.

De este modo, la presente realización ilustrará una técnica de separación y extracción solo de un deslizamiento aparente o pseudo-deslizamiento atribuible a un componente de inclinación a partir de los datos de desplazamiento real para obtener valores dinámicos del perfil.

5 En primer lugar, se describirá la construcción de una motocicleta 100 de acuerdo con la presente realización. La corrección de la inclinación según la presente realización es un proceso que se realiza por parte del fabricante de la motocicleta 100 en la fase de desarrollo. Aunque la motocicleta 100 mostrada en la figura 2 se ha descrito como un producto terminado después del desarrollo, la motocicleta 100 en la realización relativa a la corrección de la inclinación se describirá convenientemente como vehículo de prueba en la fase de desarrollo.

10 La figura 28 es un diagrama de bloques que muestra la construcción de un sistema 180 de adquisición de datos de medición de una motocicleta 100 de acuerdo con la presente realización. La construcción del sistema 180 de adquisición de datos de medición es similar a la construcción del sistema 110 de control de estabilidad descrito en la figura 7. Los elementos componentes de funciones similares se indicarán con similares números de referencia, y su descripción se omitirá.

15 El sistema 180 de adquisición de datos de medición no incluye ninguna construcción para el control de estabilidad en el sistema 110 de control de estabilidad, por ejemplo, la sección 34 de cálculo de la velocidad de la rueda de control o la sección 35 de control de la fuerza de frenado/motriz. Por otra parte, un dispositivo 40 de almacenamiento del sistema 180 de adquisición de datos de medición almacena datos 55 de medición, que son resultados de la medición y se han de utilizar para el desarrollo de la motocicleta 100.

La figura 29 muestra un procedimiento para la corrección de inclinación según la presente realización.

20 En primer lugar, en la etapa S51, el conductor hace que la motocicleta 100 se desplace mientras mantiene la carrocería 1 del vehículo en un estado vertical, sin aplicar fuerza motriz. "Sin aplicación de fuerza motriz" significa desplazarse en punto muerto o deslizamiento con el embrague desactivado. Se adquiere una relación entre la velocidad del vehículo de referencia y las velocidades de rueda de las ruedas delantera y trasera durante este desplazamiento en punto muerto o deslizamiento. En el caso en que la velocidad del vehículo de referencia sea la velocidad de la rueda delantera, se puede adquirir la velocidad de la rueda trasera. La relación entre la velocidad del vehículo de referencia y las velocidades de rotación de la rueda adquiridas en este punto contendrá influencias de la expansión de la rueda, como se ha descrito en la segunda realización.

30 A continuación, en la etapa S52, el conductor hace que la motocicleta 100 se desplace con fuerza motriz, manteniendo la carrocería 1 del vehículo en un estado vertical. Sin embargo, se evita una abrupta aceleración/desaceleración. Obsérvese que la sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático ha realizado una corrección anticipada del radio del neumático para excluir la influencia de la expansión determinada en la etapa S51. Sobre esta base, se comprueba la relación entre la fuerza motriz y las ruedas delantera y trasera. Como resultado, se adquiere una relación entre las ruedas delantera y trasera y la fuerza motriz cuando se produce un deslizamiento que es tolerado por el conductor.

35 En la etapa (S53), la motocicleta 100 se hace desplazarse, de manera que incluye estados en los que el conductor inclina la carrocería 1 del vehículo. Sin embargo, en este caso también se evita una aceleración/desaceleración abrupta. Obsérvese que la sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático ha realizado una corrección anticipada del radio del neumático para excluir la influencia de la expansión determinada en la etapa S51. Además, la sección 32 de cálculo del valor de corrección del radio del neumático también ha realizado una corrección del radio del neumático con respecto a la influencia de la fuerza motriz determinada en la etapa S52. Sobre esta base, se comprueba una relación entre el ángulo de inclinación y las ruedas delantera y trasera. Como resultado, se determina una influencia debida a la inclinación de la carrocería 1 del vehículo, es decir, una influencia del componente de inclinación.

Cada una de las etapas S51 a S53 anteriores se describirá a continuación en detalle.

45 La figura 30 muestra la distinción entre los componentes de deslizamiento relativos a la etapa S51 de la figura 29. La condición de desplazamiento es que el conductor hace que la motocicleta 100 se desplace mientras mantiene la carrocería 1 del vehículo en un estado vertical, sin aplicar fuerza motriz. Al poner vertical la carrocería 1 del vehículo, se evitan los componentes de inclinación (b) y (c). Además, puesto que no se aplica la fuerza motriz, tampoco se produce deslizamiento (d) para asegurar el agarre. Por supuesto, no se produce el deslizamiento (e). Por lo tanto, la influencia del deslizamiento (a), es decir, solo características de expansión, estará contenida en la relación entre la velocidad del vehículo de referencia y la velocidad de la rueda que se adquiere en la etapa S51.

55 La figura 31 muestra los datos de medición relativos a las características de expansión. El eje vertical representa la relación de velocidad de la rueda delantera/trasera y el eje horizontal representa la velocidad del vehículo de la rueda delantera. La figura 32 muestra un gráfico que proporciona una representación más simplificada de los datos de medición en la figura 31. Para facilitar la comprensión, las escalas de datos en el eje vertical y en el eje horizontal en la figura 32 se cambian de las de la figura 31. En ambos dibujos, el eje vertical representa la relación entre la velocidad de rueda de la rueda trasera y la velocidad del vehículo de referencia, y el eje horizontal representa la velocidad del vehículo de referencia. Cada punto indica una pieza de datos que se mide en el ensayo respectivo. La

línea recta representa una línea de aproximación que mejor representa los puntos.

La relación de velocidad de la rueda delantera-trasera no es constante, sino que cambia con la velocidad del vehículo. Esto se considera porque el neumático se ha expandido. Mediante el agarre previo de la relación del índice de la velocidad de rueda de la rueda trasera/velocidad del vehículo de referencia de acuerdo con la velocidad del vehículo de referencia, se hace posible impedir las influencias de la expansión del neumático mediante corrección. Los detalles son como se describen en relación con la segunda realización. Específicamente, el radio del neumático se puede corregir utilizando valores de corrección de la expansión del neumático, usando el mismo procedimiento que en la etapa S35 de la figura 13. La unidad 30 aritmética realiza este proceso.

La figura 33 muestra la distinción entre componentes de deslizamiento, como se relaciona con la etapa S52 en la figura 29. La condición de desplazamiento es que el conductor hace que la motocicleta 100 se desplace con fuerza motriz, manteniendo la carrocería 1 del vehículo en posición vertical. En primer lugar, el componente de deslizamiento (a) obtenido en la etapa S51 se ha corregido para que su influencia sea insignificante o limitada. Además, al poner vertical la carrocería 1 del vehículo, se evitan los componentes de inclinación (b) y (c). Sin embargo, se aplica fuerza motriz. Por lo tanto, se puede decir que existe solamente deslizamiento (d) para asegurar el agarre.

La figura 34 muestra datos de medición relativos a las características de marcha durante el desplazamiento bajo fuerza motriz. El eje vertical representa la relación de velocidad de la rueda delantera-trasera después de que se haya realizado la corrección de la expansión y el eje horizontal representa la magnitud de la fuerza motriz de la rueda trasera. Cada punto representa una pieza de datos que se midió en el ensayo respectivo. La línea recta representa una línea de aproximación que mejor representa los puntos. La figura 35 es un gráfico que proporciona una representación más simplificada de los datos de medición en la figura 34. Para facilitar la comprensión, las escalas de datos en el eje vertical y en el eje horizontal en la figura 35 se cambian de las de la figura 34.

Mediante la aplicación de fuerza motriz, se cambia la relación entre las velocidades de rotación de las ruedas delantera y trasera, es decir, se produce un deslizamiento. Este deslizamiento se considera como un deslizamiento que es necesario para asegurar el agarre. Mediante la comprensión anticipada de la relación de la cantidad de deslizamiento potencial que se producirá para una determinada magnitud de la fuerza motriz, se hace posible evitar mediante corrección las influencias de un deslizamiento que se produce mediante la aplicación de la fuerza motriz.

En el caso en que la motocicleta 100 tenga una pluralidad de modos de operación con diferentes cantidades de deslizamiento tolerables, puede adquirirse una relación entre las velocidades de rotación de las ruedas de las ruedas delantera y trasera para cada uno de la pluralidad de modos de operación. Por ejemplo, cuando la motocicleta 100 se va a desarrollar como un modelo que es capaz de desplazarse en circuitos y en carreteras de ciudad, los modos de operación se pueden establecer como un modo de carreras para correr con buen tiempo, un modo de lluvia para correr con lluvia, y un modo de ciudad para carreteras de ciudad. Se pueden ajustar diferentes cantidades de deslizamiento tolerables para el modo de carrera, el modo de lluvia y el modo de ciudad. Además, también se pueden ajustar diferentes cantidades de deslizamiento tolerables dependiendo de si hay una intervención fuerte o débil del control de tracción o ABS. Para determinar tales tolerancias, sería útil adquirir una relación entre las velocidades de rotación de las ruedas de las ruedas delantera y trasera para cada caso de aplicación de una fuerza motriz diferente, con respecto a cada uno de la pluralidad de modos de desplazamiento.

La figura 36 muestra la distinción entre componentes de deslizamiento, como se relaciona con la etapa S53 en la figura 29. La condición de desplazamiento es que la motocicleta 100 se haga desplazar, incluyendo estados en los que el conductor inclina la carrocería 1 del vehículo. Como se mencionó anteriormente, el componente de deslizamiento (a) ya no existe después de la corrección. Además, como para el componente de deslizamiento (d), puede impedirse la influencia de la relación de velocidad de la rueda/velocidad del vehículo de referencia identificada para una fuerza motriz de la rueda trasera determinada. Como resultado, solo se puede identificar un deslizamiento que se produce debido a la inclinación de la carrocería 1 del vehículo durante el desplazamiento, es decir, un componente de inclinación.

La figura 37 muestra datos de medición relativos a las características de marcha durante el desplazamiento, incluyendo estados en los que la carrocería 1 del vehículo está inclinada. El eje vertical representa el valor después de corregir un deslizamiento bajo fuerza motriz (relación de velocidad de rueda delantera/trasera - 1), y el eje horizontal representa la magnitud del ángulo de inclinación. Cada punto representa una pieza de datos que se midió en el ensayo respectivo. La curva representa una línea de aproximación que mejor representa los puntos. La figura 38 es un gráfico que proporciona una representación más simplificada de los datos de medición en la figura 37. Aunque en la figura 38 el eje vertical dice "relación entre los índices de cambio en los radios efectivos de las ruedas delantera y trasera debido a la inclinación de la carrocería del vehículo", esta expresión es sustancialmente equivalente a la del eje vertical de la figura 37.

Por ejemplo, se puede ver en la figura 38 que, a medida que la carrocería 1 del vehículo se desplaza mientras se inclina, se cambian los radios efectivos del neumático. Se considera que esta relación refleja solamente las influencias de la inclinación de la carrocería 1 del vehículo. Es decir, estos datos están disponibles para la corrección de la inclinación porque los cambios en los radios efectivos del neumático de las ruedas delantera y trasera de

acuerdo con el ángulo de inclinación afectarán las velocidades de las ruedas delantera y trasera.

El componente de deslizamiento (d) en la figura 36 se describirá con más detalle.

Los inventores han confirmado que el valor K de la relación de velocidad del vehículo de la rueda trasera-delantera después de la corrección de la fuerza de expansión/fuerza motriz se expresa por una suma de un valor K1 correspondiente al perfil dinámico durante el desplazamiento de la motocicleta 100 y un valor K2 que permanece incluso después de la corrección de la fuerza motriz. El valor K1 es el valor que está disponible para la corrección de la inclinación. El valor K2 es una función matemática de la fuerza motriz F. Para determinar el valor K1 del valor K de la relación de velocidad del vehículo de la rueda trasera-delantera después de la corrección de la fuerza de expansión/motriz obtenida mediante la medición, es necesario llevar el valor K2 lo más cerca posible de cero. En otras palabras, es necesario acercar la fuerza motriz a cero.

Las figuras 39a y 39b muestran resultados de la medición de los índices de cambio en los radios efectivos de las ruedas delantera y trasera. En lugar de utilizar la velocidad de rueda de la rueda delantera como la velocidad del vehículo de referencia, en este ejemplo, se adquirió una velocidad del vehículo de referencia utilizando el GPS. Entonces, los índices de cambio en los radios efectivos se midieron con respecto a la rueda delantera y a la rueda trasera, de acuerdo con el ángulo de inclinación. En comparación con el uso de la velocidad de rueda de la rueda delantera, se calcula una velocidad del vehículo de referencia mediante la utilización del GPS o similar y se calculan los índices de cambio en los radios efectivos delantero y trasero, proporcionando una precisión mejorada. Por lo tanto, se cree que, al obtener la relación entre los índices de cambio en los radios efectivos de las ruedas delantera y trasera a partir de tales datos de medición, se obtiene una relación más exacta entre los índices de cambio en los radios efectivos que en el gráfico de la figura 38, que se calcula confiando en la velocidad de rueda de la rueda delantera como la velocidad del vehículo.

Entre los dos procedimientos de cálculo de los índices de cambio en los radios efectivos delantero y trasero, se indicará como procedimiento (A) el procedimiento que adquiere una velocidad del vehículo de referencia utilizando el GPS o similar, y el procedimiento que adquiere una velocidad de rueda de la rueda delantera como la velocidad del vehículo de referencia se indicará como procedimiento (B). El procedimiento (A) puede adquirir más información que el procedimiento (B), es decir, la velocidad del vehículo disponible desde el GPS. Además, el procedimiento (A) proporciona independientemente una relación entre la velocidad del vehículo disponible desde el GPS y la velocidad de rueda de la rueda delantera y una relación entre la velocidad del vehículo disponible del GPS y la velocidad de rueda de la rueda trasera. Por lo tanto, los índices de cambio de los radios efectivos de las ruedas delantera y trasera (figuras 39A y 39B) se obtienen independientemente. Por otra parte, el procedimiento (B) es inferior en cuanto a la cantidad de información, es decir, la velocidad del vehículo disponible desde el GPS, y no proporciona de forma independiente índices de cambio en los radios efectivos de las ruedas delantera y trasera. Por lo tanto, se puede decir que el procedimiento (A) es más preferible que el procedimiento (B) en términos de precisión.

Obsérvese que el valor K2 anteriormente mencionado es un valor que permanece incluso después de la corrección de la fuerza motriz. Por lo tanto, calcular el valor K2 requiere información del índice de cambio en el radio efectivo de la rueda motriz, es decir, la rueda trasera (figura 39B). Para obtenerlo, el procedimiento (B) requiere que la fuerza motriz F se aproxime a cero, como se mencionó anteriormente, pero el procedimiento (A) no requiere acercar F a cero. Desde este punto de vista, también se puede decir que el procedimiento (A) proporciona una precisión más alta que el procedimiento (B).

La información que representa una relación entre los índices de cambio en los radios efectivos de los neumáticos delantero y trasero de acuerdo con el ángulo de inclinación se utiliza como una tabla numérica para la corrección de la inclinación. Esta tabla numérica se usa en el proceso de estimación de componentes de inclinación de la etapa S3 de la figura 4. Específicamente, una vez que se adquiere la información del ángulo de inclinación durante el desplazamiento de la motocicleta 100, se puede comprobar esta tabla numérica para identificar una relación entre los índices de cambio en los radios efectivos de los neumáticos delantero y trasero correspondientes al ángulo de inclinación. La corrección del índice de deslizamiento basándose en esta relación permite una intervención más precisa del sistema de control de estabilidad, por ejemplo, el sistema de control de tracción o ABS. Esta corrección del índice de deslizamiento se denomina corrección de inclinación.

En una fórmula de cálculo para el componente de inclinación, el índice de deslizamiento aparente se expresa como $Pf/Pr-1$. El valor de $Pf/Pr-1$ corresponde al eje vertical de las figuras 37 y 38. Pf representa una velocidad de la rueda delantera después de la corrección de deslizamiento de la fuerza motriz y Pr representa una velocidad de la rueda trasera después de la corrección de deslizamiento de la fuerza motriz. Entonces, la cantidad de deslizamiento aparente se expresa como $(Pf/Pr-1) \cdot Vf$. Vf representa una velocidad real de la rueda delantera.

Las figuras 40a, 40b y 40c muestran los resultados de realizar la corrección de inclinación para las cantidades de deslizamiento en el control de la fuerza de frenado/motriz. El eje horizontal representa el tiempo en todos estos gráficos. El eje vertical representa lo siguiente en los respectivos gráficos: en la figura 40a, la velocidad de la rueda trasera (línea continua) y la velocidad de la rueda delantera (línea discontinua); en la figura 40b, el ángulo de inclinación de la carrocería de vehículo; y en la figura 40c, la cantidad de deslizamiento antes de la corrección (línea continua), el componente de inclinación (línea de trazos cortos) y la cantidad de deslizamiento después de la

corrección (línea de trazos más largos).

Novena realización: Aprendizaje del radio del neumático + corrección de la inclinación

Tal como se muestra en la figura 4, el proceso de corrección del radio del neumático descrito en la primera a la séptima realizaciones y el proceso de corrección de la inclinación descrito en la octava realización pueden realizarse en la misma motocicleta 100.

Por ejemplo, se describirá el sistema de control de estabilidad 110 de acuerdo con la primera realización ilustrada en la figura 7. Por el motivo de la corrección de inclinación, la información que representa una relación entre los índices de cambio en los radios efectivos de los neumáticos delantero y trasero de acuerdo con el ángulo de inclinación se retiene en el dispositivo 40 de almacenamiento. Después de que la sección 35 de control de la fuerza de frenado/motriz calcula una velocidad de deslizamiento, dicha información puede ser leída desde el dispositivo 40 de almacenamiento y puede realizarse una corrección de inclinación. Es suficiente que solo se añada una línea de señal a través de la cual la sección 35 de control de la fuerza de frenado/motriz puede hacer referencia al contenido almacenado en el dispositivo 40 de almacenamiento. Lo mismo ocurre también con los sistemas de control de estabilidad de las otras realizaciones.

Así, se han descrito realizaciones de la presente invención.

Las realizaciones anteriores han ilustrado ejemplos de procesos en los que el ángulo de inclinación se utiliza como un parámetro físico que representa la inclinación de la carrocería del vehículo. Sin embargo, el ángulo de inclinación es solo un parámetro físico ejemplar que representa la inclinación de la carrocería del vehículo. Alternativamente, se puede usar, por ejemplo, la velocidad angular de guiñada o la aceleración lateral. Una motocicleta tiene tales características que está en un estado inclinado cada vez que la carrocería del vehículo está inclinada. Esto significa que se producirá un componente de velocidad angular de guiñada. Por lo tanto, la velocidad angular de guiñada puede considerarse como un parámetro físico que representa la inclinación de la carrocería del vehículo. Alternativamente, cuando la carrocería del vehículo está en un estado inclinado, se detectará un componente de gravedad como aceleración lateral, o si la carrocería del vehículo está en un estado de giro, se producirá una aceleración lateral. Por lo tanto, la aceleración lateral también puede considerarse como un parámetro físico que representa la inclinación de la carrocería del vehículo. Obsérvese que la velocidad angular de guiñada y la aceleración lateral son parámetros físicos que están directamente disponibles a partir de los valores de los sensores, proporcionando así una ventaja en el hecho de que pueden omitirse operaciones aritméticas para calcular el ángulo de inclinación. Además, puesto que puede realizarse por lo menos la determinación de si la carrocería del vehículo está o no en un estado vertical, son más preferibles para los procesos de la quinta realización, por ejemplo.

En cuanto a la temporización del aprendizaje del valor de corrección del radio del neumático, el aprendizaje puede realizarse cuando se cumple una de las siguientes condiciones: la condición de que la velocidad del vehículo está dentro de un intervalo predeterminado; y la condición de que la fuerza de frenado y la fuerza motriz que se aplican al vehículo sean iguales o menores que los valores predeterminados.

Uno o más o todos los procesos que se han descrito en conexión con cada una de las realizaciones anteriores pueden implementarse en software (programa informático) que se ejecuta mediante un ordenador. Por ejemplo, uno o más bloques o cada uno de los bloques de la figura 5, figura 6, etc. pueden realizarse como una o más subrutinas de un programa informático. Los diagramas de flujo tales como la figura 9 pueden implementarse como la rutina principal de un programa informático que incluye dichas subrutinas. Dicho programa informático se almacena en el dispositivo 40 de almacenamiento y se lee desde el dispositivo 40 de almacenamiento y se extiende sobre una RAM (no mostrada) cuando la motocicleta 100 se active. Entonces, se ejecuta secuencialmente mediante la unidad 30 aritmética (CPU) de la ECU 10. Además, dicho programa informático puede ser distribuido en el mercado en forma de un producto grabado en un medio de almacenamiento tal como un CD-ROM, o transmitido a través de líneas de telecomunicaciones como Internet.

La presente invención se puede utilizar como un sistema de control de estabilidad para un vehículo que se monta a horcajadas. Además, la presente invención también puede utilizarse como un vehículo que se monta a horcajadas en el que está montado un sistema de control de estabilidad.

Aunque la presente invención se ha descrito con respecto a realizaciones ejemplares de la misma, será evidente para los expertos en la técnica que la invención descrita puede modificarse de numerosas maneras y puede asumir muchas realizaciones distintas de las específicamente descritas anteriormente. Por consiguiente, se pretende mediante las reivindicaciones adjuntas cubrir todas las modificaciones de la invención que caen dentro del alcance de las reivindicaciones.

Se apreciará que el término vehículo, vehículo de tipo que se monta a horcajadas o vehículo de motor usado en la presente memoria y como se usa en la técnica, pretende incluir los siguientes términos también usados en la técnica:

vehículo de tipo que se monta a horcajadas o vehículo de motor, vehículo de tipo a horcajadas o vehículo de motor e incluye: motocicletas y motos, así como triciclos de motor y vehículos todoterreno, escúter, ciclomotores

y motos de nieve.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (110) de control de estabilidad para cambiar la fuerza de frenado o la fuerza motriz de un vehículo (100) que tiene una primera rueda (3) y una segunda rueda (2), comprendiendo el sistema (110) de control de estabilidad:
- 5 un sensor (11b) de la velocidad de rotación de rueda configurado para adquirir una velocidad de rotación de rueda, en el que la velocidad de rotación de rueda es una velocidad de rotación de la primera rueda (3);
un sensor (11a) de la velocidad del vehículo configurado para adquirir una velocidad de vehículo del vehículo (100);
una unidad (11c) de detección de actitud configurada para adquirir una inclinación, tal como un ángulo de inclinación, de una carrocería (1) de vehículo; y
- 10 una unidad (30) aritmética, **caracterizado porque** la unidad (30) aritmética está configurada para calcular, basándose en la velocidad de rotación de la rueda y en la velocidad del vehículo en una condición de desplazamiento predeterminada, un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda (3) y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio del neumático para dos o más o para cada inclinación diferente, por ejemplo, ángulo de inclinación, y calcular una velocidad de rueda de propósito de control mediante la corrección de la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático correspondiente a una inclinación actual, por ejemplo, el ángulo de inclinación; y/o
- 15 la unidad (30) aritmética está configurada para, cuando la inclinación, por ejemplo, el ángulo de inclinación, está dentro de un intervalo predeterminado, calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda (3) y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio de neumático basándose en la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del vehículo bajo una condición de desplazamiento predeterminada, y calcular una velocidad de la rueda de propósito de control, corrigiendo la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático; y
- 20 la fuerza de frenado o la fuerza motriz del vehículo (100) se cambia utilizando la velocidad de la rueda de propósito de control.
2. El sistema (110) de control de estabilidad de la reivindicación 1, en el que la inclinación del vehículo (100) comprende, depende o es derivable de, una aceleración lateral y/o de una velocidad angular de guiñada de la carrocería (1) del vehículo;
- 30 la unidad (11c) de detección de actitud adquiere la aceleración lateral y/o la velocidad angular de guiñada de la carrocería (1) del vehículo; y
la sección (32) de cálculo recibe la aceleración lateral y/o la velocidad angular de guiñada de la carrocería (1) del vehículo y calcula el valor de corrección del radio del neumático basándose en la aceleración lateral y/o la velocidad angular de guiñada de la carrocería (1) del vehículo.
3. El sistema (110) de control de estabilidad de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la unidad (30) aritmética calcula el valor de corrección del radio del neumático bajo la condición de desplazamiento predeterminada de que la velocidad del vehículo está dentro de un intervalo predeterminado o que la fuerza de frenado y la fuerza motriz aplicada al vehículo (100) son iguales o menores que valores predeterminados.
- 35 4. El sistema (110) de control de estabilidad de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la primera rueda (3) es una rueda trasera y una segunda rueda (2) es la rueda delantera; y
40 el sensor (11a) de velocidad del vehículo adquiere la velocidad de rueda de la segunda rueda (2) como la velocidad del vehículo.
5. El sistema (110) de control de estabilidad de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la unidad (30) aritmética puede calcular el valor de corrección del radio del neumático bajo la condición de desplazamiento predeterminada de que cantidades de cambio en las velocidades de rotación de la primera rueda (3) y/o la segunda rueda (2) están dentro de intervalos predeterminados.
- 45 6. El sistema (110) de control de estabilidad de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 y 4, en el que la unidad (11c) de detección de actitud adquiere una aceleración longitudinal del vehículo (100); y
la unidad (30) aritmética calcula el valor de corrección del radio del neumático bajo la condición de desplazamiento predeterminada, de que la aceleración longitudinal esté dentro de un intervalo predeterminado.
7. El sistema (110) de control de estabilidad de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 y 4, en el que
- 50 la unidad (30) aritmética adquiere el valor de corrección del radio del neumático usando uno de:
- (a) una función matemática de las velocidades de rotación de las ruedas delantera y trasera y de la fuerza de frenado y/o de la fuerza motriz durante el desplazamiento;
- (b) una función matemática de las velocidades de rotación de las ruedas delantera y trasera y de la(s)
- 55 velocidad(es) de rotación de la rueda delantera y/o de la rueda trasera durante el desplazamiento; y
(c) una función matemática de las velocidades de rotación de las ruedas delantera y trasera y una(s) cantidad(es) de cambio en las velocidades de rotación de la rueda delantera y/o de la rueda trasera durante el desplazamiento.

8. El sistema (110) de control de estabilidad de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 y 4, en el que la unidad (11c) de detección de actitud adquiere una aceleración longitudinal del vehículo (100); y la unidad (30) aritmética adquiere el valor de corrección del radio del neumático utilizando una función matemática que implica la aceleración longitudinal adquirida por la unidad (11c) de detección de actitud.
- 5 9. El sistema (110) de control de estabilidad de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 y 4, que comprende además un dispositivo (40) de almacenamiento configurado para almacenar el valor de corrección del radio del neumático calculado por la sección (32) de cálculo, en el que,
 cuando se calcula un nuevo valor de corrección del radio del neumático, si existe una diferencia de un valor predeterminado o más entre el valor de corrección del radio del neumático almacenado en el dispositivo (40) de almacenamiento y el nuevo valor de corrección del radio del neumático, la sección de cálculo calcula, como un nuevo valor de corrección del radio del neumático, un valor obtenido alterando el valor de corrección del radio del neumático almacenado en el dispositivo (40) de almacenamiento mediante el valor predeterminado.
- 10 10. El sistema (110) de control de estabilidad de la reivindicación 9, en el que:
 cuando la inclinación, por ejemplo, el ángulo de inclinación, está dentro de un intervalo predeterminado, la sección (32) de cálculo calcula como un nuevo valor de corrección del radio del neumático un valor obtenido alterando el valor de corrección del radio del neumático almacenado en el dispositivo (40) de almacenamiento hasta un valor que es mayor que el valor predeterminado.
- 15 11. El sistema (110) de control de estabilidad de la reivindicación 9, en el que, durante un cierto período desde que se activa el sistema (110) de control de estabilidad, o mientras está a una cierta distancia recorrida desde que se activa el sistema (110) de control de estabilidad, la sección (32) de cálculo calcula como un nuevo valor de corrección del radio del neumático un valor obtenido alterando el valor de corrección del radio del neumático almacenado en el dispositivo (40) de almacenamiento por un valor que es mayor que el valor predeterminado.
- 20 12. El sistema (110) de control de estabilidad de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende además una sección (35) de control de fuerza de frenado/motriz configurada para corregir la velocidad de rotación de la rueda utilizando la velocidad de la rueda de propósito de control y calcular al menos una de un índice de deslizamiento y una cantidad de deslizamiento usando la velocidad de rotación corregida de la rueda y la velocidad del vehículo.
- 25 13. Un vehículo (100), que comprende:
 un freno que genera fuerza de frenado;
 un motor que genera fuerza motriz;
 el sistema (110) de control de estabilidad de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12; y, además
 una unidad de control de la fuerza de frenado/motriz configurada para cambiar la fuerza de frenado o la fuerza motriz utilizando la velocidad de la rueda de propósito de control.
- 30 14. Un procedimiento de control a ejecutar para cambiar la fuerza de frenado o la fuerza motriz de un vehículo (100) que incluye una primera rueda (3), una segunda rueda (2), un sensor (11b) de velocidad de la rotación de la rueda, un sensor (11a) de la velocidad del vehículo, una unidad (11c) de detección de la actitud, y una unidad (30) aritmética, comprendiendo el procedimiento de control:
 adquirir una velocidad de rotación de la rueda utilizando el sensor (11b) de velocidad de rotación de la rueda, en el que la velocidad de rotación de la rueda es una velocidad de rotación de la primera rueda (3);
 adquirir una velocidad de vehículo del vehículo (100) utilizando el sensor (11a) de velocidad del vehículo;
 estando **caracterizado porque** adquiere una inclinación, por ejemplo, un ángulo de inclinación de una carrocería (1) del vehículo utilizando la unidad (11c) de detección de actitud; y también:
 usando la unidad (30) aritmética, basándose en la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del vehículo en una condición de desplazamiento predeterminada, calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda (3) y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio del neumático para dos o más o para cada inclinación diferente, por ejemplo, ángulo de inclinación, y calcular una velocidad de rueda de propósito de control mediante la corrección de la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático correspondiente a una inclinación actual, por ejemplo, el ángulo de inclinación; o
 usando la unidad (30) aritmética, cuando la inclinación, por ejemplo, el ángulo de inclinación, está dentro de un intervalo predeterminado, calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda (3) y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio de neumático basándose en la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del vehículo bajo una condición de desplazamiento predeterminada, y calcular una velocidad de la rueda de propósito de control, corrigiendo la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático;
- 40 45 50 55
 y en el que la fuerza de frenado o la fuerza motriz del vehículo (100) se cambia utilizando la velocidad de la rueda de propósito de control.

15. Un producto de programa de ordenador que comprende un programa de ordenador incorporado en un medio de almacenamiento, el programa de ordenador se ejecuta para cambiar la fuerza de frenado o la fuerza motriz de un vehículo (100) que incluye una primera rueda (3), una segunda rueda (2), un sensor (11b) de la velocidad de rotación de la rueda, un sensor (11a) de la velocidad del vehículo, una unidad (11c) de detección de actitud y una
- 5 unidad (30) aritmética, ejecutándose el programa informático mediante la unidad (30) aritmética y haciendo que la unidad (30) aritmética ejecute los procesos de:
- recibir una velocidad de rotación de la rueda adquirida utilizando el sensor (11b) de velocidad de rotación de la rueda, en el que la velocidad de rotación de la rueda es una velocidad de rotación de la primera rueda (3);
- 10 recibir una velocidad de vehículo del vehículo (100) adquirida utilizando el sensor (11a) de velocidad del vehículo; **caracterizado porque** recibe una inclinación, por ejemplo, ángulo de inclinación, de una carrocería (1) del vehículo adquirida utilizando la unidad (11c) de detección de actitud; y también:
- basándose en la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del vehículo bajo una condición de desplazamiento predeterminada, calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda (3) y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio del neumático para dos o más o para cada inclinación diferente, por ejemplo, ángulo de inclinación, y calcular una velocidad de rueda de propósito de control mediante la corrección de la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático correspondiente a una inclinación actual, por ejemplo, el ángulo de inclinación; o
- 15 cuando la inclinación, por ejemplo, el ángulo de inclinación, está dentro de un intervalo predeterminado, calcular un valor que representa una relación entre la velocidad de rueda de la primera rueda (3) y la velocidad del vehículo como un valor de corrección del radio de neumático basándose en la velocidad de rotación de la rueda y la velocidad del vehículo bajo una condición de desplazamiento predeterminada, y calcular una velocidad de la rueda de propósito de control, corrigiendo la velocidad de rotación de la rueda basándose en el valor de corrección del radio del neumático; y
- 20 en el que la fuerza de frenado o la fuerza motriz del vehículo (100) se cambia utilizando la velocidad de la rueda de propósito de control.
- 25

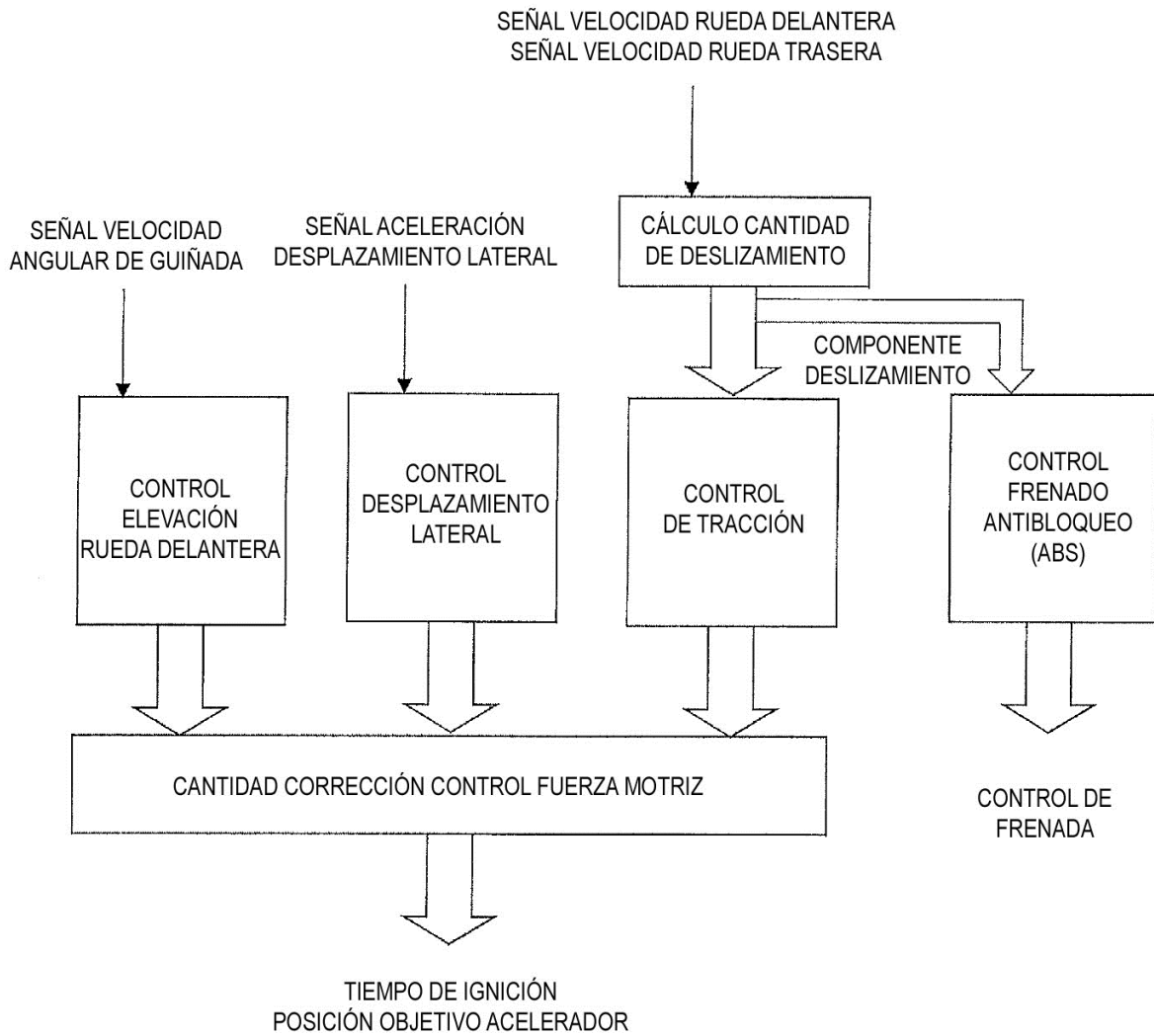


Figura 1

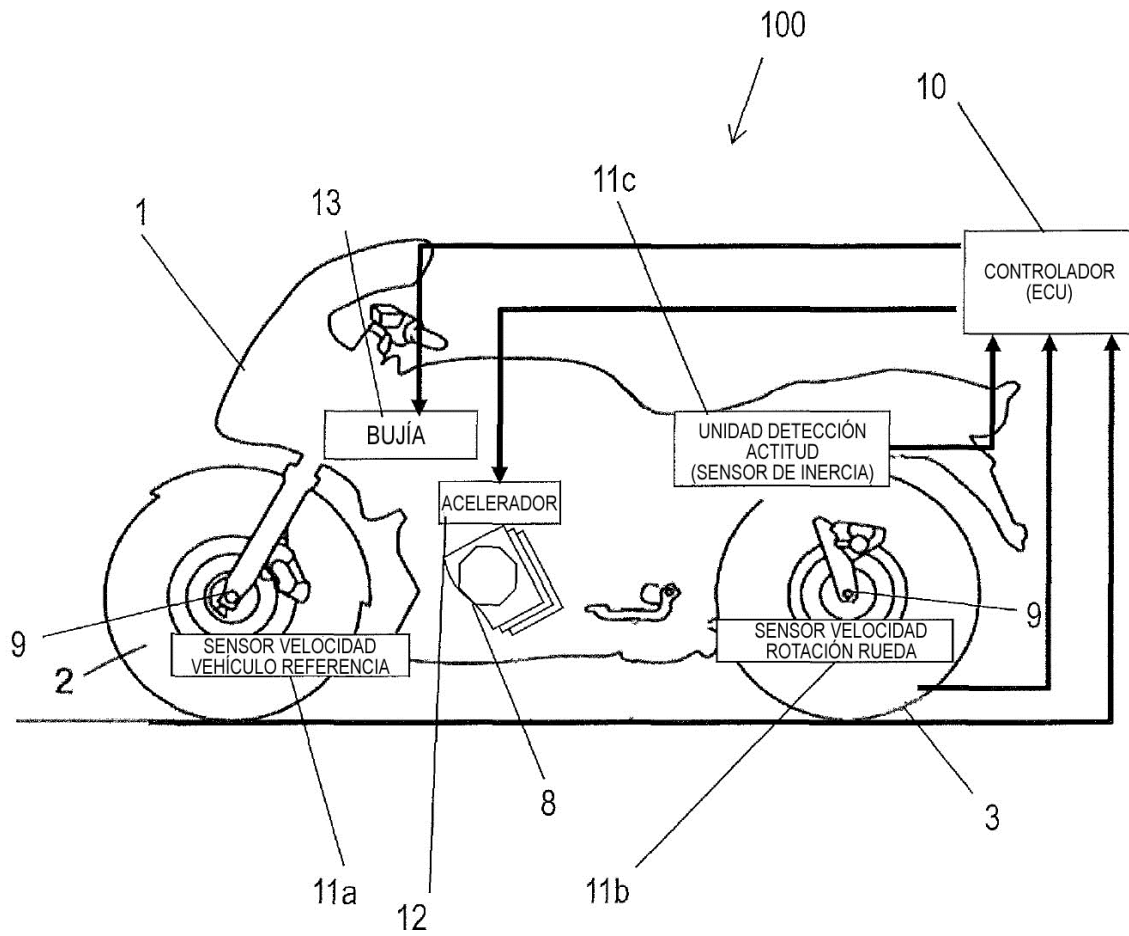


Figura 2

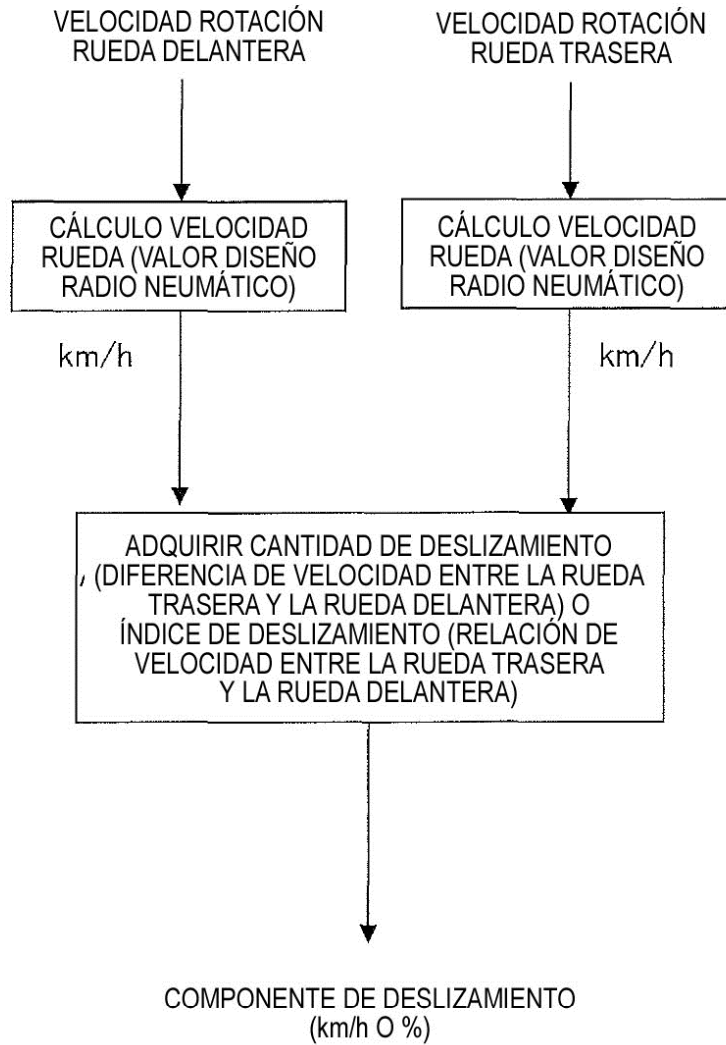


Figura 3

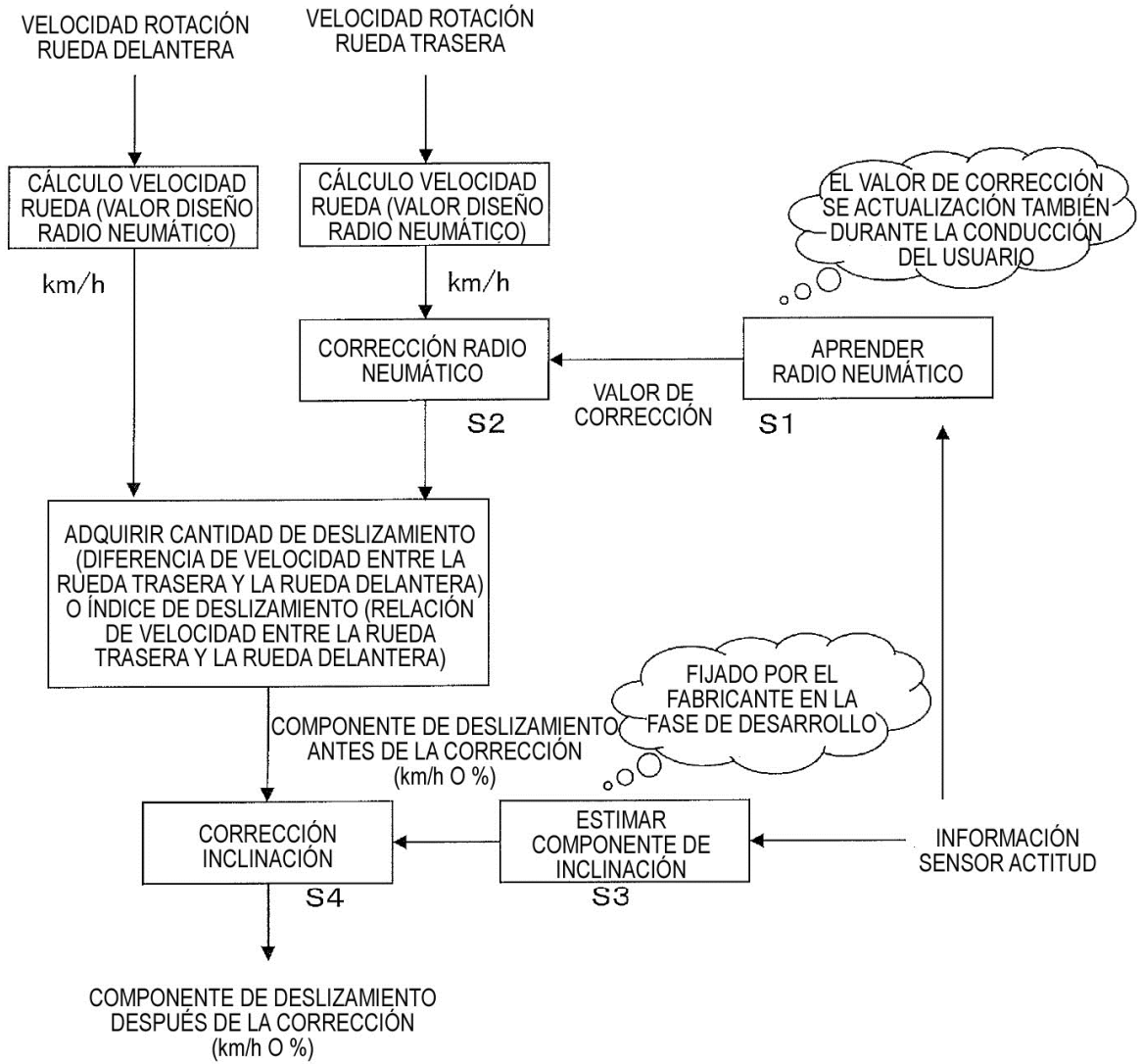


Figura 4

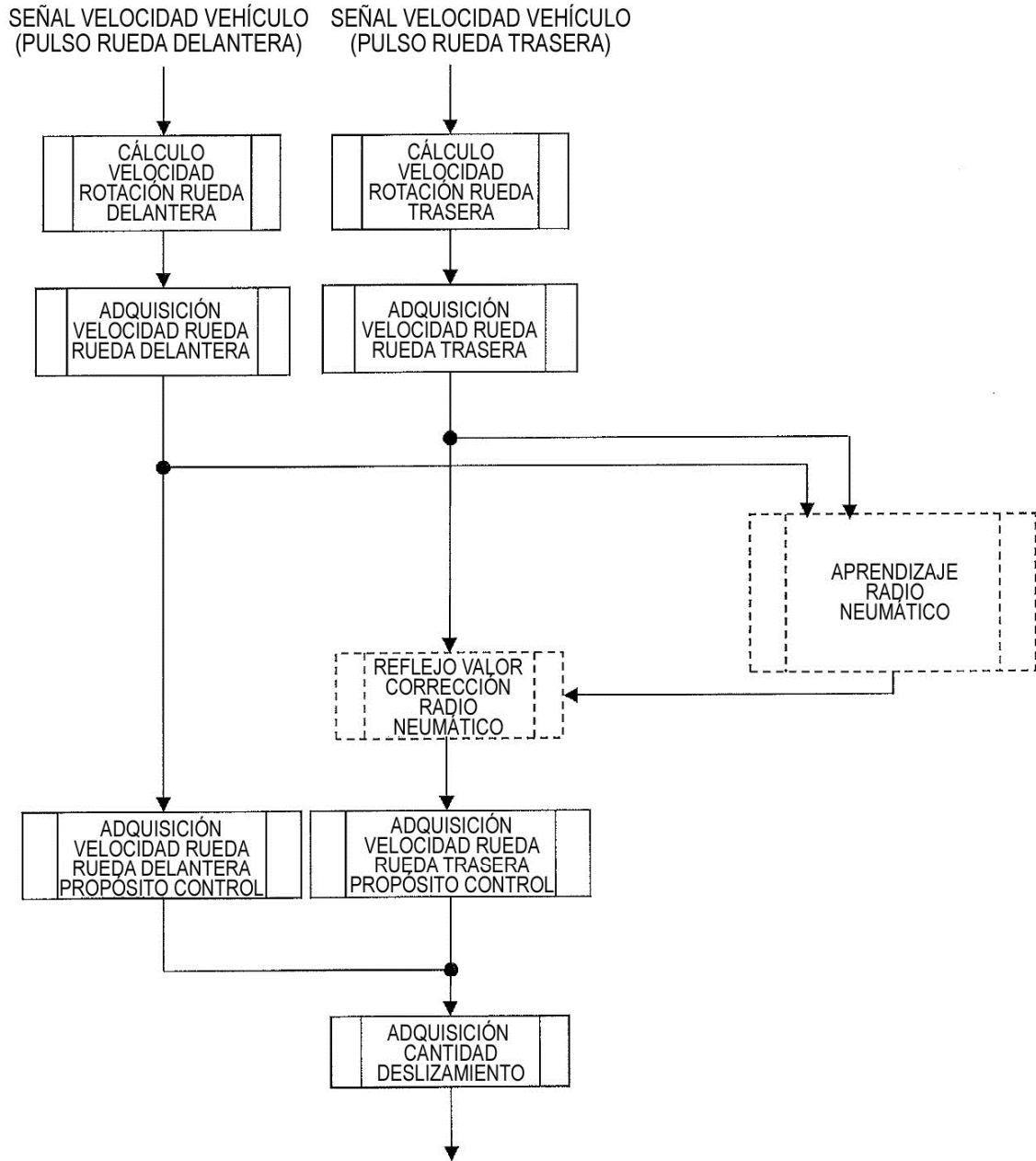


Figura 5

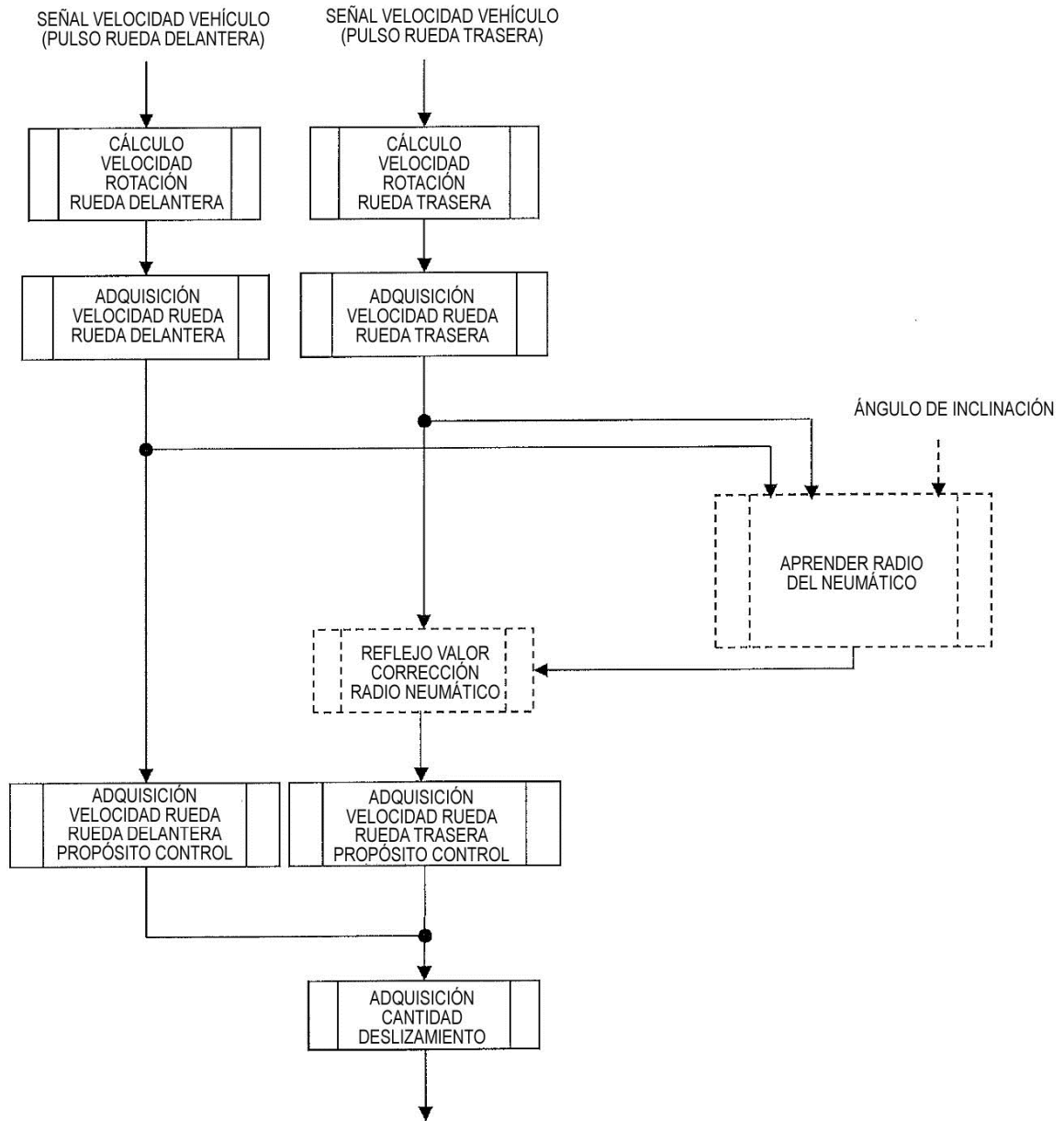


Figura 6

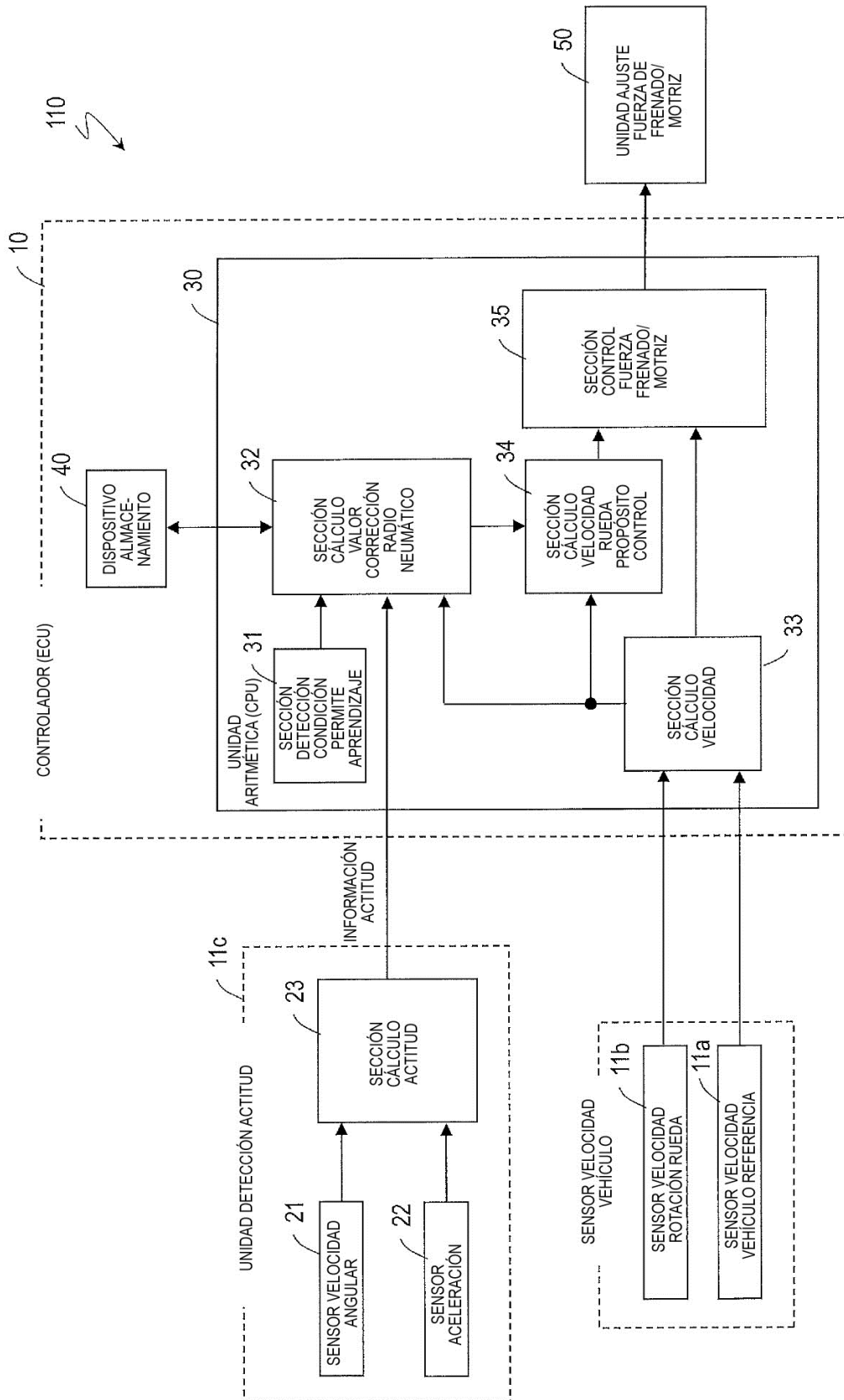


Figura 7

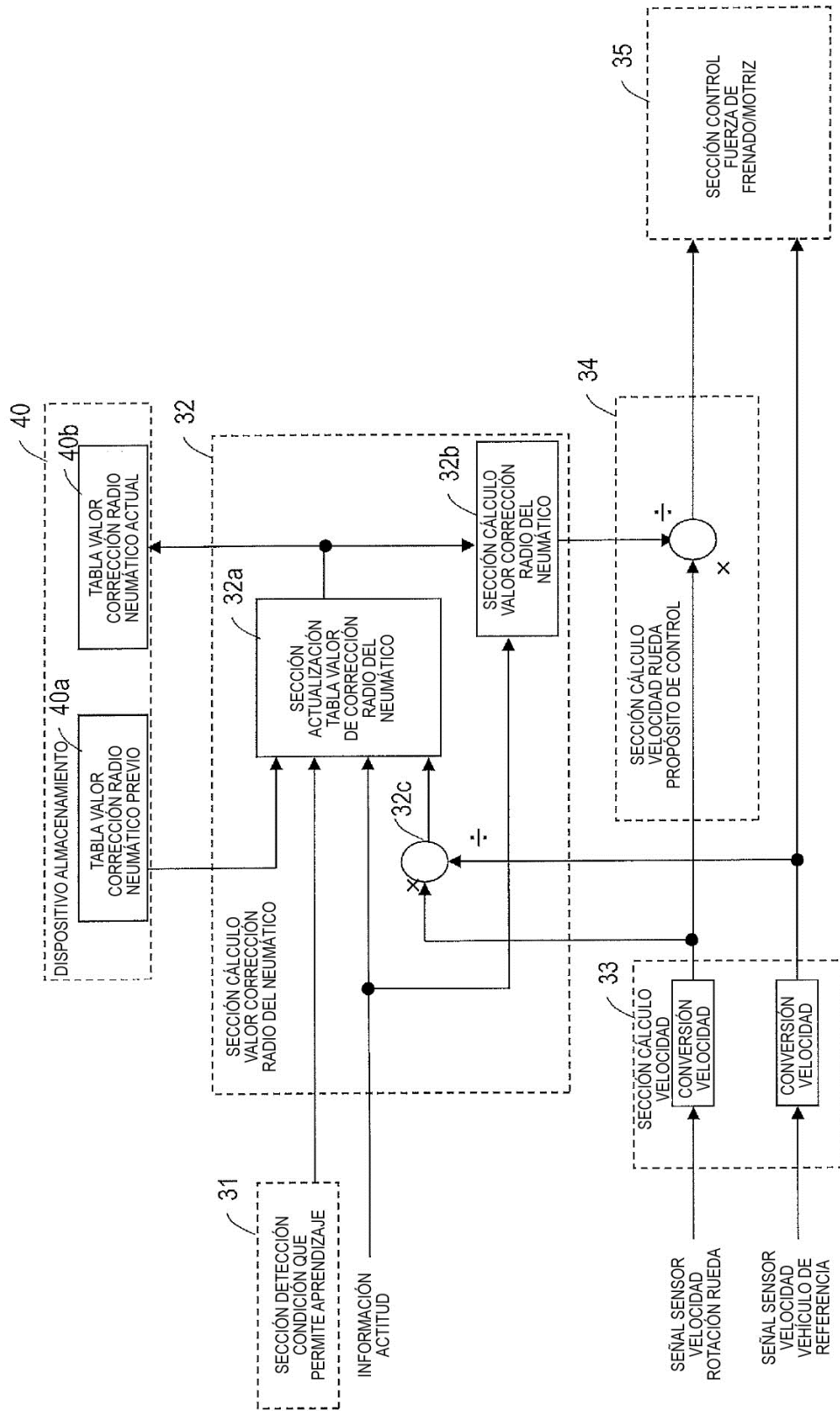


Figura 8

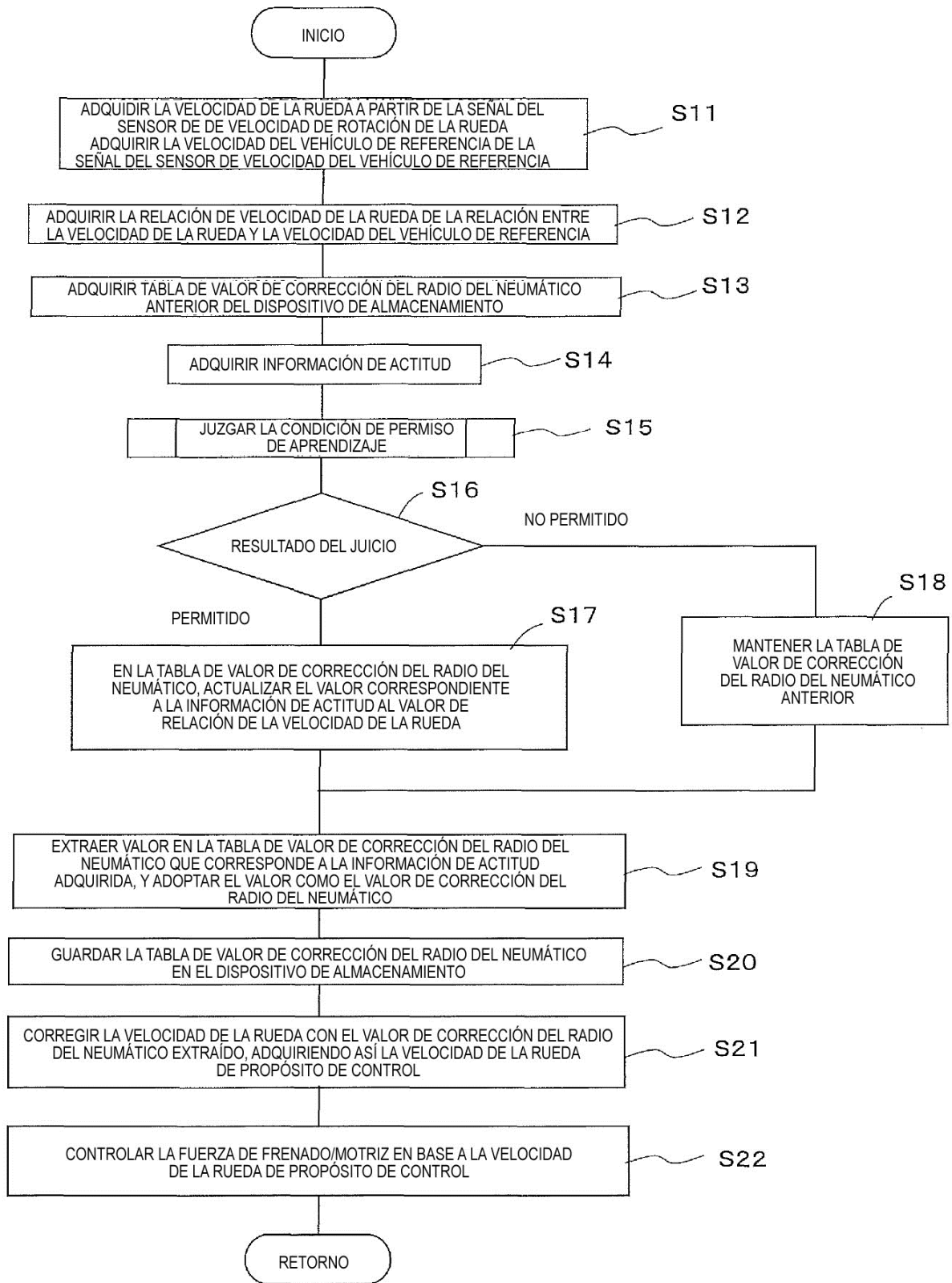


Figura 9

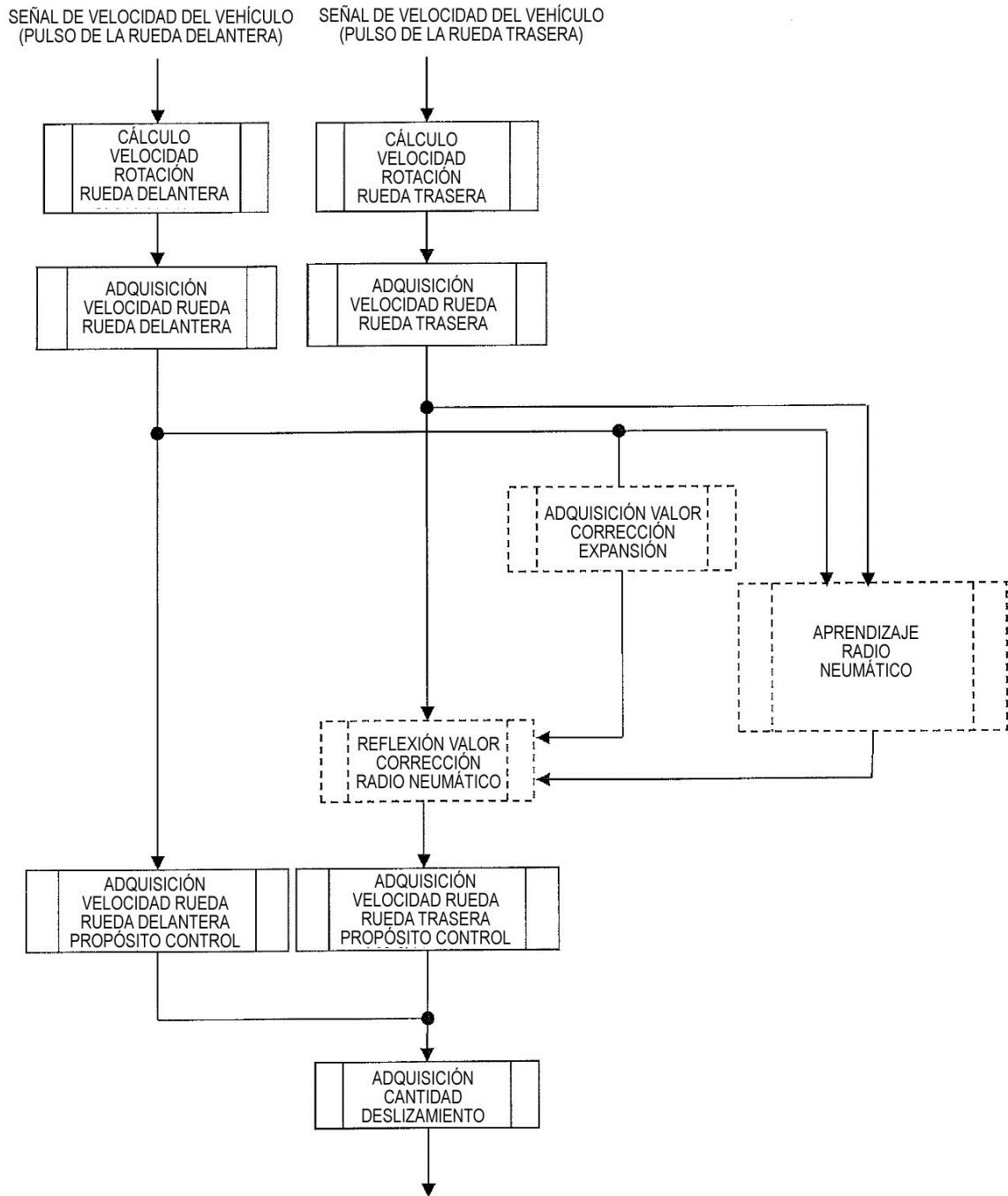


Figura 10

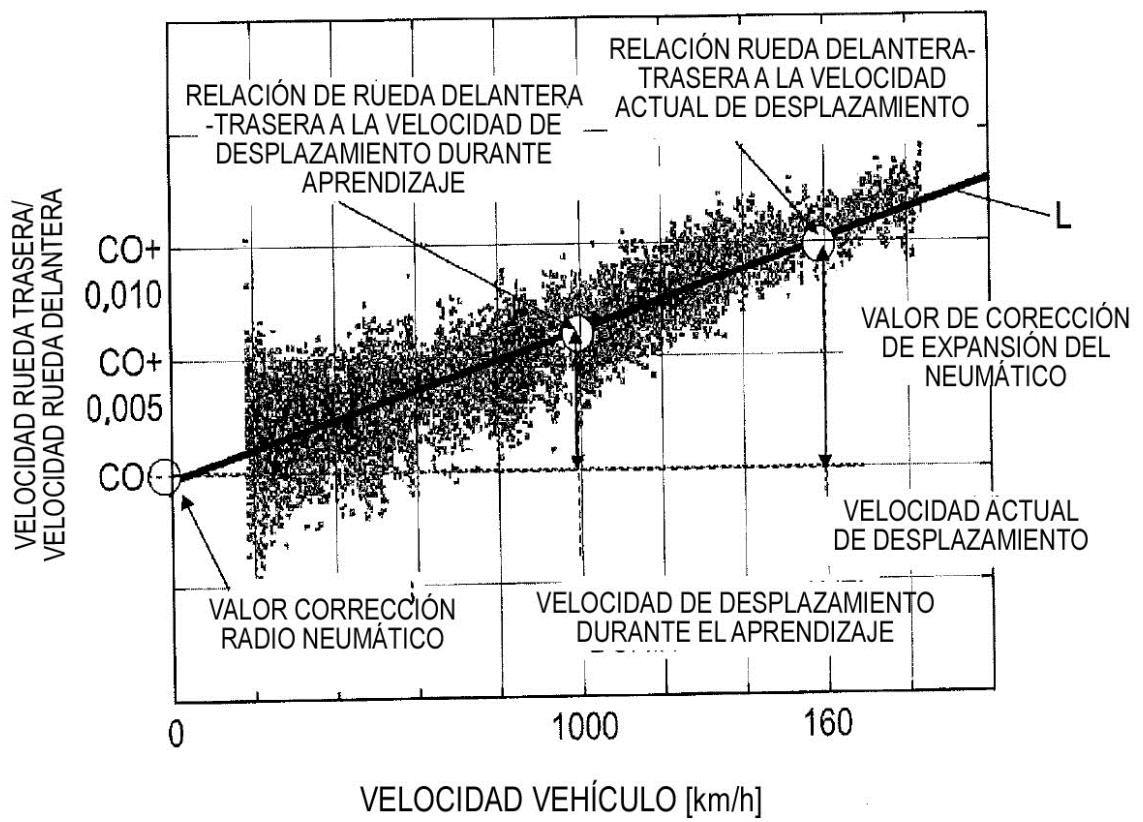


FIGURA 11

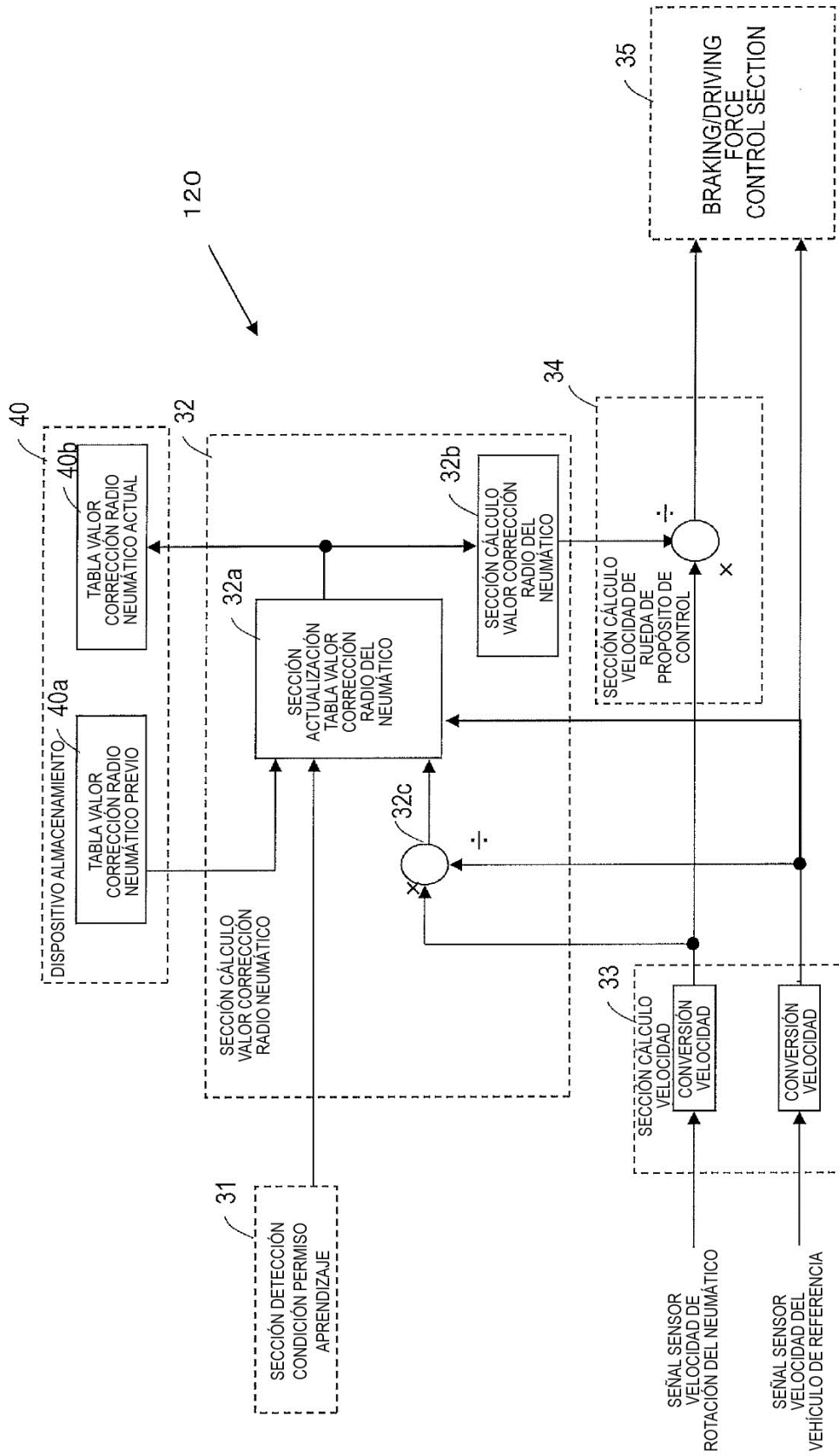


Figura 12

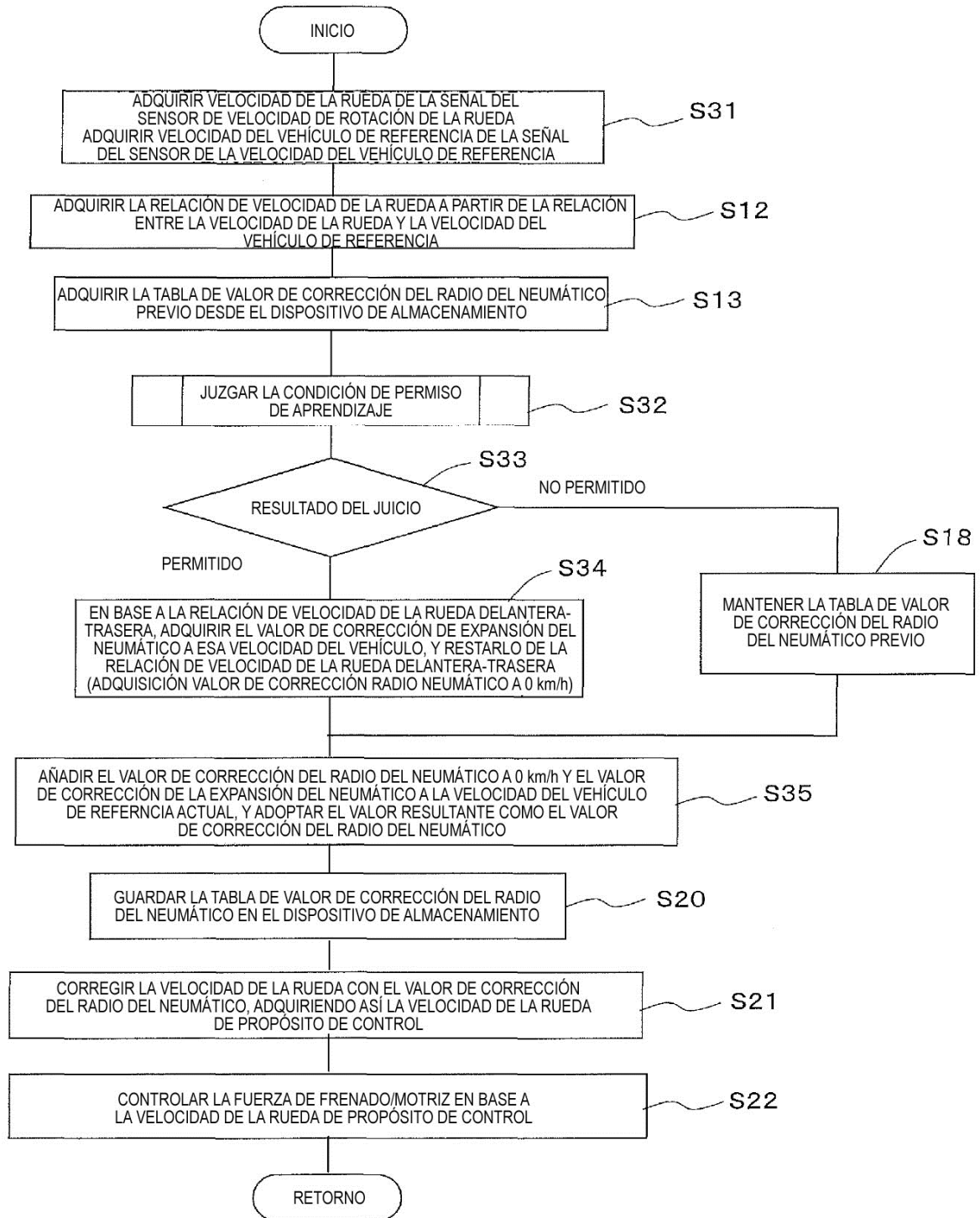
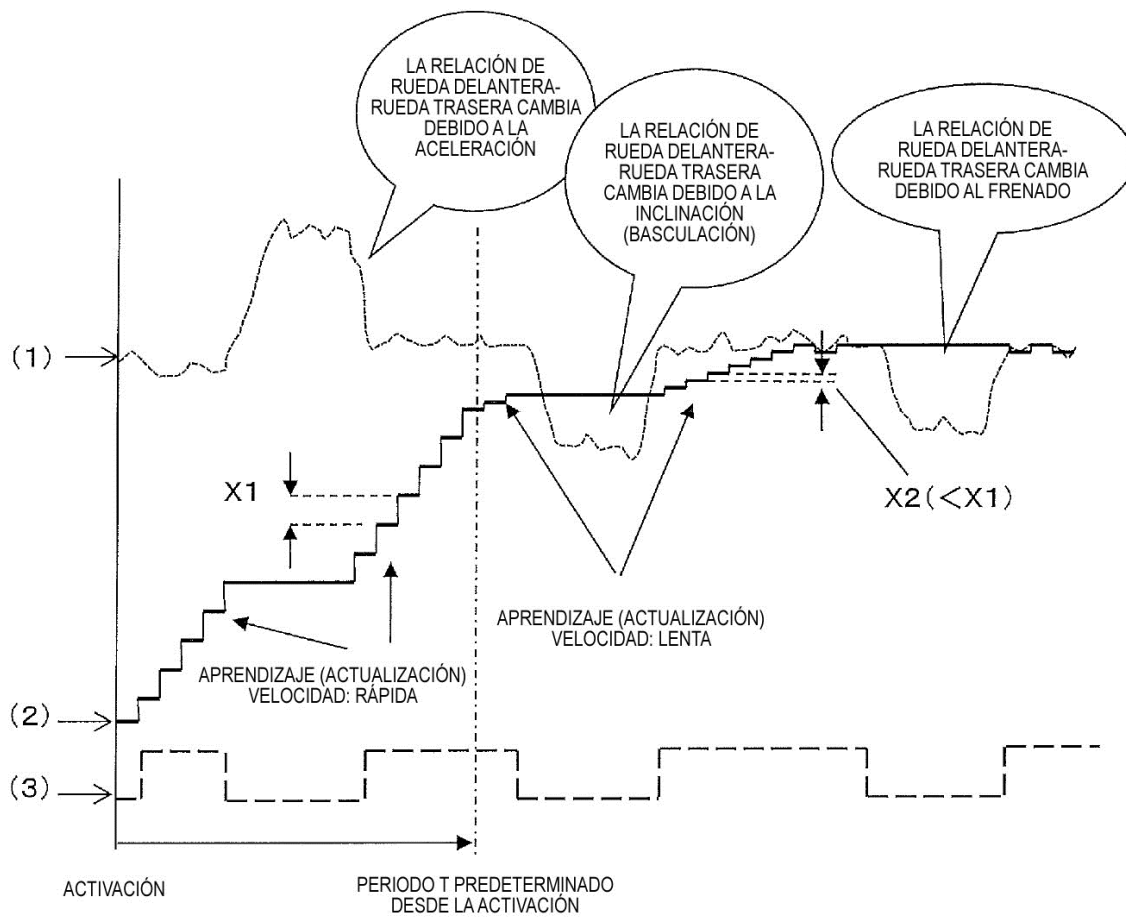


Figura 13



- (1): RELACIÓN ENTRE LA VELOCIDAD DE ROTACIÓN DE LA RUEDA DELANTERA Y LA VELOCIDAD DE ROTACIÓN DE LA RUEDA TRASERA DURANTE EL DESPLAZAMIENTO
- (2): VALOR DE CORRECCIÓN DEL RADIO DEL NEUMÁTICO (O VALOR FINAL PREVIO AL INICIO)
- (3): CONDICIÓN DE ACTUALIZACIÓN DEL VALOR DE CORRECCIÓN

Figura 14

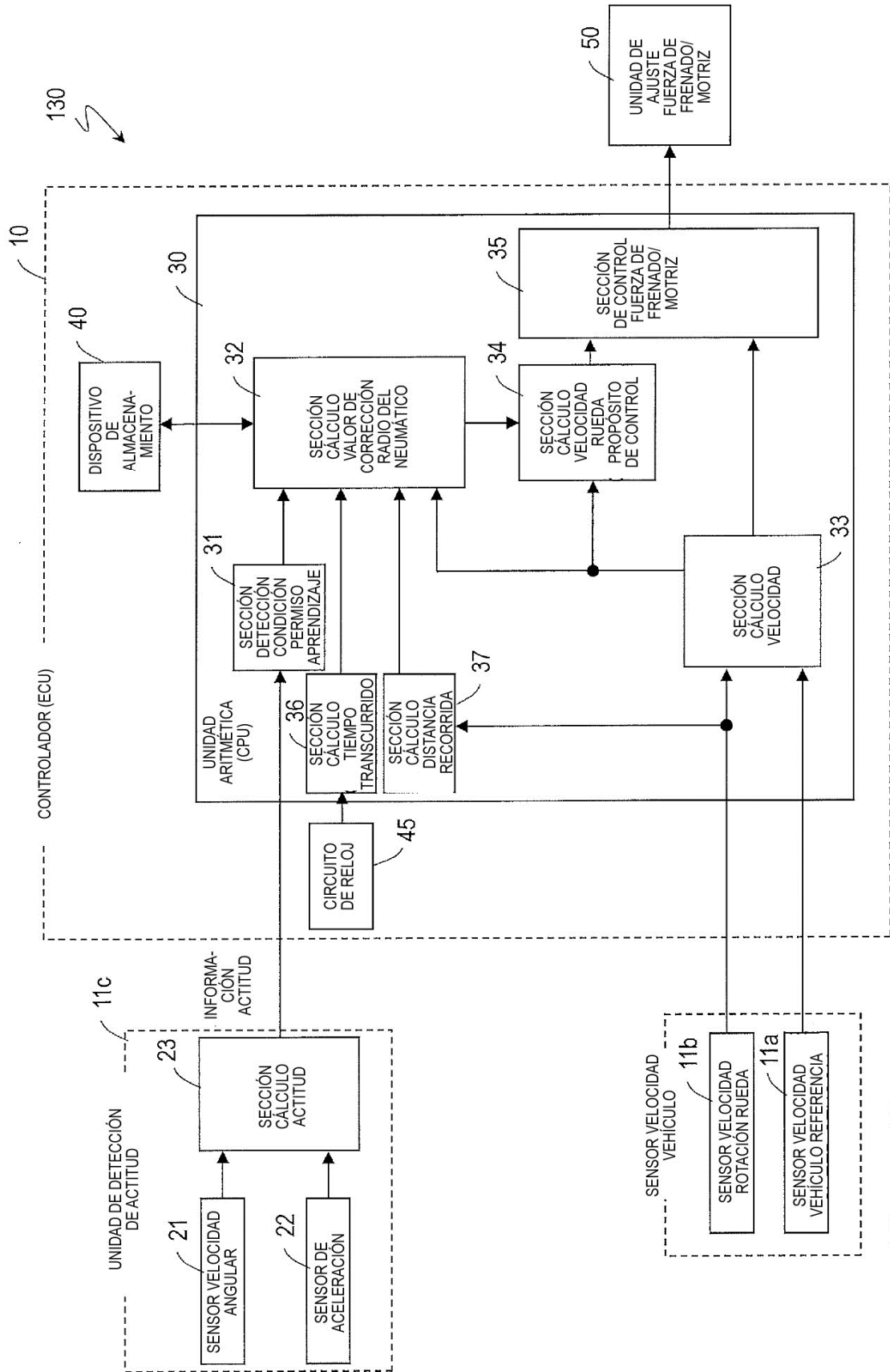


Figura 15

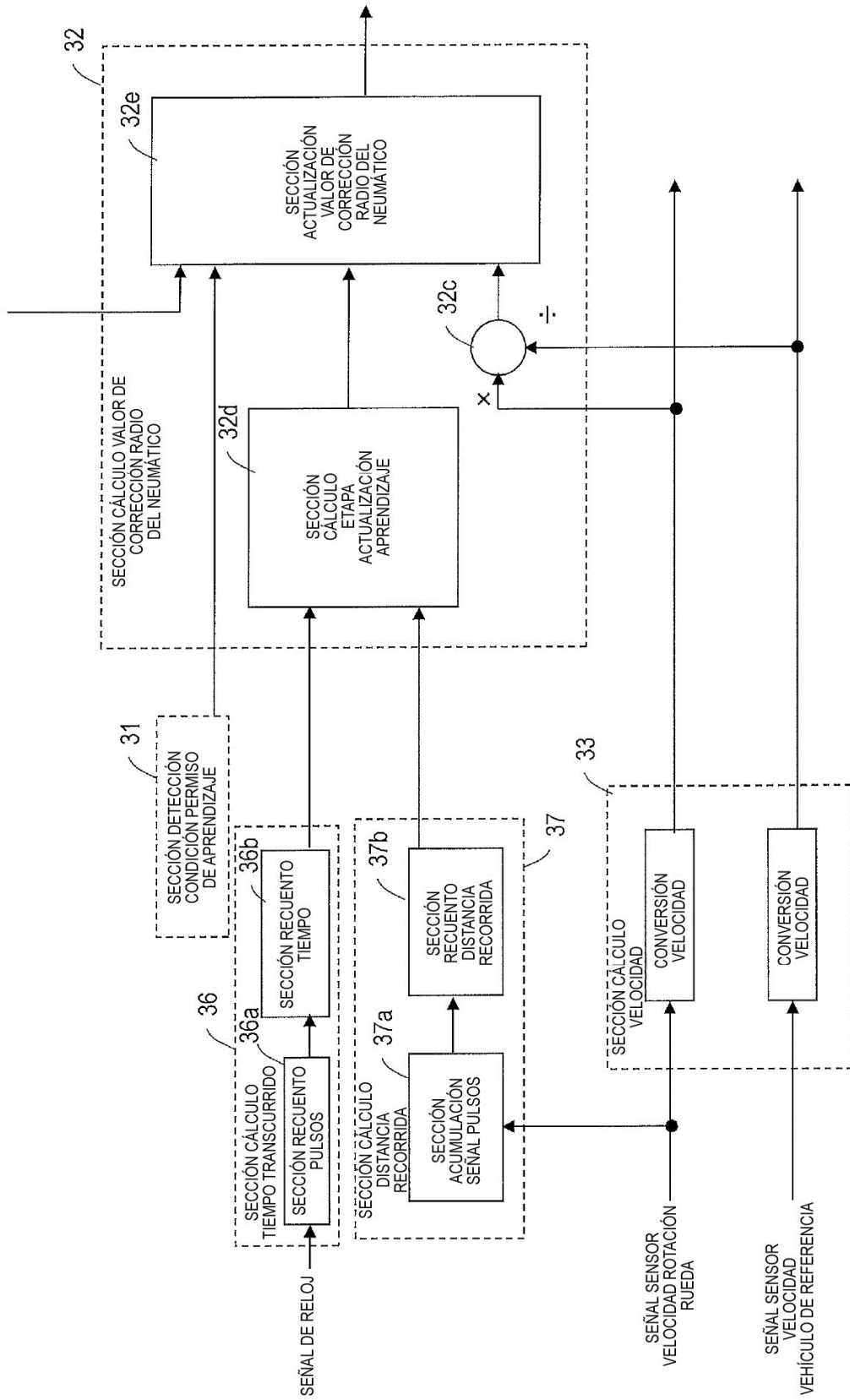


Figura 16

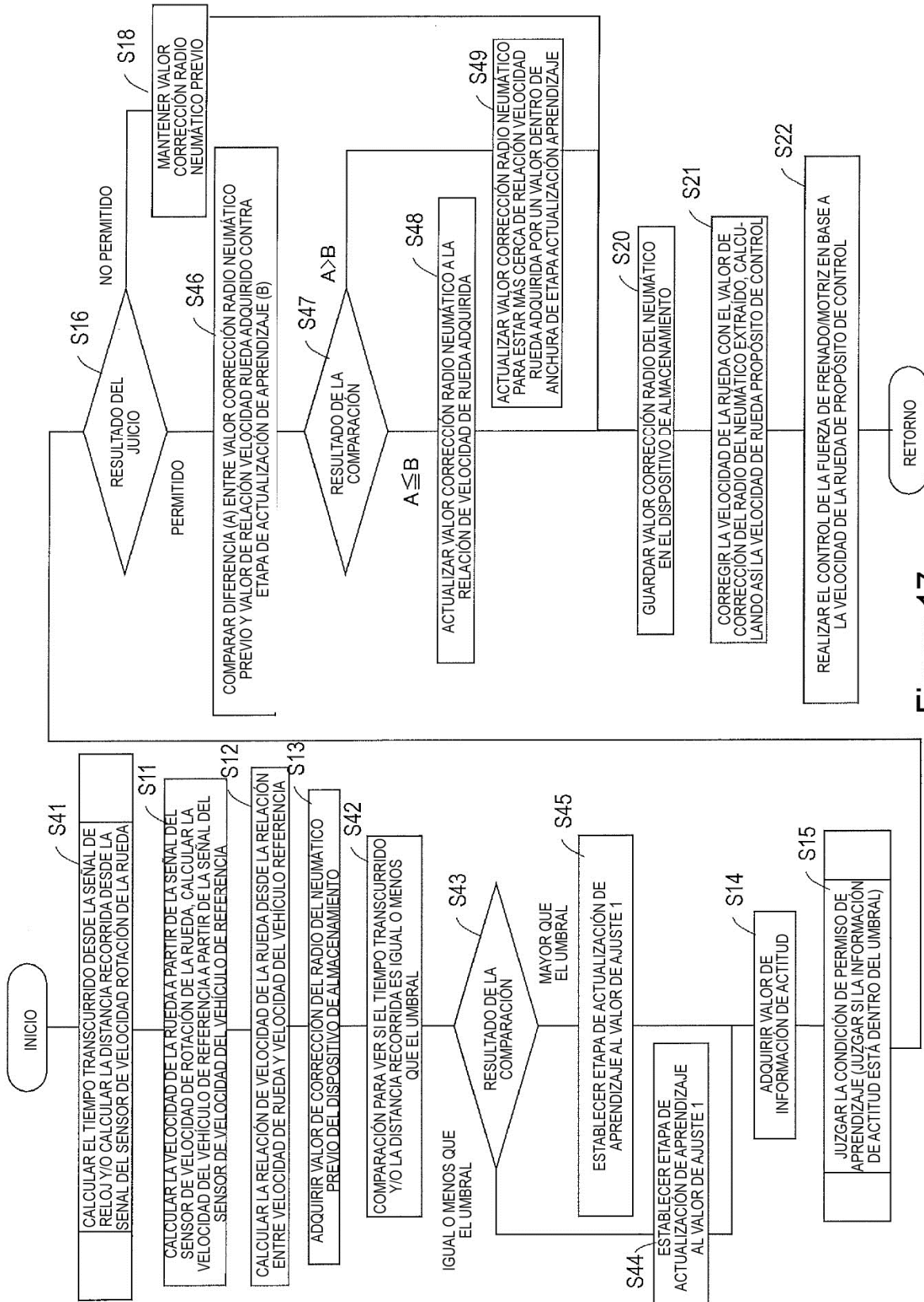


Figura 17

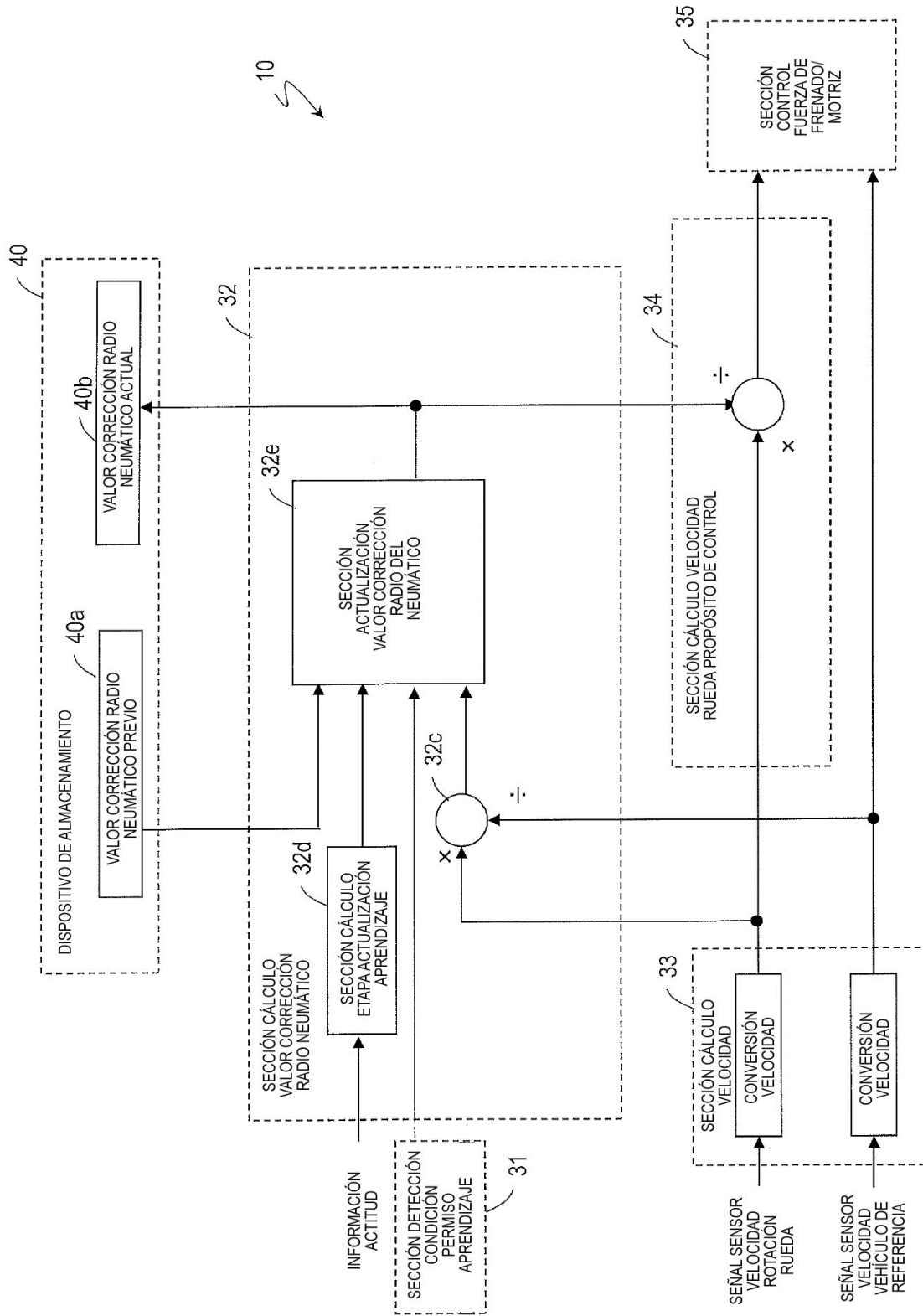


Figura 18

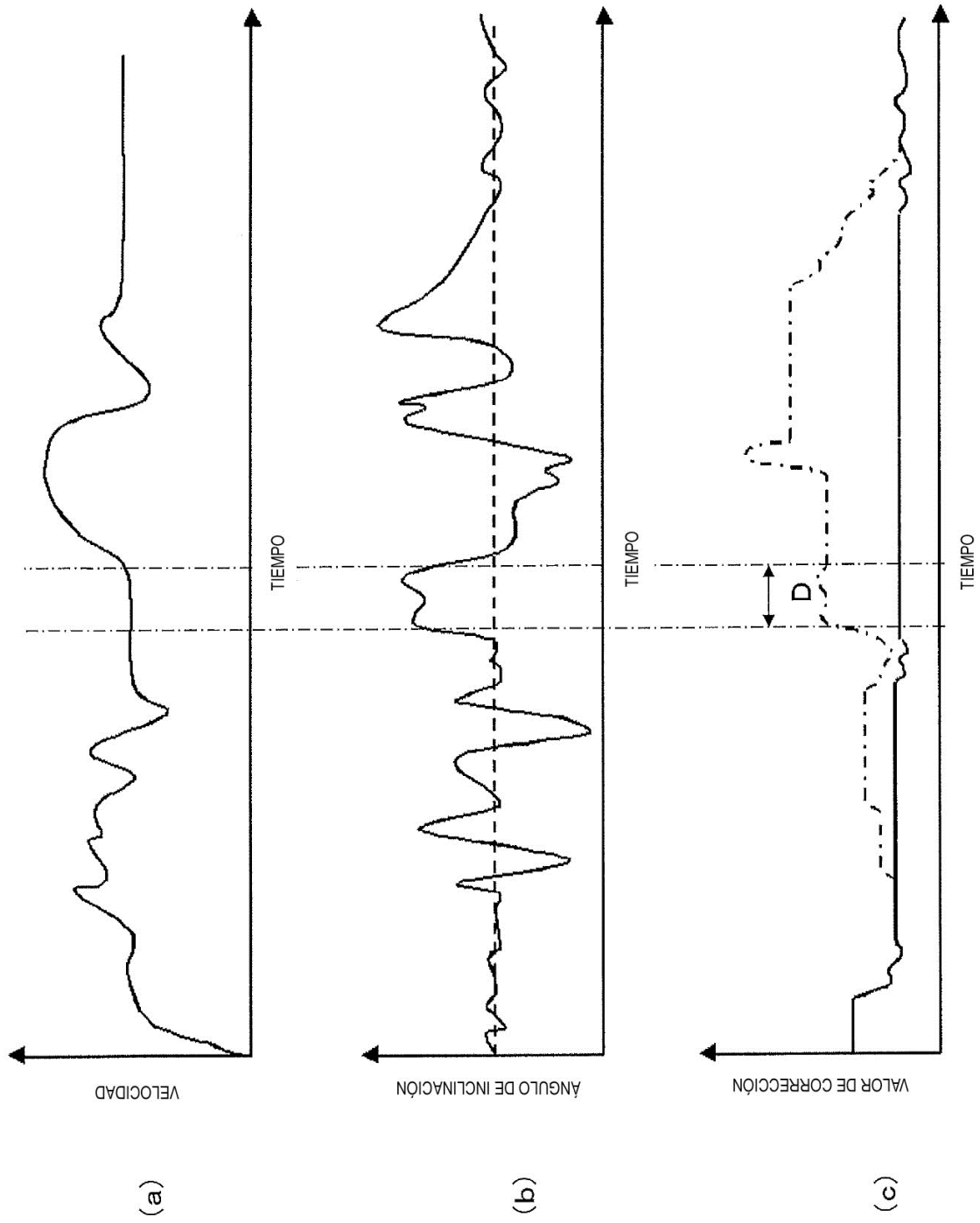


Figura 19

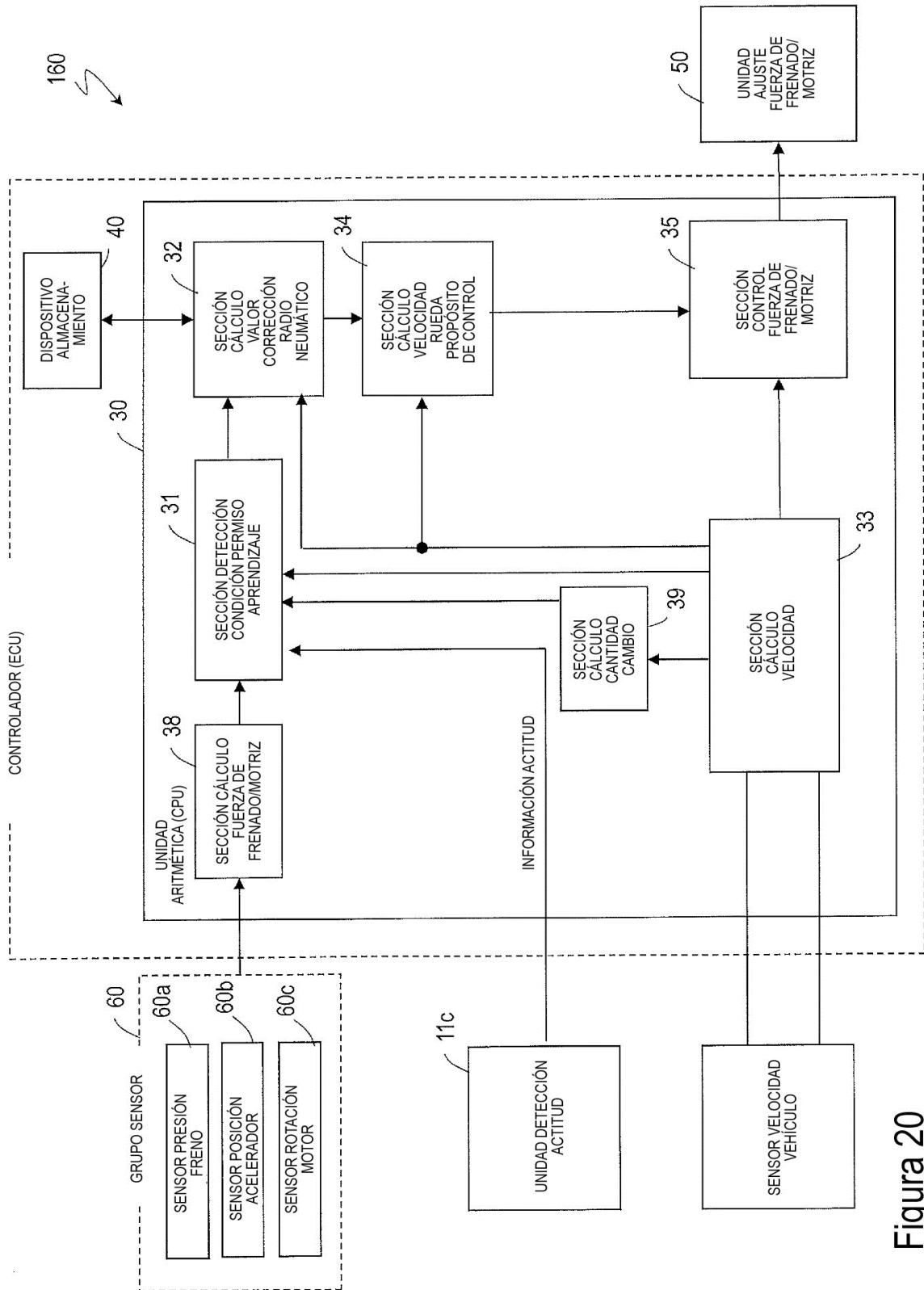


Figura 20

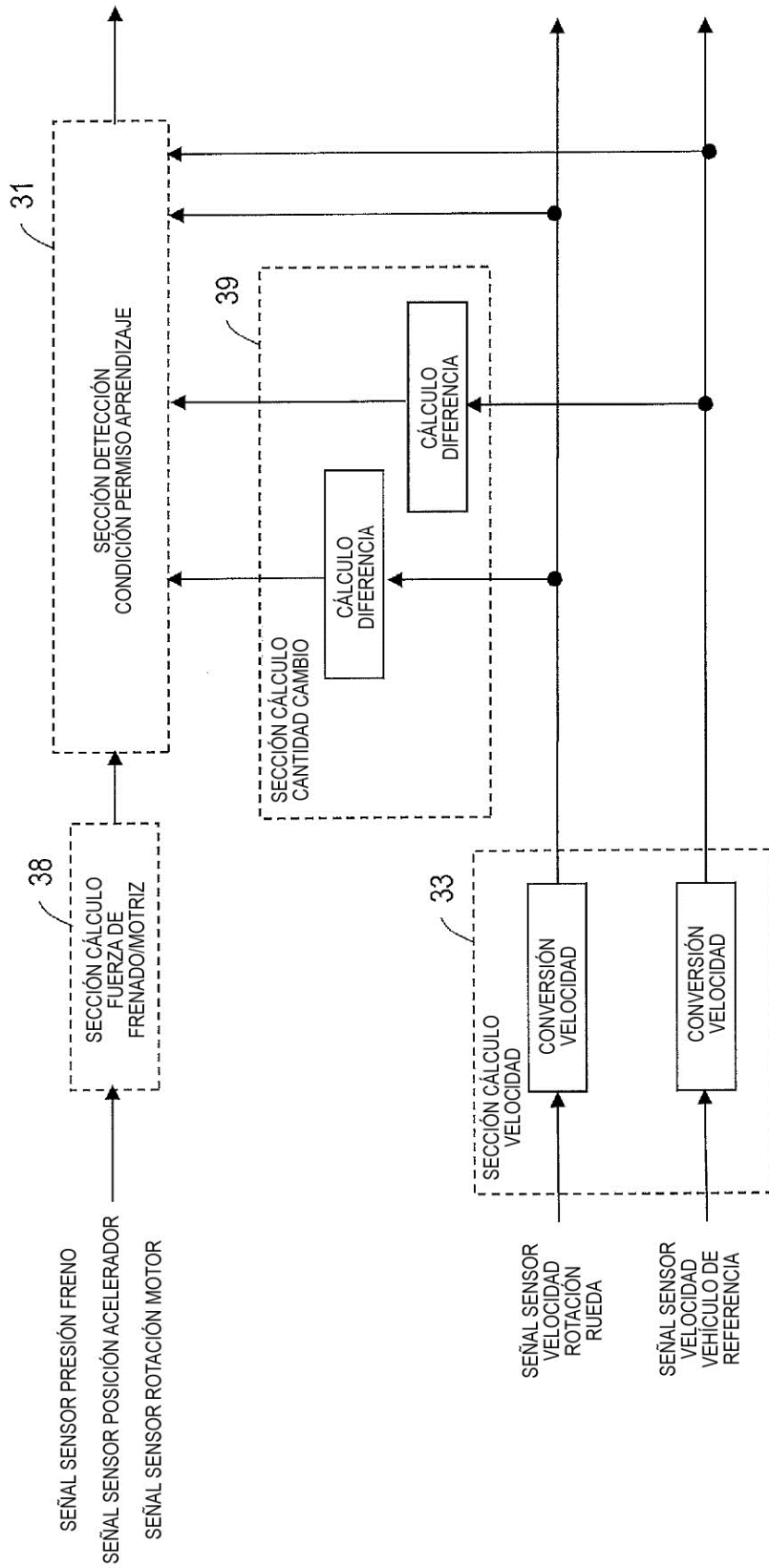


Figura 21

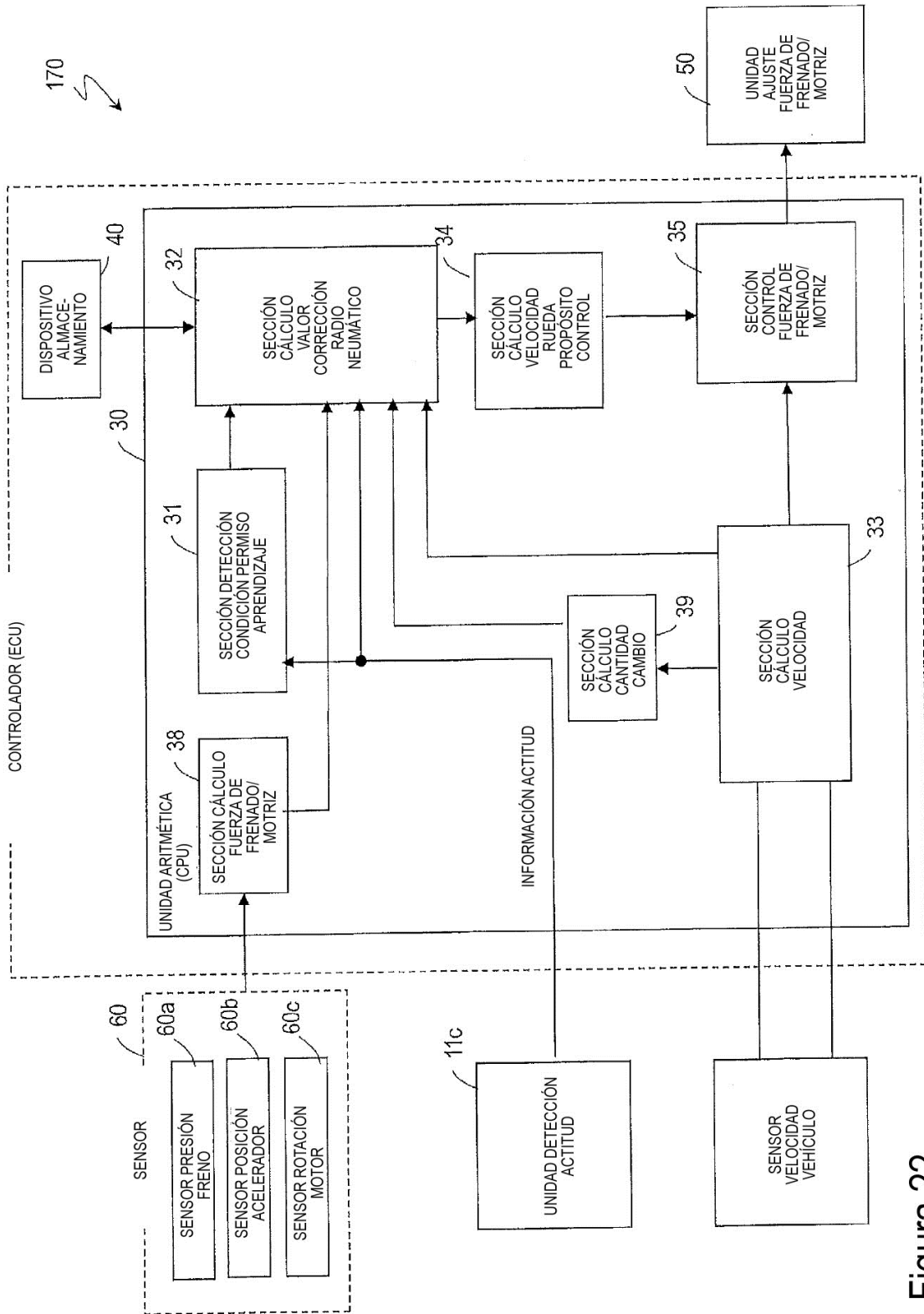


Figura 22

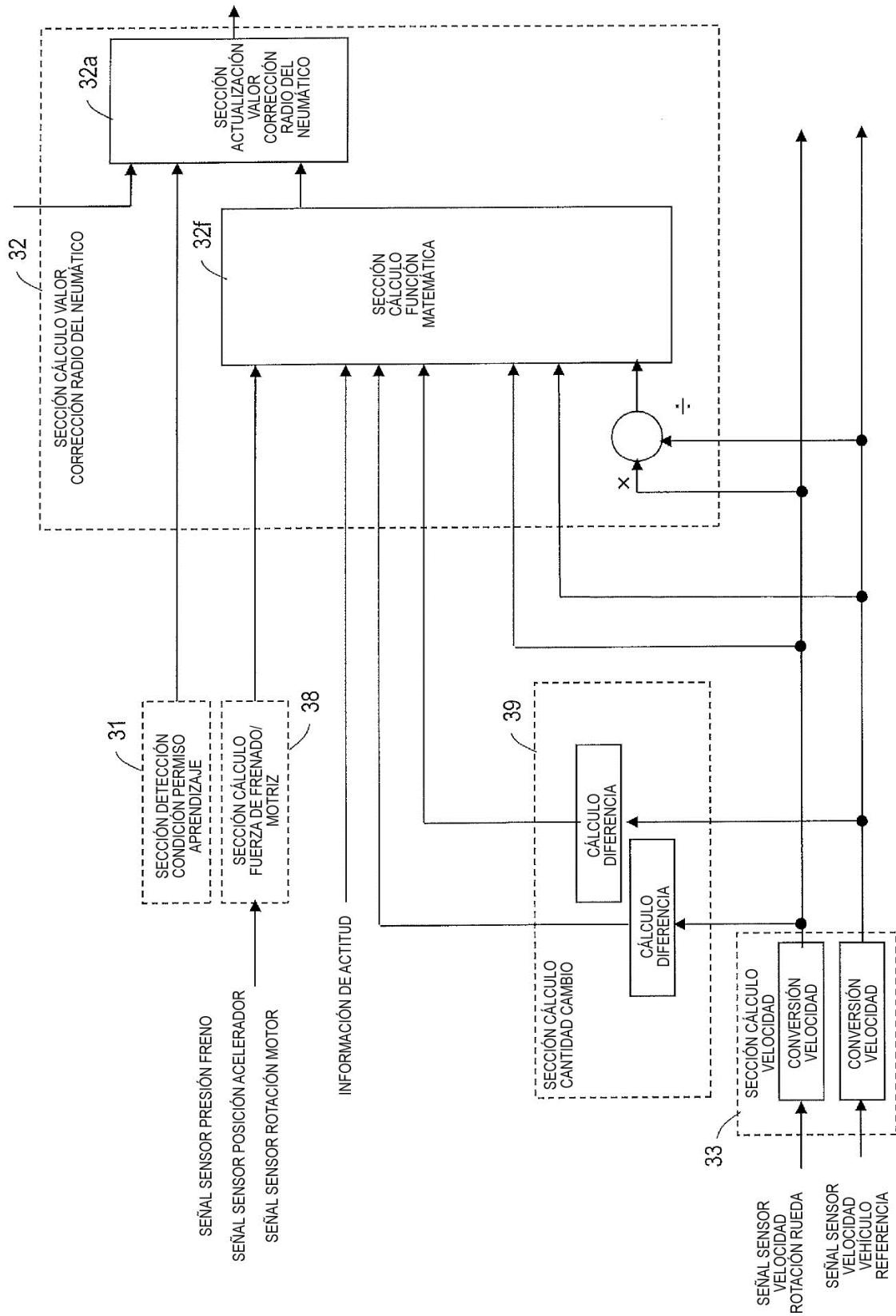


Figura 23

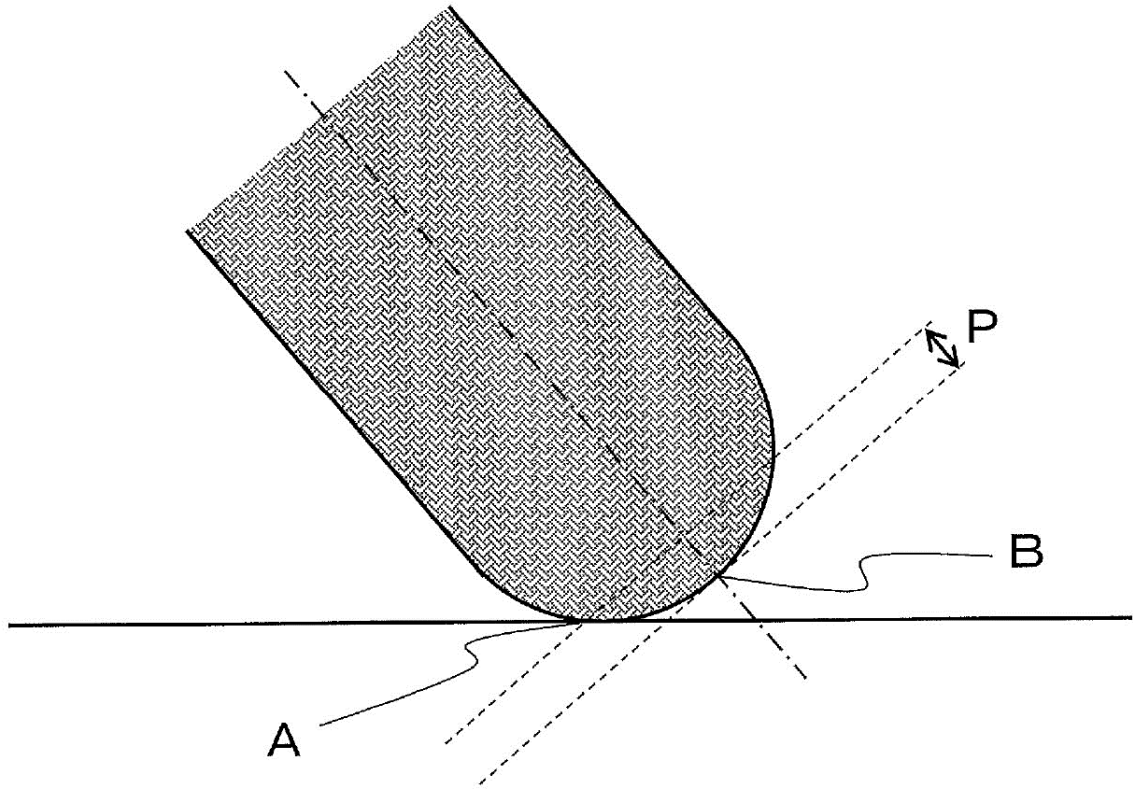


Figura 24

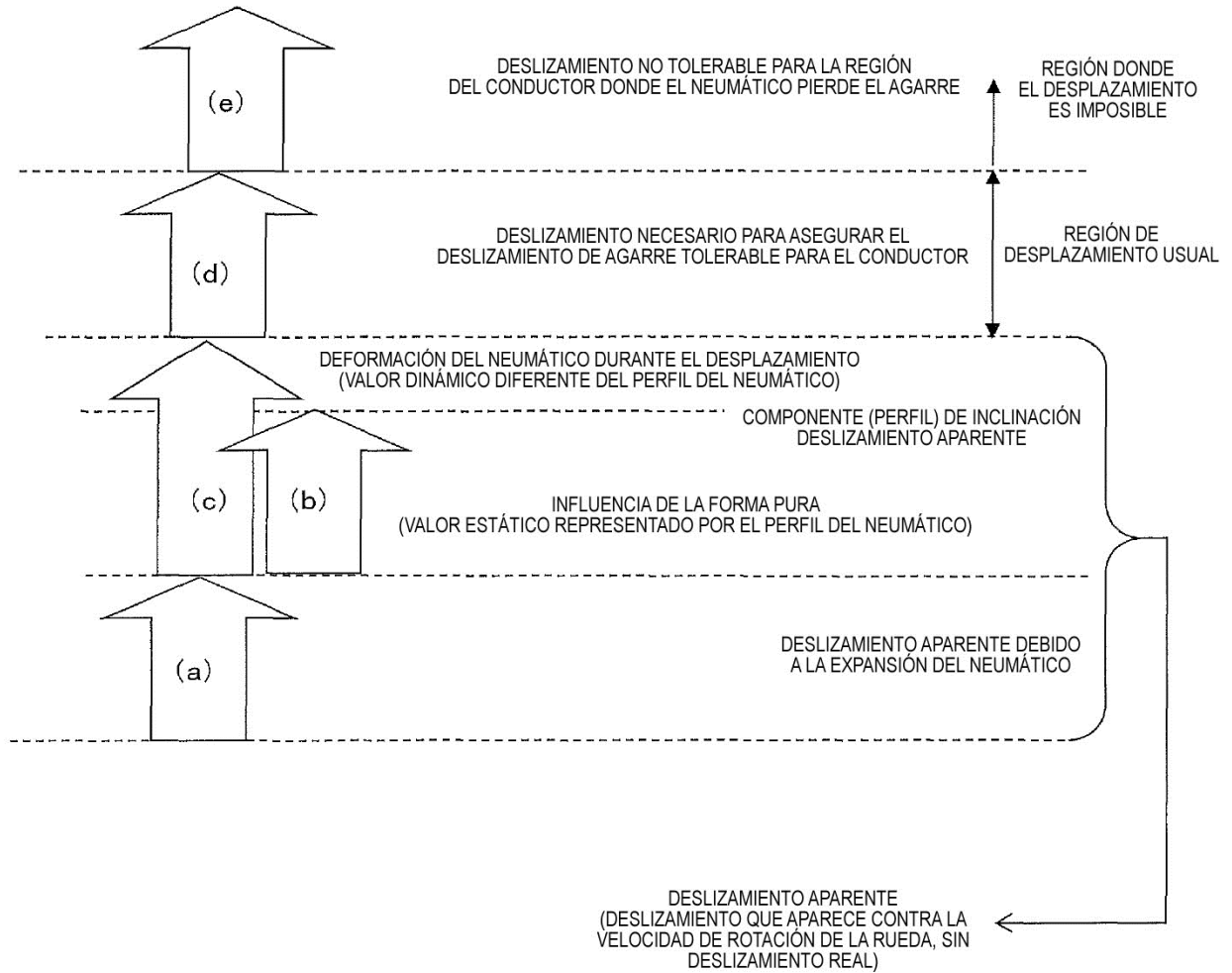


Figura 25

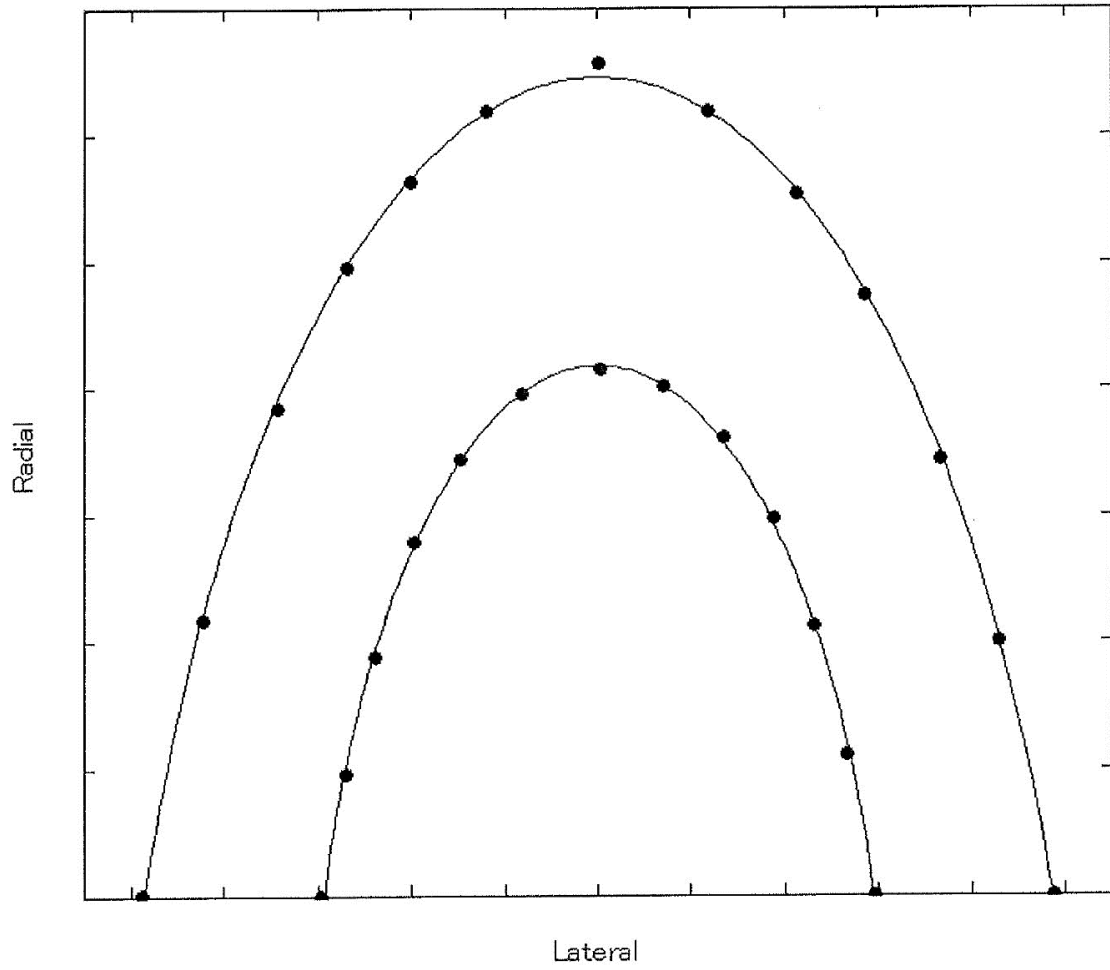


Figura 26

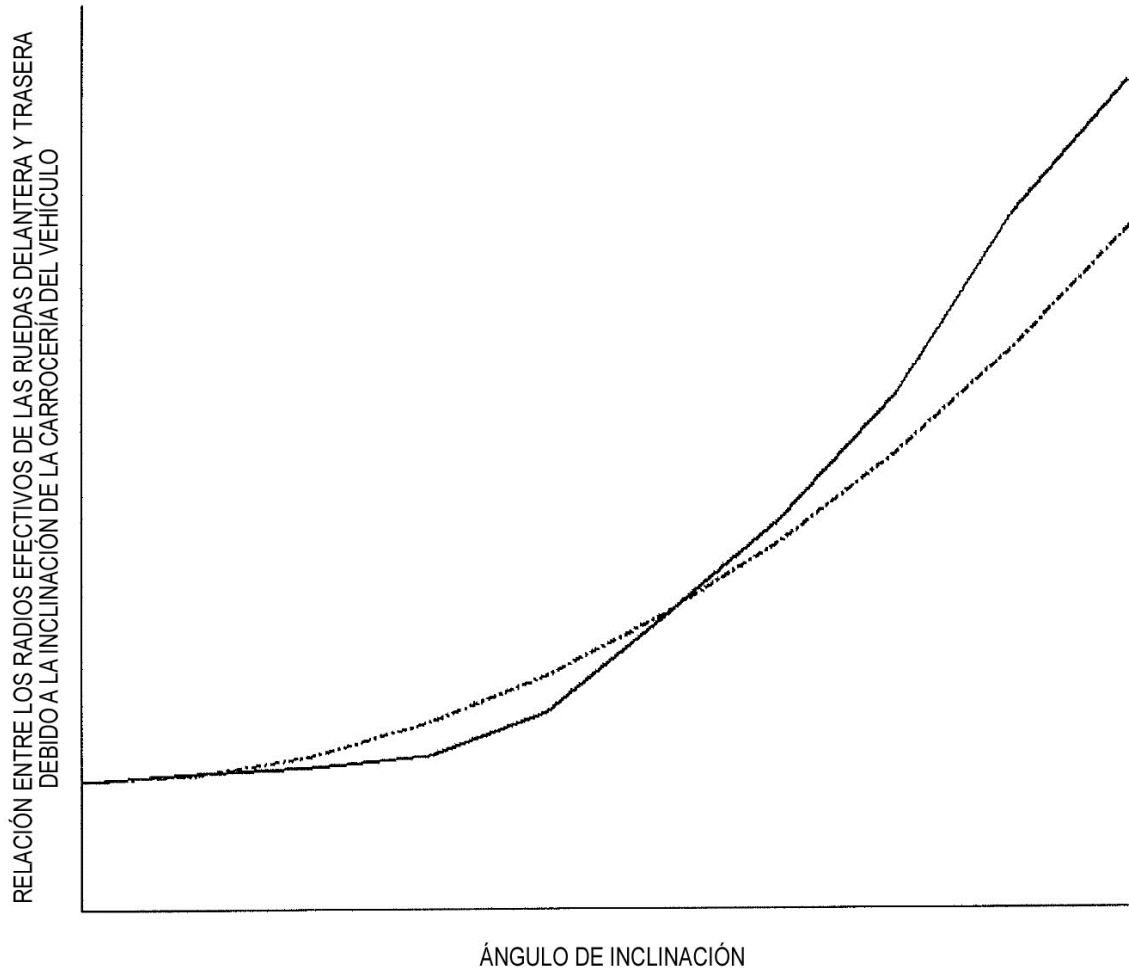


Figura 27

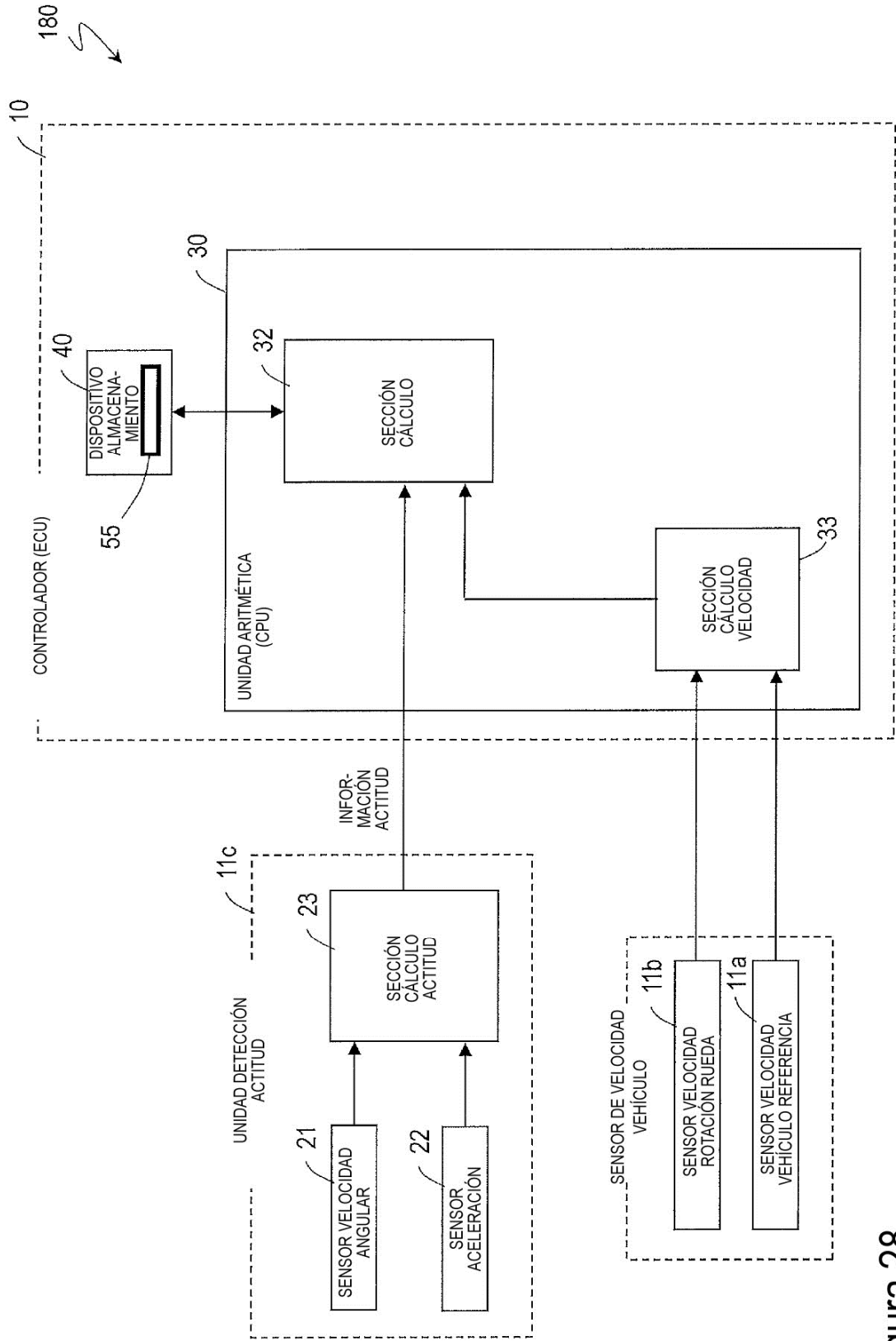
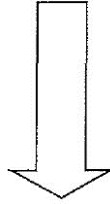


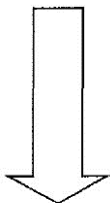
Figura 28

(S51) DESPLAZAMIENTO EN ESTADO VERTICAL, SIN APLICAR FUERZA MOTRIZ
- DESLIZAMIENTO SIN EMBRAGUE
- SOBRE ESA BASE, COMPROBAR LA RELACIÓN ENTRE LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO DE REFERENCIA Y LAS RUEDAS DELANTERA Y TRASERA



(S52) DESPLAZAMIENTO EN ESTADO VERTICAL, BAJO FUERZA MOTRIZ, SIN EMBARGO, SE EVITA LA ACELERACIÓN/ DESACELERACIÓN ABRUPTA, ETC.

INFLUENCIA DE LA EXPANSIÓN DETERMINADA EN (S51) SE CORRIGE POR ADELANTADO SOBRE ESA BASE, COMPROBAR LA RELACIÓN ENTRE LA FUERZA MOTRIZ Y LAS RUEDAS DELANTERA Y TRASERA



(S53) DESPLAZAMIENTO INCLUYENDO ESTADOS INCLINADOS (BASCULANTES), SIN EMBARGO, SE EVITA UNA ACELERACIÓN/ DESACELERACIÓN ABRUPTA, ETC.

INFLUENCIAS DE EXPANSIÓN Y FUERZA MOTRIZ DETERMINADAS EN (S51) y (S52) SE CORRIGEN POR ADELANTADO SOBRE ESA BASE, COMPROBAR LA RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO DE INCLINACIÓN Y LAS RUEDAS DELANTERA Y TRASERA

Figura 29

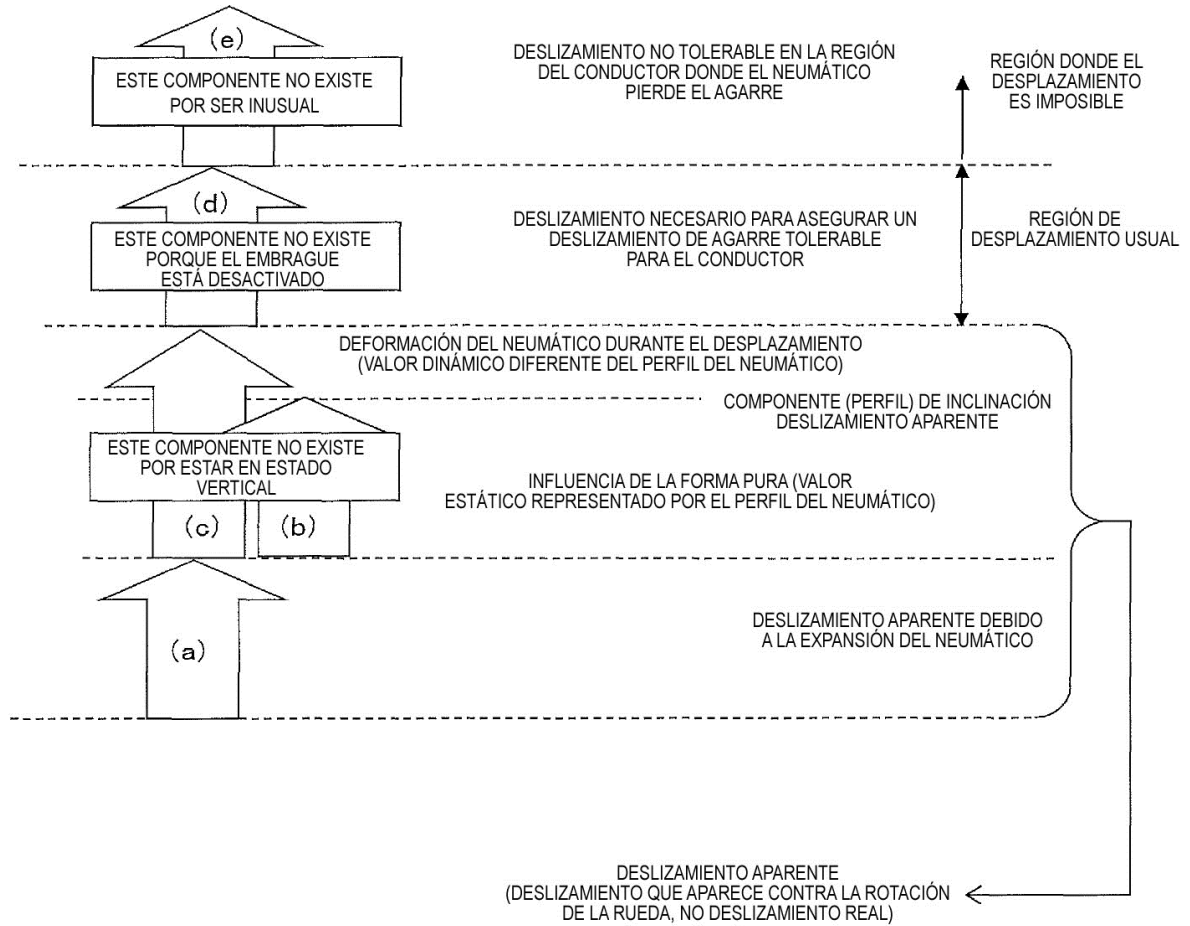
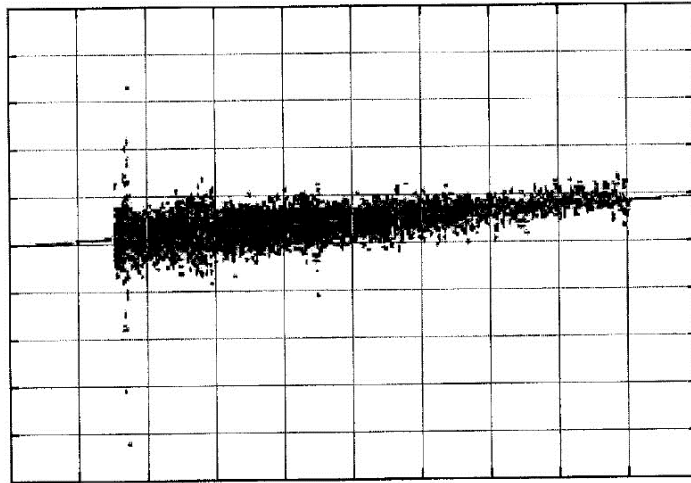


Figura 30

RELACIÓN DE VELOCIDAD
RUEDA DELANTERA-TRASERA [-]



VELOCIDAD DEL VEHÍCULO DE LA RUEDA DELANTERA [km/h]

FIGURA 31

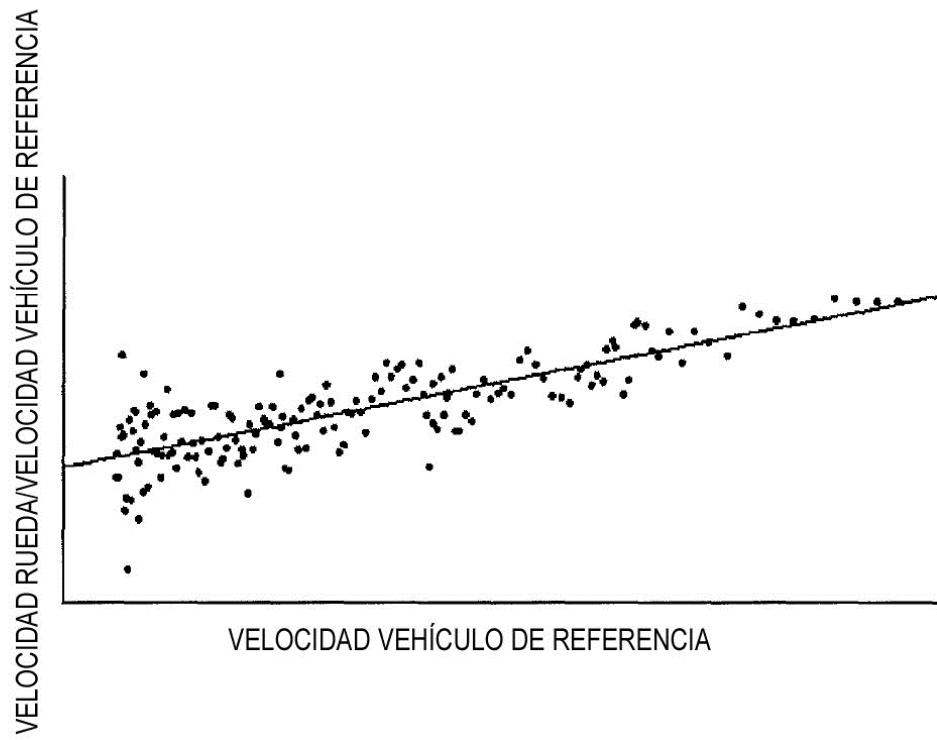


FIGURA 32

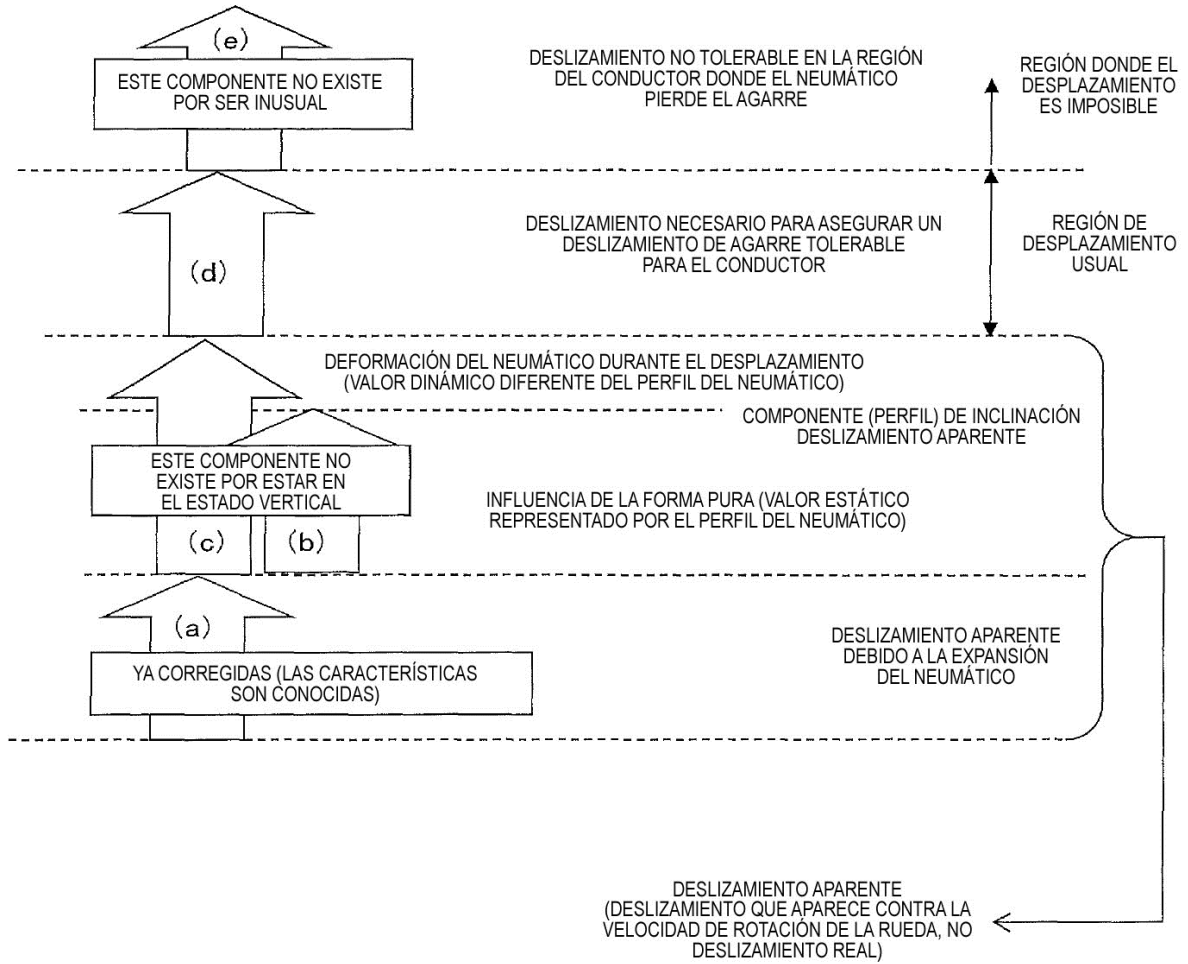
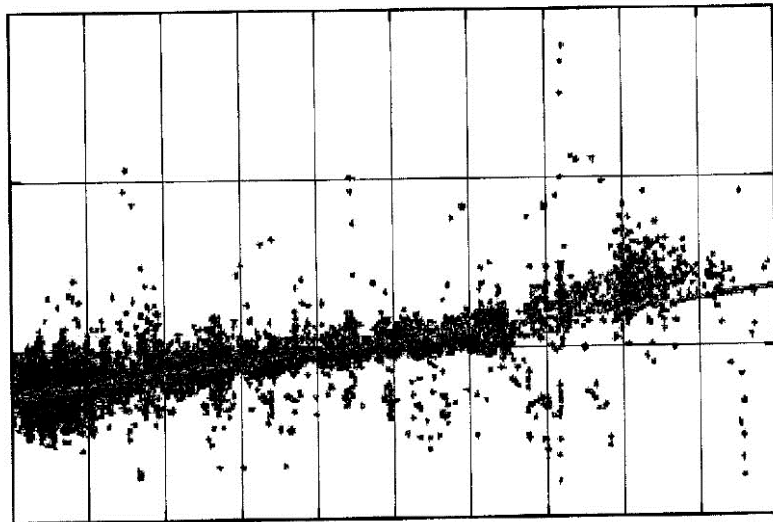


Figura 33

DESPUÉS DEL PROCESO DE CORRECCIÓN DE EXPANSIÓN
RELACIÓN DE VELOCIDAD DE LA RUEDA DELANTERA-TRASERA [-]



FUERZA MOTRIZ RUEDA TRASERA [N]

FIGURA 34

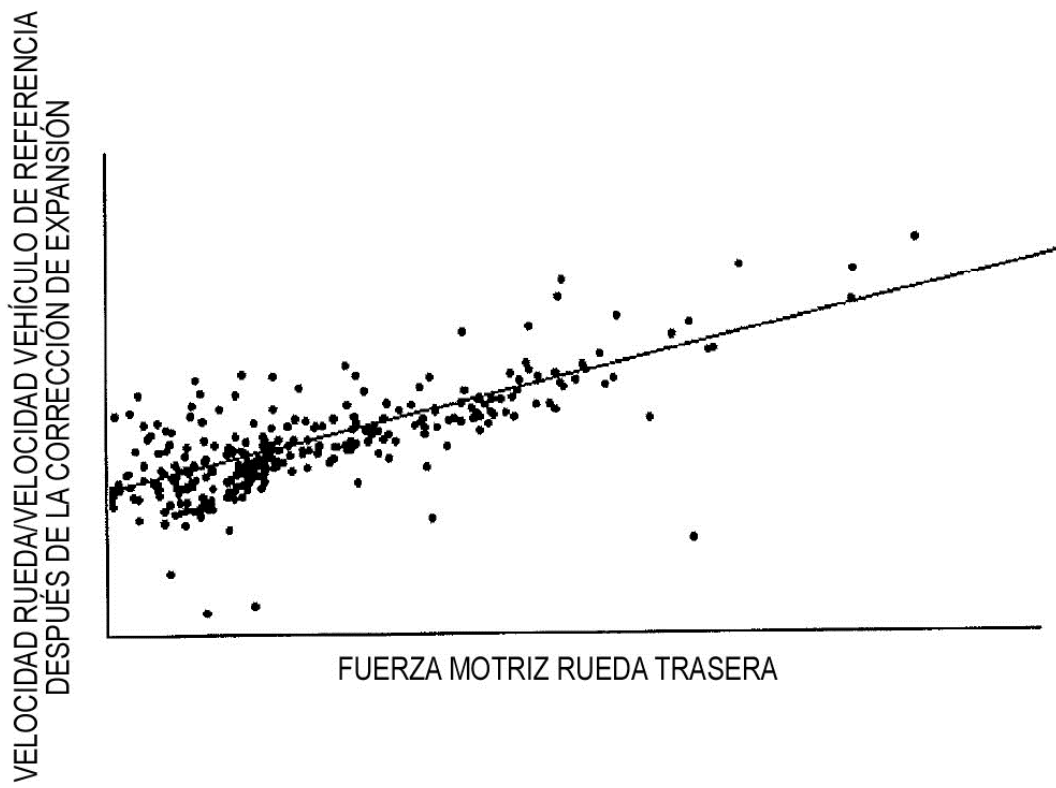


FIGURA 35

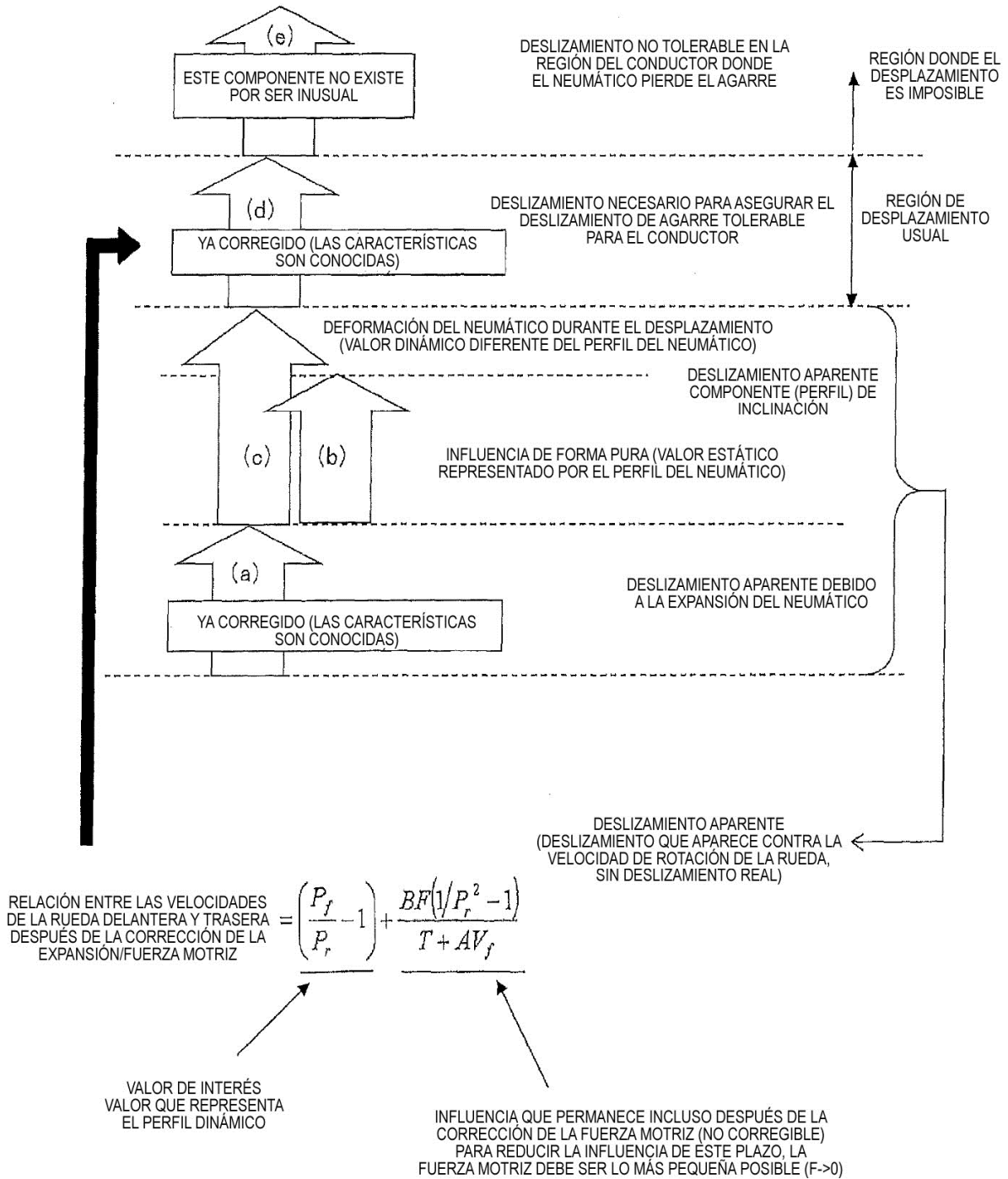
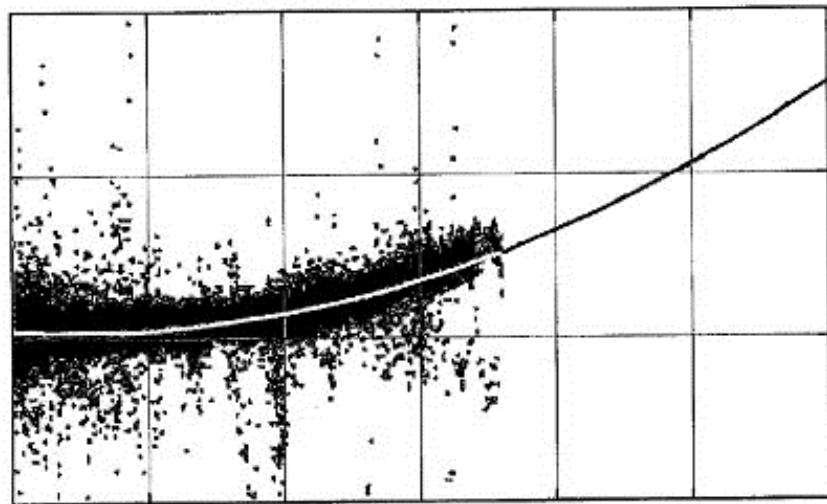


Figura 36

RELACIÓN-1 DE LA VELOCIDAD DE LAS RUEDAS DELANTERA-TRASERA
DESPUÉS DEL PROCESO DE CORRECCIÓN DEL DESLIZAMIENTO
DE FUERZA MOTRIZ



ÁNGULO DE INCLINACIÓN [grados]

FIGURA 37

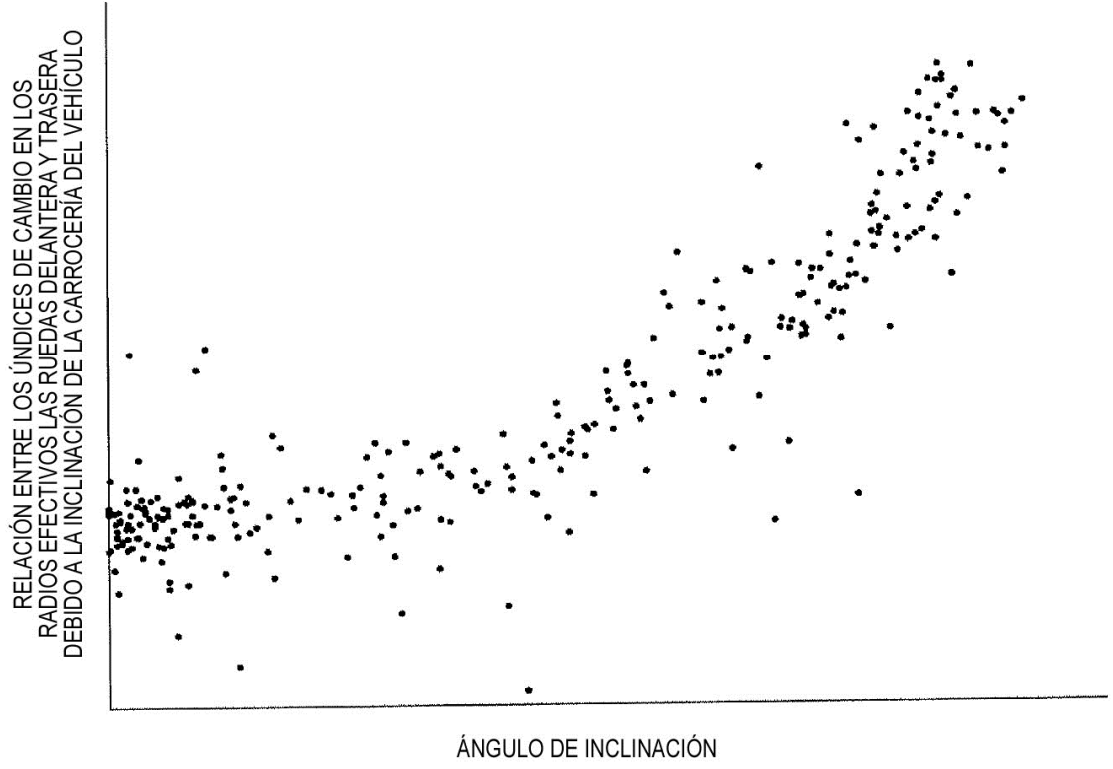


Figura 38

Figura 39a

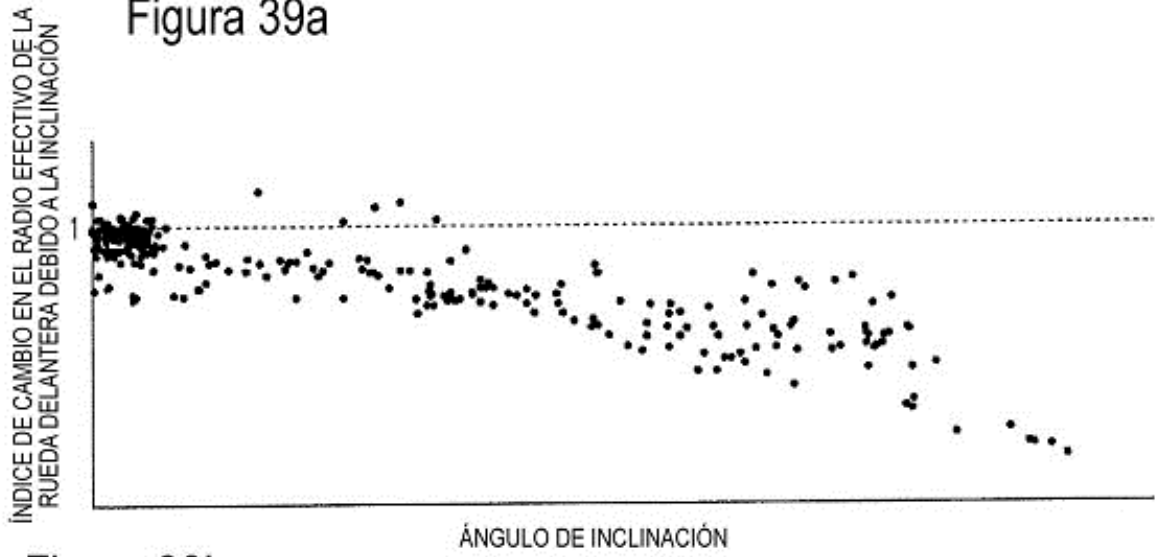


Figura 39b

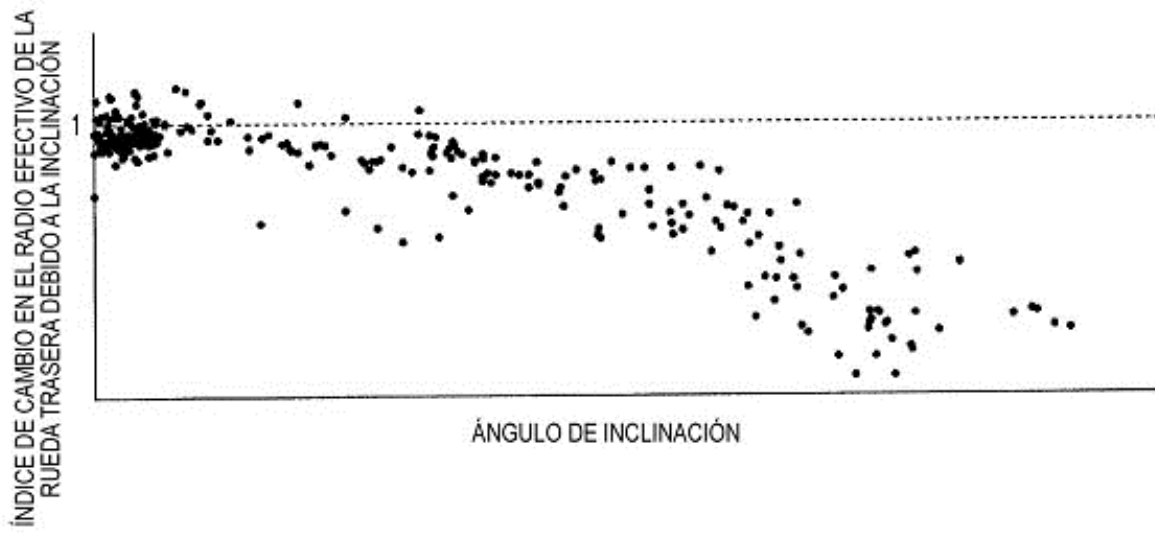


Figura 40a

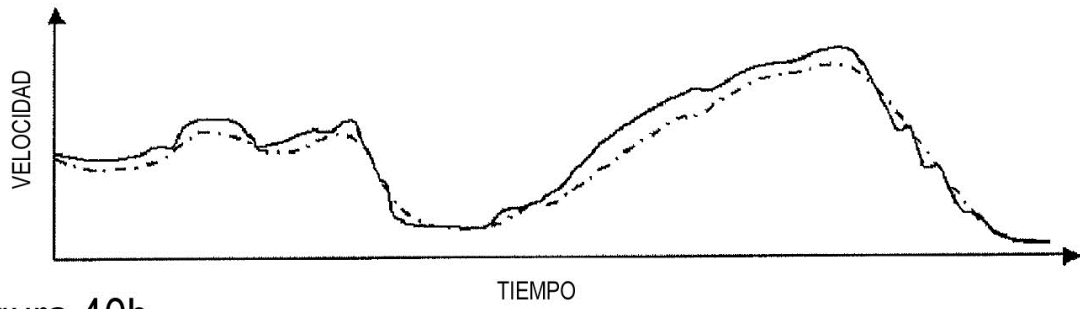


Figura 40b

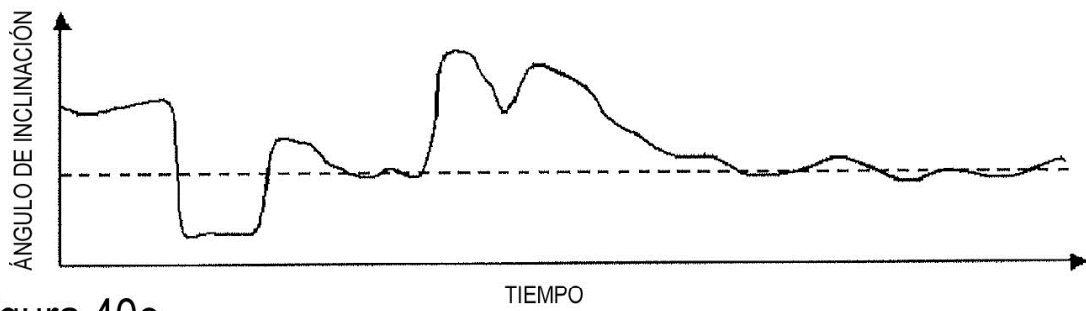


Figura 40c

