

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 428**

51 Int. Cl.:

B62K 21/08 (2006.01)

F16F 9/12 (2006.01)

F16F 9/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2009** **E 09007084 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2013** **EP 2130754**

54 Título: **Sistema de amortiguador de dirección, y vehículo de tipo para montar a horcajadas con el mismo**

30 Prioridad:

04.06.2008 JP 2008146921

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

02.01.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HARA, NOBUO y
OOMURA, YASUHIRO**

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 436 428 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 amortiguador de dirección, y vehículo de tipo para montar a horcajadas con el mismo

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de amortiguador de dirección para su uso en un vehículo, y a un vehículo de tipo para montar a horcajadas equipado con el sistema de amortiguador de dirección.

2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 De manera convencional, un amortiguador hidráulico es ampliamente conocido como amortiguador de dirección montado en un vehículo de tipo para montar a horcajadas. El amortiguador hidráulico utiliza una fuerza de amortiguación generada cuando el aceite hidráulico en una cámara de aceite pasa por un orificio, y puede obtener una fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección. Recientemente se han dado a conocer sistemas de amortiguador de dirección de tipo controlado electrónicamente. Véase la publicación de patente japonesa no examinada n.º 2003-170883 (páginas 3- 6, figuras 1 y 2) y la publicación de patente japonesa no examinada n.º S63- 64888 (páginas 3- 4, dibujos), por ejemplo.

- 15 Cuando la velocidad de ángulo de dirección del manillar en la publicación de patente japonesa no examinada n.º 2003-170883 es igual o menor que un primer umbral, se genera una fuerza de amortiguación relativamente pequeña y esta fuerza de amortiguación se ajusta según la velocidad del vehículo. Cuando la velocidad de ángulo de dirección supera el primer umbral y es igual o menor que un segundo umbral, se genera una fuerza de amortiguación media y esta fuerza de amortiguación se ajusta según la velocidad de ángulo de dirección. Cuando la
20 velocidad de ángulo de dirección supera el segundo umbral, se genera una fuerza de amortiguación grande y esta fuerza de amortiguación se ajusta según la velocidad de ángulo de dirección.

Cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección en la publicación de patente japonesa no examinada S63-64888 superan valores límite umbral predeterminados, un dispositivo de control controlará una memoria intermedia para aumentar una fuerza de amortiguación.

- 25 Las dos técnicas descritas en la publicación de patente japonesa no examinada n.º 2003-170883 y la publicación de patente japonesa no examinada S63-64888 ajustan fuerzas de amortiguación según las velocidades del vehículo. Sin embargo, difícilmente puede decirse que estas técnicas sean plenamente satisfactorias con respecto tanto a la carga del conductor como a la capacidad de control en las operaciones de dirección. Cuando se requiere un control de dirección relativamente grande durante una conducción a alta velocidad, tal como cuando el vehículo toma una
30 curva a alta velocidad, por ejemplo, una fuerza de amortiguación grande generada según la velocidad del vehículo privará al conductor de una sensación natural de operación. A la inversa, una disminución de la función para ajustar la fuerza de amortiguación según la velocidad del vehículo aumentará la carga del conductor para estabilizar una operación de dirección durante una conducción a alta velocidad. Además, cuando el vehículo salta como hace un vehículo todoterreno, el conductor gira el manillar en gran medida en el aire para controlar el vehículo. En esos
35 momentos, una fuerza de amortiguación grande dará como resultado una operación de dirección pesada, empeorando así la sensación de la operación de dirección. El documento EP-A-1248013 da a conocer generar una fuerza de amortiguación en un amortiguador de dirección sólo tras una acción de maniobra causada de manera no intencionada cuando es realmente necesario limitar el giro del manillar, según si la causa de la acción de maniobra es intencionada o no intencionada. Un amortiguador de dirección de tipo rotación está dotado coaxialmente de un
40 árbol de dirección, y la generación de una fuerza de amortiguación o fuerza de amortiguación cero se selecciona mediante cambio mediante una válvula variable prevista en un paso de derivación para la comunicación entre una cámara de líquido derecha y una cámara de líquido izquierda del amortiguador de dirección. El cambio se controla mediante un dispositivo de control, que funciona basándose en la dirección de un momento ejercido sobre el árbol de dirección detectado por un sensor de momento y la magnitud y sentido de la velocidad angular de rotación en
45 relación con el giro del árbol de dirección detectada por un sensor de velocidad angular de rotación, y así controla que se genere una fuerza de amortiguación sólo cuando está presente una acción de giro de manillar causada de manera no intencionada en sentido opuesto al momento y la velocidad angular de rotación ha superado un valor umbral predeterminado. El documento EP-A-1459971 da a conocer un amortiguador de dirección en una motocicleta que incluye un álabe que divide una cámara en un alojamiento de amortiguador en dos cámaras de aceite, fluyendo
50 fluido hidráulico entre las dos cámaras para generar fuerza de atenuación. El amortiguador de dirección también incluye un árbol de amortiguador conectado al álabe y que soporta el álabe para un movimiento basculante con respecto al alojamiento, y una válvula de control de presión hidráulica. El alojamiento está unido a un tubo principal, y el árbol de amortiguador está unido a un sistema de dirección. Cuando el tubo principal ha de estar unido al alojamiento, el alojamiento se extiende hacia atrás por detrás de un puente superior, y un solenoide lineal para

accionar y controlar la válvula de control de presión hidráulica está unido al alojamiento y dispuesto por debajo de la extensión del mismo.

SUMARIO DE LA INVENCION

5 Con el fin de superar los problemas descritos anteriormente, realizaciones preferidas de la presente invención proporcionan un sistema de amortiguador de dirección, y un vehículo de tipo para montar a horcajadas equipado con el sistema de amortiguador de dirección, que puede ajustar una fuerza de amortiguación de dirección a un nivel adecuado para estados de conducción del vehículo, reduciendo así la carga del conductor y garantizando una capacidad de control excelente durante operaciones de dirección.

10 Los presentes inventores han dirigido su atención a los intervalos de ángulos de dirección según las velocidades del vehículo con el fin de ajustar una fuerza de amortiguación de dirección a un nivel adecuado para un estado de conducción del vehículo. Es decir, los estados de conducción del vehículo que implican operaciones de dirección pueden dividirse en un estado de conducción en recta, un estado de conducción en curva y un estado de conducción especial tal como al saltar. Los intervalos de ángulos de dirección en operaciones de dirección concebibles en los diversos estados de conducción aumentan en el orden de estado de conducción en recta, estado de conducción en curva y estado de conducción especial tal como al saltar. Los intervalos de ángulos de dirección también tienden a hacerse menores a medida que aumenta la velocidad del vehículo.

20 Por tanto, pueden detectarse la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección del vehículo durante una conducción, y puede realizarse una determinación de si el ángulo de dirección detectado entra dentro de un intervalo de ángulos de dirección determinado de antemano según la velocidad del vehículo. Este procedimiento indicará un estado de conducción del vehículo en ese momento. Simplemente es necesario generar una fuerza de amortiguación según este estado de conducción. Específicamente, en un estado de conducción en recta, el conductor mantiene el equilibrio del vehículo mientras lleva a cabo operaciones de dirección con ángulos de dirección pequeños. En este caso, la fuerza de amortiguación es reducida para no interferir con acción de dirección natural. Por otro lado, la fuerza de amortiguación aumenta para un estado de conducción en curva para reducir la carga del conductor para estabilizar una operación de dirección. La fuerza de amortiguación se hace pequeña en estados de conducción especiales, tales como al saltar, en un contraviraje para hacer que la rueda trasera patine, y al hacer un caballito, para permitir que el conductor lleve a cabo operaciones de dirección con libertad. Por tanto puede realizarse un sistema de amortiguador de dirección que ajusta la fuerza de amortiguación según los estados de conducción según lo anterior, aligerando así la carga del conductor que va asociada a operaciones de dirección, y garantizando una capacidad de control excelente.

Basándose en los hallazgos anteriores, realizaciones preferidas de la presente invención proporcionan las siguientes construcciones.

35 Según un primer aspecto de una primera realización preferida de la presente invención, un sistema de amortiguador de dirección para su uso en un vehículo incluye un amortiguador dispuesto para generar una fuerza de amortiguación de dirección; una unidad de almacenamiento dispuesta para almacenar información de control en la que áreas para determinar la cantidad del ajuste de la fuerza de amortiguación se dividen por un intervalo de ángulos de dirección según la velocidad del vehículo, en el que el intervalo de ángulos de dirección se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo; una unidad de salida de órdenes de ajuste dispuesta para emitir una orden de ajuste de fuerza de amortiguación basándose en la información de control almacenada en la unidad de almacenamiento según una de las áreas a la que pertenecen la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección; una unidad de salida de órdenes de fuerza de amortiguación dispuesta para emitir una orden de fuerza de amortiguación al amortiguador según la orden de ajuste de fuerza de amortiguación; y un accionador de amortiguador dispuesto para accionar el amortiguador y para ajustar la fuerza de amortiguación basándose en la orden de fuerza de amortiguación.

45 Según la primera realización preferida de la presente invención, la unidad de salida de órdenes de ajuste preferiblemente se remite a la información de control almacenada en la unidad de almacenamiento, y emite una orden de ajuste de fuerza de amortiguación según una de las áreas en la información de control a la que pertenecen la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección. Las áreas de la información de control corresponden a estados de conducción del vehículo determinados por la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección. Las áreas se dividen por el intervalo de ángulos de dirección según la velocidad del vehículo, y el intervalo de ángulos de dirección se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo. La información de control con las áreas reflejan de manera precisa los estados de conducción del vehículo. Por tanto, remitiéndose a esta información de control, un estado de conducción del vehículo puede determinarse de manera precisa a partir de velocidad del vehículo y el ángulo de dirección, y la fuerza de amortiguación según el estado de conducción del vehículo puede ajustarse de manera apropiada. La orden de ajuste de fuerza de amortiguación emitida desde la unidad de salida de órdenes de ajuste se proporciona a la unidad de salida de órdenes de fuerza de amortiguación. La unidad de salida de órdenes de fuerza de amortiguación emite una orden de fuerza de amortiguación al amortiguador según la orden de ajuste de

fuerza de amortiguación. El accionador de amortiguador acciona el amortiguador y ajusta la fuerza de amortiguación basándose en la orden de fuerza de amortiguación. Por consiguiente, la fuerza de amortiguación de dirección se vuelve de un nivel adecuado para el estado de conducción del vehículo. El sistema de amortiguador de dirección puede reducir la carga del conductor en operaciones de dirección, y tiene una capacidad de control excelente.

- 5 Según la primera realización preferida de la presente invención, se prefiere que la información de control almacenada en la unidad de almacenamiento incluya un primer intervalo de ángulos de dirección que corresponde a un intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en curva; y que la unidad de salida de órdenes de ajuste esté dispuesta para emitir una orden de ajuste para generar una primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen a un área dentro del
10 primer intervalo de ángulos de dirección, y para emitir una orden de ajuste para generar una segunda fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen a un área fuera del primer intervalo de ángulos de dirección.

- Con esta construcción, cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen al área dentro del primer intervalo de ángulos de dirección, se determina que el vehículo está en un estado de conducción en curva, y se emite una orden de ajuste para generar la primera fuerza de amortiguación. Como resultado, en un estado de conducción en curva, la primera fuerza de amortiguación especificada actúa apropiadamente sobre el manillar reduciendo así la carga del conductor para estabilizar la acción de dirección. Además, el primer intervalo de ángulos de dirección se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Esto refleja de manera precisa un estado de conducción en curva habitual en el que el intervalo de ángulos de dirección en el momento de tomar la
20 curva se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Por tanto, puede determinarse apropiadamente que el vehículo está en un estado de conducción en curva. Por otro lado, cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen al área fuera del primer intervalo de ángulos de dirección, se determina que el vehículo está en un estado de conducción especial en el que el conductor gira el manillar en mayor medida de manera intencionada para controlar el vehículo. Entonces se emite una orden de ajuste para generar una segunda
25 fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación. Puesto que la fuerza de amortiguación de dirección se hace pequeña como resultado, la capacidad de control mejora para permitir que el conductor lleve a cabo operaciones de dirección con libertad.

- Según la primera realización preferida de la presente invención, se prefiere que la información de control almacenada en la unidad de almacenamiento incluya un segundo intervalo de ángulos de dirección que corresponde a un intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en recta; y que la unidad de salida de órdenes de ajuste esté dispuesta para emitir una orden de ajuste para generar una primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen a un área fuera del segundo intervalo de ángulos de dirección, y para emitir una orden de ajuste para generar una tercera fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de
30 dirección pertenecen a un área dentro del segundo intervalo de ángulos de dirección.

- Con esta construcción, cuando la velocidad del vehículo y ángulo de dirección pertenecen al área fuera del segundo intervalo de ángulos de dirección, se determina que el vehículo está en un estado de conducción en curva, y se emite una orden de ajuste para generar la primera fuerza de amortiguación. Como resultado, en un estado de conducción en curva, la primera fuerza de amortiguación especificada actúa apropiadamente en el manillar reduciendo así la carga del conductor para estabilizar la acción de dirección. Por otro lado, cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen al área dentro del segundo intervalo de ángulos de dirección, se determina que el vehículo está en un estado de conducción en recta, y se emite una orden de ajuste para generar una tercera fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación. Puesto que la fuerza de amortiguación de dirección se hace pequeña como resultado, el conductor puede mantener fácilmente el equilibrio del vehículo con el uso de ángulos de dirección pequeños. Además, el segundo intervalo de ángulos de dirección se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Esto refleja de manera precisa un estado de conducción en recta habitual en el que el intervalo de ángulos de dirección en el momento de la conducción en recta se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Por tanto, es posible determinar de manera precisa que el vehículo está en un estado de conducción en recta.

- 50 Según la primera realización preferida de la presente invención, se prefiere que la información de control almacenada en la unidad de almacenamiento incluya un primer intervalo de ángulos de dirección que corresponde a un intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en curva, y un segundo intervalo de ángulos de dirección dentro del primer intervalo de ángulos de dirección y que corresponde a un intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en recta; y la
55 unidad de salida de órdenes de ajuste está dispuesta para emitir una orden de ajuste para generar una primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo detectada y el ángulo de dirección pertenecen a un área fuera del segundo intervalo de ángulos de dirección y dentro del primer intervalo de ángulos de dirección, para emitir una orden de ajuste para generar una segunda fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen a un área fuera del primer

intervalo de ángulos de dirección, y para emitir una orden de ajuste para generar una tercera fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen a un área dentro del segundo intervalo de ángulos de dirección.

5 Con esta construcción, cuando la velocidad del vehículo y ángulo de dirección pertenecen al área fuera del segundo intervalo de ángulos de dirección y dentro del primer intervalo de ángulos de dirección, se determina que el vehículo está en un estado de conducción en curva, y se genera de manera apropiada la primera fuerza de amortiguación especificada. Esto reduce la carga del conductor asociada a la operación de dirección en el momento de tomar una curva. Cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen al área fuera del primer intervalo de ángulos de dirección, se genera la segunda fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación. 10 Esto permite que el conductor lleve a cabo operaciones de dirección con libertad, y mejora la capacidad de control. Además, cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen al área dentro del segundo intervalo de ángulos de dirección, se determina que el vehículo está en un estado de conducción en recta, y se genera la tercera fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación facilitando así el mantenimiento del equilibrio en un estado de conducción en recta. Los intervalos de ángulos de dirección primero y segundo se hacen 15 ambos más estrechos a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Por tanto, puede determinarse de manera apropiada un estado de conducción del vehículo, reduciendo así la carga del conductor asociada a operaciones de dirección, y mejorando la capacidad de control.

Según la primera realización preferida de la presente invención, se prefiere que la información de control almacenada en la unidad de almacenamiento incluya una cantidad de ajuste de la fuerza de amortiguación que es 20 variable gradualmente con una distancia desde una línea de límite que divide las áreas.

Con esta construcción, la cantidad de ajuste de la fuerza de amortiguación varía gradualmente con la distancia desde la línea de límite que divide las áreas. Por tanto, cuando el estado de conducción del vehículo cambia, tal como cuando se realiza un cambio desde un estado de conducción en recta a un estado de conducción en curva, por ejemplo, la fuerza de amortiguación cambia gradualmente tras el cambio en el estado de conducción. Por 25 consiguiente, el conductor no experimenta una sensación extraña causada por un cambio brusco de la fuerza de amortiguación.

Según la primera realización preferida de la presente invención, se prefiere que la unidad de salida de órdenes de fuerza de amortiguación incluya una unidad de cálculo de velocidad de ángulo de dirección dispuesto para calcular la velocidad de ángulo de dirección; una unidad de cálculo de fuerza de amortiguación dispuesto para emitir una 30 orden inicial de la fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección, de manera que la fuerza de amortiguación se hace mayor a medida que aumenta la velocidad de ángulo de dirección; y una unidad de ajuste de fuerza de amortiguación que funciona en respuesta a la orden de ajuste de fuerza de amortiguación desde la unidad de salida de órdenes de ajuste, para ajustar la orden inicial de la fuerza de amortiguación y para emitir la orden de fuerza de amortiguación al amortiguador.

35 Con esta construcción, en primer lugar se calcula una orden inicial de la fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección de manera que la fuerza de amortiguación se hace mayor a medida que aumenta la velocidad de ángulo de dirección. Esta orden inicial de la fuerza de amortiguación se ajusta según la orden de ajuste de fuerza de amortiguación. Por tanto, se proporciona un sistema de amortiguador de dirección en el que la fuerza de amortiguación variable con la velocidad de ángulo de dirección reduce la carga del conductor asociada a 40 operaciones de dirección, y que tiene una capacidad de control excelente.

Según la primera realización preferida de la presente invención, se prefiere que la unidad de cálculo de fuerza de amortiguación esté dispuesta, cuando se realiza una acción de dirección en un sentido para aumentar el ángulo de dirección, para emitir la orden inicial de la fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección de manera que la fuerza de amortiguación se hace mayor a medida que aumenta la velocidad de ángulo de dirección, y 45 cuando se realiza una acción de dirección en un sentido para disminuir el ángulo de dirección, para emitir una orden para minimizar sustancialmente la fuerza de amortiguación.

Con esta construcción, cuando se realiza una acción de dirección en un sentido para aumentar el ángulo de dirección, tal como cuando se realiza una transición desde un estado de conducción en recta a un estado de conducción en curva, por ejemplo, se emite la orden inicial de la fuerza de amortiguación según la velocidad de 50 ángulo de dirección. Esto reduce la carga del conductor asociada a la operación de dirección en el momento de tomar una curva. Cuando se realiza una acción de dirección en un sentido para disminuir el ángulo de dirección, tal como cuando se sale de una curva, es decir, cuando se realiza una transición desde un estado de conducción en curva a un estado de conducción en recta, se emite una orden para minimizar sustancialmente la fuerza de amortiguación. Como resultado, la fuerza de amortiguación se minimiza sustancialmente en el momento de salir de la conducción en curva. Esto permite al conductor controlar el vehículo fácilmente, y mejora la capacidad de control 55 en el momento de salir de la conducción en curva.

Según la primera realización preferida de la presente invención, se prefiere que la unidad de cálculo de fuerza de amortiguación esté dispuesta para ajustar la fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección de manera que la fuerza de amortiguación se hace mayor a medida que aumenta la velocidad del vehículo.

5 Esta construcción emite la orden inicial de la fuerza de amortiguación después de ajustar la fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección para que se haga mayor a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Por tanto, la fuerza de amortiguación se hace grande a medida que la velocidad del vehículo se hace rápida. Como resultado, la carga del conductor asociada a la operación de dirección se minimiza cuando el vehículo marcha a alta velocidad.

10 Según la primera realización preferida de la presente invención, se prefiere que el amortiguador incluya un primer elemento y un segundo elemento uno enfrente del otro, interponiéndose un fluido magnético entre los dos elementos, y estando dispuesta una bobina generadora de campo magnético para aplicar un campo magnético al fluido magnético, estando uno del primer elemento y el segundo elemento conectado a un cuerpo del vehículo, estando el otro conectado al manillar; y que el accionador de amortiguador incluya una unidad de control de corriente dispuesta para ajustar un valor de corriente aplicado a la bobina generadora de campo magnético del amortiguador basándose en la orden de fuerza de amortiguación.

Con esta construcción, el valor de corriente aplicado a la bobina generadora de campo magnético del amortiguador se ajusta basándose en la orden de fuerza de amortiguación, y por tanto un campo magnético de una intensidad que corresponde a la orden de fuerza de amortiguación actúa sobre el fluido magnético interpuesto entre el primer elemento y el segundo elemento del amortiguador.

20 Como resultado, la viscosidad del fluido magnético varía según la orden de fuerza de amortiguación, y la fuerza de amortiguación que corresponde a la orden de fuerza de amortiguación actúa sobre el manillar. La viscosidad del fluido magnético varía rápidamente tras variaciones en el valor de corriente proporcionado a la bobina generadora de campo magnético (variaciones en la intensidad de campo magnético), para realizar un sistema de amortiguador de dirección que tenga una respuesta rápida.

25 Los presentes inventores han dirigido su atención también a intervalos de velocidades de ángulo de dirección según las velocidades de los vehículos con el fin de ajustar una fuerza de amortiguación de dirección a un nivel adecuado para un estado de conducción del vehículo. Es decir, cuando el vehículo se conduce para mantener su equilibrio mientras se llevan a cabo operaciones de dirección con velocidades de dirección relativamente bajas como en un estado de conducción en recta, la fuerza de amortiguación se reduce para no interferir en el control natural del manillar. Por otro lado, cuando el vehículo se conduce mientras se llevan a cabo operaciones de dirección con velocidades de dirección relativamente altas como en un estado de conducción en curva, la fuerza de amortiguación se aumenta para reducir la carga del conductor para estabilizar una operación de dirección. Por tanto, puede conseguirse un sistema de amortiguador de dirección que ajusta la fuerza de amortiguación según el estado de conducción según lo anterior, reduciendo así la carga del conductor asociada a operaciones de dirección, y garantizando una capacidad de control excelente.

Basándose en los hallazgos anteriores, una segunda realización preferida de la presente invención proporciona las siguientes construcciones.

40 Según una segunda realización preferida de la presente invención, un sistema de amortiguador de dirección para su uso en un vehículo incluye un amortiguador dispuesto para generar una fuerza de amortiguación de dirección; una unidad de cálculo de velocidad de ángulo de dirección dispuesta para calcular la velocidad de ángulo de dirección; una unidad de almacenamiento dispuesta para almacenar información de control en la que áreas para determinar una cantidad de ajuste de la fuerza de amortiguación se dividen por un intervalo de velocidades de ángulo de dirección según la velocidad del vehículo, en el que el intervalo de velocidades de ángulo de dirección se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo; una unidad de salida de órdenes de ajuste dispuesta para emitir una orden de ajuste de fuerza de amortiguación basándose en la información de control almacenada en la unidad de almacenamiento según una de las áreas a la que pertenecen la velocidad del vehículo y la velocidad de ángulo de dirección calculada; una unidad de salida de órdenes de fuerza de amortiguación dispuesta para emitir una orden de fuerza de amortiguación al amortiguador según la orden de ajuste de fuerza de amortiguación; y un accionador de amortiguador dispuesto para accionar el amortiguador y para ajustar la fuerza de amortiguación basándose en la orden de fuerza de amortiguación.

55 Según la segunda realización preferida de la presente invención, se calcula la velocidad de ángulo de dirección, y la velocidad de ángulo de dirección y la velocidad del vehículo se proporcionan a la unidad de salida de órdenes de ajuste. La unidad de salida de órdenes de ajuste se remite a la información de control almacenada en la unidad de almacenamiento, y emite una orden de ajuste de fuerza de amortiguación según el área de la información de control a la que pertenecen la velocidad del vehículo y la velocidad de ángulo de dirección. Las áreas delimitadas en la información de control corresponden a estados de conducción del vehículo determinados por la velocidad del

- vehículo y la velocidad de ángulo de dirección. Estas áreas están delimitadas por el intervalo de velocidades de ángulo de dirección que corresponde a la velocidad del vehículo, y se hacen más estrechas a medida que aumenta la velocidad del vehículo. La información de control refleja de manera precisa los estados de conducción del vehículo. Por tanto, remitiéndose a la información de control almacenada en la unidad de almacenamiento, pueden determinarse de manera precisa estados de conducción del vehículo a partir de velocidad del vehículo detectada y la velocidad de ángulo de dirección. Por tanto, la fuerza de amortiguación según los estados de conducción del vehículo puede ajustarse de manera apropiada. La orden de ajuste de fuerza de amortiguación emitida desde la unidad de salida de órdenes de ajuste se proporciona a la unidad de salida de órdenes de fuerza de amortiguación. La unidad de salida de órdenes de fuerza de amortiguación emite una orden de fuerza de amortiguación al amortiguador según la orden de ajuste de fuerza de amortiguación. El accionador de amortiguador acciona el amortiguador y ajusta la fuerza de amortiguación basándose en la orden de fuerza de amortiguación. Por consiguiente, la fuerza de amortiguación para la dirección se vuelve adecuada para estados de conducción del vehículo. El sistema de amortiguador de dirección puede reducir la carga del conductor asociada a operaciones de dirección, e implementa una capacidad de control excelente.
- Según la segunda realización preferida de la presente invención, se prefiere que la información de control almacenada en la unidad de almacenamiento incluya un intervalo de velocidades de ángulo de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en recta; y que la unidad de salida de órdenes de ajuste esté dispuesta para emitir una orden de ajuste para generar una primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y la velocidad de ángulo de dirección calculada pertenecen a un área fuera del intervalo de velocidades de ángulo de dirección, y para emitir una orden de ajuste para generar una segunda fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo calculada y la velocidad de ángulo de dirección pertenecen a un área dentro del intervalo de velocidades de ángulo de dirección.
- Con esta construcción, cuando la velocidad del vehículo y la velocidad de ángulo de dirección pertenecen al área fuera del intervalo de velocidades de ángulo de dirección, se determina que el vehículo está en un estado de conducción en curva, y se emite una orden de ajuste para generar una primera fuerza de amortiguación. Como resultado, en un estado de conducción en curva, la primera fuerza de amortiguación especificada actúa apropiadamente sobre el manillar reduciendo así la carga del conductor asociada a las operaciones de dirección. Por otro lado, cuando la velocidad del vehículo y la velocidad de ángulo de dirección pertenecen al área dentro del intervalo de velocidades de ángulo de dirección, se determina que el vehículo está en un estado de conducción en recta, y se emite una orden de ajuste para generar una segunda fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación. Puesto que, en un estado de conducción en recta, la fuerza de amortiguación de dirección se hace pequeña como resultado, el conductor puede mantener fácilmente el equilibrio del vehículo con el uso de ángulos de dirección pequeños mejorando así la capacidad de control en el momento de una conducción en recta. Además, el intervalo de velocidades de ángulo de dirección se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Esto refleja de manera precisa un estado de conducción en recta habitual en el que el intervalo de velocidades de ángulo de dirección en el momento de la conducción en recta se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Por tanto, puede determinarse apropiadamente si el vehículo está en un estado de conducción en recta o en un estado de conducción en curva para ajustar la fuerza de amortiguación de manera apropiada según un estado de conducción.
- Según un segundo aspecto de la primera realización preferida de la presente invención, se proporciona un vehículo de tipo para montar a horcajadas que tiene un sistema de amortiguador de dirección. Este vehículo incluye un detector de velocidad del vehículo dispuesto para detectar la velocidad del vehículo; un detector de ángulo de dirección dispuesto para detectar el ángulo de dirección; un amortiguador dispuesto para generar una fuerza de amortiguación de dirección; una unidad de almacenamiento dispuesta para almacenar información de control en la que áreas para determinar una cantidad de ajuste de la fuerza de amortiguación se dividen por un intervalo de ángulos de dirección según la velocidad del vehículo, en el que el intervalo de ángulos de dirección se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo; una unidad de salida de órdenes de ajuste dispuesta para emitir una orden de ajuste de fuerza de amortiguación basándose en la información de control almacenada en la unidad de almacenamiento según una de las áreas a la que pertenecen la velocidad del vehículo detectada por el detector de velocidad del vehículo y el ángulo de dirección detectado por el detector de ángulo de dirección; una unidad de salida de órdenes de fuerza de amortiguación dispuesta para emitir una orden de fuerza de amortiguación al amortiguador según la orden de ajuste de fuerza de amortiguación; y un accionador de amortiguador dispuesto para accionar el amortiguador y para ajustar la fuerza de amortiguación basándose en la orden de fuerza de amortiguación.
- Según el segundo aspecto de la primera realización preferida de la presente invención, la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección se detectan por los respectivos detectores, y la fuerza de amortiguación de dirección se ajusta de manera apropiada según un estado de conducción. Esto proporciona un vehículo de tipo para montar a horcajadas que minimiza la carga del conductor asociada a las operaciones de dirección, y que tiene una capacidad de control excelente.

Además, un segundo aspecto de la segunda realización preferida de la presente invención proporciona un vehículo de tipo para montar a horcajadas que tiene un sistema de amortiguador de dirección, incluyendo el vehículo un detector de velocidad del vehículo dispuesto para detectar la velocidad del vehículo; un detector de ángulo de dirección dispuesto para detectar el ángulo de dirección; un amortiguador dispuesto para generar una fuerza de amortiguación de dirección; una unidad de cálculo de velocidad de ángulo de dirección dispuesta para calcular la velocidad de ángulo de dirección basándose en el ángulo de dirección detectado por el detector de ángulo de dirección; una unidad de almacenamiento dispuesta para almacenar información de control en la que áreas para determinar una cantidad de ajuste de la fuerza de amortiguación se dividen por un intervalo de velocidades de ángulo de dirección según la velocidad del vehículo, en el que la intervalo de velocidades de ángulo de dirección se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo; una unidad de salida de órdenes de ajuste dispuesta para emitir una orden de ajuste de fuerza de amortiguación basándose en la información de control almacenada en la unidad de almacenamiento según una de las áreas a la que pertenecen la velocidad del vehículo detectada por el detector de velocidad del vehículo y la velocidad de ángulo de dirección calculada; una unidad de salida de órdenes de fuerza de amortiguación dispuesta para emitir una orden de fuerza de amortiguación al amortiguador según la orden de ajuste de fuerza de amortiguación; y un accionador de amortiguador dispuesto para accionar el amortiguador y ajustar la fuerza de amortiguación basándose en la orden de fuerza de amortiguación.

Según el segundo aspecto de la segunda realización preferida de la presente invención, basándose en la velocidad del vehículo detectada y en la velocidad de ángulo de dirección calculada, se ajusta de manera apropiada una fuerza de amortiguación de dirección según el estado de conducción. Esto proporciona un vehículo de tipo para montar a horcajadas que minimiza la carga del conductor asociada a las operaciones de dirección, y que tiene una capacidad de control excelente.

Otros rasgos, elementos, etapas, características y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Con el fin de ilustrar la presente invención, se muestran en los dibujos varias formas que se prefieren actualmente, entendiéndose, sin embargo, que la presente invención no se limita a la disposición y los medios precisos mostrados.

La figura 1 es una vista lateral que muestra el esquema de una motocicleta según una primera realización preferida de la presente invención.

La figura 2 es una vista frontal parcialmente en sección que muestra una construcción alrededor de una corona de dirección.

Las figuras 3A a 3C son vistas que muestran una construcción de un amortiguador MR, y en particular, la figura 3A es una vista en sección vertical que muestra el esquema del amortiguador MR, la figura 3B es una vista en perspectiva en despiece ordenado, y la figura 3C es una vista en sección fragmentada ampliada.

La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra el esquema de un sistema de amortiguador de dirección según la primera realización preferida de la presente invención.

La figura 5 es una vista que muestra esquemáticamente una tabla para cálculos de fuerza de amortiguación.

La figura 6 es una vista que muestra esquemáticamente una tabla de referencia.

La figura 7 es una vista que muestra esquemáticamente una tabla de referencia mejorada.

La figura 8 es un diagrama de flujo que muestra una secuencia de operación del sistema de amortiguador de dirección.

La figura 9 es un diagrama de bloques que muestra un esquema de un sistema de amortiguador de dirección según una segunda realización preferida de la presente invención.

La figura 10 es una vista que muestra esquemáticamente una tabla de referencia usada en la segunda realización preferida de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Realizaciones preferidas de la presente invención se describirán en detalle a continuación en el presente documento con referencia a los dibujos.

Primera realización preferida

Una primera realización preferida de la presente invención (es decir, los aspectos primero y segundo de la primera realización preferida de la presente invención) se describirán a continuación en el presente documento con referencia a los dibujos.

- 5 En este caso, se describirá una motocicleta como ejemplo de vehículos de tipo para montar a horcajadas que tienen un sistema de amortiguador de dirección en la primera realización preferida.

(1) Construcción global

- 10 La figura 1 es una vista lateral que muestra un esquema de la motocicleta en la primera realización preferida. la figura 2 es una vista frontal parcialmente en sección que muestra una construcción alrededor de una corona de dirección.

- 15 Una motocicleta 1 tiene una rueda 2 delantera y una rueda 3 trasera. La rueda 3 trasera se impulsa por la fuerza motriz de un motor 4. La rueda 2 delantera está soportada en rotación por un par de horquillas 5R y 5L delanteras derecha e izquierda. Las horquillas 5R y 5L delanteras tienen extremos superiores de las mismas conectados a y soportados por una corona 6 de dirección, y partes intermedias conectadas a y soportadas por una abrazadera 7 inferior. La corona 6 de dirección tiene un par de soportes 8R y 8L de empuñadura derecho e izquierda dispuestos en la superficie superior de la misma. Estos soportes 8R y 8L de empuñadura soportan un manillar 9 controlable por el conductor. La corona 6 de dirección y la abrazadera 7 inferior están conectadas por un árbol 10 de dirección. El extremo inferior del árbol 10 de dirección está enganchado por un receptor de árbol de dirección (no mostrado) de la abrazadera 7 inferior de manera que no se separe hacia arriba. El extremo superior del árbol 10 de dirección está fijado a la corona 6 de dirección con una tuerca 11. El árbol 10 de dirección está soportado en rotación por un tubo 13 principal a través de cojinetes 12. El tubo 13 principal está conectado a una carrocería de cuerpo del vehículo. El sensor 15 de velocidad del vehículo está dispuesto adyacente a un freno 17 de discos de la rueda 2 delantera. Un controlador 30 está dispuesto delante de un depósito 18 de combustible.

- 25 Cuando el conductor manipula el manillar 9, se transmite una fuerza de dirección a las horquillas 5R y 5L delanteras a través del árbol 10 de dirección para dirigir la rueda 2 delantera. Un sensor 14 de ángulo de dirección que incluye preferiblemente un potenciómetro giratorio está unido al extremo superior del árbol 10 de dirección. Este sensor 14 de ángulo de dirección detecta ángulos de dirección. El sensor 14 de ángulo de dirección preferiblemente corresponde al detector de ángulo de dirección según una realización preferida de la presente invención. El detector de ángulo de dirección no se limita a un potenciómetro, sino que puede ser diversos otros detectores de ángulo tales como un codificador óptico giratorio.

(2) Construcción del amortiguador MR

- 35 Un amortiguador 20 (a continuación en el presente documento denominado "amortiguador MR") que usa un fluido magnético está dispuesto por debajo de la corona 6 de dirección y dispuesto para generar fuerzas de amortiguación de dirección. La construcción del amortiguador 20 MR se describirá con referencia a las figuras 3A a 3C. La figura 3A es una vista en sección vertical que muestra un esquema del amortiguador MR, la figura 3B es una vista en perspectiva en despiece ordenado y la figura 3C es una vista en sección fragmentada ampliada.

- 40 El amortiguador 20 MR incluye una culata 21 superior y una culata 22 inferior una enfrente de la otra, interponiéndose un fluido 23 magnético entre la culata 21 superior y la culata 22 inferior, y estando una bobina 24 generadora de campo magnético dispuesta para aplicar un campo magnético al fluido 23 magnético. La culata 21 superior tiene un orificio 21a pasante formado en el centro de la misma para recibir el árbol 10 de dirección, y está conformada de manera anular en su conjunto. La culata 21 superior está formada por un material magnético tal como acero laminado. La culata 21 superior preferiblemente corresponde al primer elemento del amortiguador según una realización preferida de la presente invención.

- 45 Una ranura 21b anular está formada en el fondo de la culata 21 superior, y la bobina 24 generadora de campo magnético está incrustada en la ranura 21b. La bobina 24 generadora de campo magnético se alimenta con una corriente que corresponde a una fuerza de amortiguación de dirección desde un controlador que se describirá más adelante.

- 50 De manera similar a la culata 21 superior, la culata 22 inferior tiene un orificio 22a pasante formado en el centro de la misma para recibir el árbol 10 de dirección, y está conformada de manera anular en su conjunto. La culata 22 inferior también está formada por un material magnético tal como acero laminado. Una ranura 22b anular está formada en la superficie superior de la culata 22 inferior, y la culata 21 superior se encaja en esta ranura 22b. La culata 22 inferior preferiblemente corresponde al segundo elemento del amortiguador según una realización preferida de la presente invención.

Un casquillo 25 cilíndrico formado por un material metálico tal como aluminio está encajado sobre una pared interna de la ranura 22b de la culata 22 inferior. La culata 21 superior está sujeta en rotación por la culata 22 inferior a través del casquillo 25. El casquillo 25 puede sustituirse por un cojinete de rodillos ampliamente conocido. Sin embargo, con el uso del casquillo 25, puede reducirse el tamaño del amortiguador 20 MR.

- 5 El fluido 23 magnético está almacenado en la ranura 22b de la culata 22 inferior. El fondo de la ranura 22b de la culata 22 inferior y la superficie inferior de la culata 21 superior están uno enfrente del otro con el fluido 23 magnético entre los mismos. Preferiblemente, el fluido 23 magnético contiene aproximadamente un 40% de carboxi-hierro, por ejemplo. Cuando se aplica un campo magnético al fluido 23 magnético, su viscosidad aumentará para aumentar la fuerza de amortiguación del amortiguador 20 MR. El fluido 23 magnético tiene una determinada viscosidad fija sin el
10 campo magnético aplicado al mismo. Por tanto, el amortiguador 20 MR genera una fuerza de amortiguación mínima cuando no se aplica ningún campo magnético.

Además, se encajan juntas 26a y 26b tóricas en huecos interno y externo formados entre la culata 21 superior y la culata 22 inferior. Esto impide la fuga del fluido 23 magnético, y evita la entrada de polvo y similares en el amortiguador 20 MR.

- 15 La culata 22 inferior está conectada al tubo 13 principal. Por otro lado, la culata 21 superior está conectada a la corona 6 de dirección. Es decir, la culata 22 inferior está conectada al lado del cuerpo del vehículo, mientras que la culata 21 superior está conectada al lado del manillar. Por consiguiente, cuando se manipula el manillar 9, el fluido magnético interpuesto entre la culata 21 superior y la culata 22 inferior produce una resistencia según la viscosidad, y esta resistencia sirve como fuerza de amortiguación de dirección que actúa sobre el manillar 9.

20 (3) Construcción del controlador

Se hace referencia a la figura 4. La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra un esquema del sistema de amortiguador de dirección según la primera realización preferida.

- El sistema de amortiguador de dirección en la primera realización preferida incluye el amortiguador 20 MR dispuesto para generar una fuerza de amortiguación de dirección, el sensor 15 de velocidad del vehículo dispuesto para
25 detectar la velocidad del vehículo, el sensor 14 de ángulo de dirección dispuesto para detectar el ángulo de dirección y el controlador 30 dispuesto para controlar el amortiguador 20 MR (específicamente, la fuerza de amortiguación de dirección) basándose en señales de detección recibidas desde el sensor 15 de velocidad del vehículo y el sensor 14 de ángulo de dirección. El sensor 15 de velocidad del vehículo preferiblemente corresponde al detector de velocidad del vehículo según una realización preferida de la presente invención.

- 30 El controlador 30 incluye una unidad 31 de salida de órdenes de ajuste, una unidad 32 de salida de órdenes de fuerza de amortiguación y un accionador 33 de amortiguador. La unidad 31 de salida de órdenes de ajuste tiene una tabla 31A de referencia en la que áreas para determinar la cantidad de ajuste de la fuerza de amortiguación están delimitadas por intervalos de ángulos de dirección según la velocidad del vehículo, haciéndose los intervalos de
35 ángulos de dirección más estrechos a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Usando esta tabla 31A de referencia, la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste emite una orden para ajustar la fuerza de amortiguación según un área que abarca la velocidad del vehículo detectada por el sensor 15 de velocidad del vehículo y el ángulo de dirección detectado por el sensor 14 de ángulo de dirección. La unidad 32 de salida de órdenes de fuerza de amortiguación emite una orden de fuerza de amortiguación al amortiguador según la orden para ajustar la fuerza de
40 amortiguación emitida desde la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste. El accionador 33 de amortiguador acciona el amortiguador 20 MR para ajustar la fuerza de amortiguación basándose en la orden de fuerza de amortiguación emitida desde la unidad 32 de salida de órdenes de fuerza de amortiguación. La unidad 31 de salida de órdenes de ajuste preferiblemente corresponde a la unidad de salida de órdenes de ajuste según una realización preferida de la presente invención. La unidad 32 de salida de órdenes de fuerza de amortiguación preferiblemente corresponde a la
45 unidad de salida de órdenes de fuerza de amortiguación según una realización preferida de la presente invención. El accionador 33 de amortiguador preferiblemente corresponde al accionador de amortiguador según una realización preferida de la presente invención. La tabla 31A de referencia preferiblemente corresponde a la unidad de almacenamiento dispuesta para almacenar la información de control según una realización preferida de la presente invención.

(3-1) Construcción de la unidad 32 de salida de órdenes de fuerza de amortiguación

- 50 La unidad 32 de salida de órdenes de fuerza de amortiguación tiene un circuito 34A de cálculo de velocidad de ángulo de dirección, una unidad 34B de determinación del sentido del ángulo de dirección, una unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación y una unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación. El circuito 34A de cálculo de velocidad de ángulo de dirección calcula la velocidad de ángulo de dirección basándose en una señal de detección de ángulo de dirección recibida desde el sensor 14 de ángulo de dirección. La unidad 34B de determinación del
55 sentido del ángulo de dirección determina el sentido del ángulo de dirección basándose en una señal de detección

de ángulo de dirección recibida desde el sensor 14 de ángulo de dirección. La unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación, cuando se realiza una acción de dirección en un sentido para aumentar el ángulo de dirección, emite una orden inicial para la fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección de modo que la fuerza de amortiguación puede hacerse más grande a medida que aumenta la velocidad de ángulo de dirección, y cuando se realiza una acción de dirección en un sentido para disminuir el ángulo de dirección, emite una orden para minimizar sustancialmente la fuerza de amortiguación. La unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación ajusta la orden inicial para la fuerza de amortiguación en respuesta a la orden de ajuste de fuerza de amortiguación recibida desde la unidad 32 de salida de órdenes de ajuste, y emite una orden de fuerza de amortiguación para el amortiguador 20 MR al accionador 33 de amortiguador. El circuito 34 de cálculo del sentido de la velocidad del ángulo preferiblemente corresponde a la unidad de cálculo de velocidad de ángulo de dirección según una realización preferida de la presente invención. La unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación preferiblemente corresponde a la unidad de cálculo de fuerza de amortiguación según una realización preferida de la presente invención. La unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación preferiblemente corresponde a la unidad de ajuste de fuerza de amortiguación según una realización preferida de la presente invención.

Circuito 34A de cálculo de velocidad de ángulo de dirección

El circuito 34A de cálculo de velocidad de ángulo de dirección calcula la velocidad de ángulo de dirección mediante procesamiento diferencial de la señal de detección de ángulo de dirección procedente del sensor 14 de ángulo de dirección.

Unidad 34B de determinación del sentido del ángulo de dirección

La unidad 34B de determinación del sentido del ángulo de dirección determina el sentido del ángulo de dirección según un valor positivo o negativo que resulta del procesamiento diferencial de la señal de detección de ángulo de dirección procedente del sensor 14 de ángulo de dirección. Por ejemplo, cuando el ángulo de dirección detectado es mayor que una posición neutra que tiene el ángulo de dirección de cero (por ejemplo, cuando el manillar está girado hacia la derecha), y si el valor que resulta del procesamiento diferencial de la señal de detección de ángulo de dirección es "positivo", la unidad 34B de determinación del sentido del ángulo de dirección determina que se realiza una acción de dirección en un sentido para aumentar el ángulo de dirección (es decir, el manillar se gira adicionalmente). Si el valor que resulta del procesamiento diferencial de la señal de detección de ángulo de dirección es "negativo", la unidad 34B de determinación del sentido del ángulo de dirección determina que se realiza una acción de dirección en un sentido para disminuir el ángulo de dirección (es decir, el manillar se gira hacia la posición neutra). A la inversa, cuando el ángulo de dirección detectado es menor que una posición neutra que tiene el ángulo de dirección de cero (por ejemplo, cuando el manillar está girado hacia la izquierda), y si el valor que resulta del procesamiento diferencial de la señal de detección de ángulo de dirección es "negativo", la unidad 34B de determinación del sentido del ángulo de dirección determina que se realiza una acción de dirección en un sentido para aumentar el ángulo de dirección (es decir, el manillar se gira adicionalmente). Si el valor que resulta del procesamiento diferencial de la señal de detección de ángulo de dirección es "positivo", la unidad 34B de determinación del sentido del ángulo de dirección determina que se realiza una acción de dirección en un sentido para disminuir el ángulo de dirección (es decir, el manillar se gira hacia la posición neutra).

Unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación

La unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación tiene una tabla 35A dispuesta para calcular un valor de la fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección. Se hace referencia a la figura 5. La figura 5 es una vista que muestra esquemáticamente la tabla 35A para el cálculo de la fuerza de amortiguación. La tabla 35A para el cálculo de la fuerza de amortiguación es una tabla bidimensional en la que el eje vertical representa la fuerza de amortiguación y el eje horizontal representa la velocidad de ángulo de dirección. La velocidad de ángulo de dirección y la fuerza de amortiguación están en una relación tal que la fuerza de amortiguación aumenta con la velocidad de ángulo de dirección. La característica en el lado derecho del origen muestra fuerzas de amortiguación que ocurren cuando el manillar se gira hacia la derecha, mientras que la característica en el lado de la izquierda muestra fuerzas de amortiguación que ocurren cuando el manillar se gira hacia la izquierda. Las características derecha e izquierda se ajustan para ser iguales. La tabla 35A preferiblemente incluye una ROM (memoria de sólo lectura) que emite un valor de fuerza de amortiguación en respuesta a la velocidad de ángulo de dirección introducida. La tabla 35A puede incluir una RAM (memoria de acceso aleatorio) o memoria *flash*.

Cuando se recibe un resultado de determinación desde la unidad 34B de determinación del sentido del ángulo de dirección que indica que se realiza una acción de dirección en un sentido para aumentar el ángulo de dirección, la unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación deriva a partir de la tabla 35A para calcular la fuerza de amortiguación una fuerza de amortiguación que corresponde a la velocidad de ángulo de dirección proporcionada por el circuito 34A de cálculo de velocidad de ángulo de dirección, y emite esta fuerza de amortiguación como orden inicial como la fuerza de amortiguación. Por otro lado, cuando se recibe un resultado de determinación desde la unidad 34B de determinación del sentido del ángulo de dirección que indica que se realiza una acción de dirección

en un sentido para disminuir el ángulo de dirección, la unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación emite una orden para minimizar sustancialmente la fuerza de amortiguación independientemente de la velocidad de ángulo de dirección en ese momento.

Unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación

- 5 La unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación se describirá después de la construcción de la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste.

(3-2) Construcción de la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste

- 10 Ahora se describirá la tabla 31A de referencia incluida en la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste. Se hace referencia a la figura 6. La figura 6 es una vista que muestra esquemáticamente la tabla 31A de referencia. Esta tabla 31A de referencia es una tabla bidimensional en la que el eje horizontal representa el ángulo de dirección, y el eje vertical representa la velocidad del vehículo. Al igual que la tabla 35A descrita anteriormente, la tabla 31A de referencia es preferiblemente una ROM (Memoria de sólo lectura) que emite un valor ajustado (información de control) en respuesta a la velocidad del vehículo y al ángulo de dirección introducidos. La tabla 31A de referencia puede incluir una RAM (memoria de acceso aleatorio) o memoria *flash*. En la tabla 31A de referencia, el área en el lado derecho del origen muestra un caso en el que el manillar se gira hacia la derecha con respecto al sentido de desplazamiento, mientras que el área en el lado de la izquierda muestra un caso en el que el manillar se gira hacia la izquierda con respecto al sentido de desplazamiento. Las áreas derecha e izquierda son simétricas. La tabla 31A de referencia tiene tres áreas E1, E2 y E3 para determinar el ajuste de una cantidad de la fuerza de amortiguación de dirección. Las áreas E1, E2 y E3 están delimitadas por un primer intervalo de ángulos de dirección SA1 y un segundo intervalo de ángulos de dirección SA2 según la velocidad del vehículo, haciéndose cada uno de los intervalos de ángulos de dirección SA1 y SA2 más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo.

- 25 El área E1 y el área E2 están delimitadas por el primer intervalo de ángulos de dirección SA1. El primer intervalo de ángulos de dirección SA1 corresponde a un intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en curva. En una conducción habitual, el vehículo habitualmente se ralentiza cuando se toma una curva cerrada. El vehículo se conduce relativamente rápido cuando se toma una curva suave. Es decir, el intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en curva es amplio para baja velocidad, y se hace más estrecho para la velocidad superior. El primer intervalo de ángulos de dirección se determina basándose en reglas empíricas de dirección en tales estados de conducción en curva, y se ajusta preferiblemente para hacerse más estrecho a medida que la velocidad del vehículo se vuelve más rápida.

- 30 El área E2 y el área E3 están delimitadas por el segundo intervalo de ángulos de dirección SA2. El segundo intervalo de ángulos de dirección SA2 corresponde a un intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en recta. En un estado de conducción en recta, el conductor mantiene el equilibrio del vehículo por medio de ángulos de dirección pequeños. El intervalo de ángulos de dirección para equilibrar el vehículo también es relativamente amplio para baja velocidad, y se hace más estrecho para la velocidad superior. El segundo intervalo de ángulos de dirección SA2 se determina basándose en reglas empíricas de dirección en el estado de conducción en recta, y se ajusta para hacerse más estrecho a medida que la velocidad del vehículo se vuelve más rápida. Naturalmente, el intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en recta es más estrecho que el intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en curva. Por tanto, el segundo intervalo de ángulos de dirección SA2 para conducción en recta se ajusta en un área dentro del primer intervalo de ángulos de dirección SA1 para conducción en curva.

- 45 Tal como puede entenderse a partir de lo anterior, el área E3 dentro del segundo intervalo de ángulos de dirección SA2 corresponde a un estado de conducción en recta. Es decir, cuando las coordenadas en la tabla 31A de referencia determinadas por la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección detectado pertenecen al área E3, puede decirse que el vehículo está en un estado de conducción en recta. En un estado de conducción en recta, el conductor mantiene el equilibrio del vehículo a través de pequeños ángulos de dirección tal como se indicó anteriormente. Por tanto, para no interferir en el control natural del manillar, es deseable hacer que la fuerza de amortiguación de dirección sea pequeña. Por tanto, la información de control para hacer que la fuerza de amortiguación sea pequeña se asigna al área E3 en la tabla 31A de referencia. La información de control para hacer que la fuerza de amortiguación sea pequeña puede ser, por ejemplo, un factor de ajuste que multiplica y varía la fuerza de amortiguación calculada por la unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación. Un factor de ajuste pequeño corresponde a la información de control para hacer que la fuerza de amortiguación sea pequeña. La fuerza de amortiguación (una fuerza de amortiguación relativamente pequeña) adquirida a partir de la información de control que pertenece al área E3 dentro del segundo intervalo de ángulos de dirección SA2 preferiblemente corresponde a la tercera fuerza de amortiguación según una realización preferida de la presente invención.

El área E2 fuera del segundo intervalo de ángulos de dirección SA2 y dentro del primer intervalo de ángulos de dirección SA1 corresponde a un estado de conducción en curva. Es decir, cuando las coordenadas en la tabla 31A de referencia determinadas por la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección detectado pertenecen al área E2, puede decirse que el vehículo está en un estado de conducción en curva. En un estado de conducción en curva, es deseable aumentar la fuerza de amortiguación para reducir la carga del conductor para estabilizar la acción de dirección. Por tanto, la información de control para aumentar la fuerza de amortiguación se asigna al área E2 en la tabla 31A de referencia. Siguiendo el ejemplo anterior, un factor de ajuste grande corresponde a la información de control para aumentar la fuerza de amortiguación. La fuerza de amortiguación (una fuerza de amortiguación relativamente grande) adquirida a partir de la información de control que pertenece al área E2 fuera del segundo intervalo de ángulos de dirección SA2 y dentro del primer intervalo de ángulos de dirección SA1 preferiblemente corresponde a la primera fuerza de amortiguación según una realización preferida de la presente invención.

Además, el área E1 fuera del primer intervalo de ángulos de dirección SA1 corresponde a un estado de conducción especial en el que el conductor gira intencionadamente el manillar en gran medida tal como al saltar, en un contraviraje para hacer que la rueda trasera patine y en una conducción a caballito. Es decir, cuando las coordenadas en la tabla 31A de referencia determinadas por la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección detectado pertenecen al área E1, puede decirse que el vehículo está en un estado de conducción especial. En un estado de conducción especial, es deseable hacer que la fuerza de amortiguación de dirección sea pequeña para permitir que el conductor lleve a cabo operaciones de dirección. Por tanto, la información de control para hacer que la fuerza de amortiguación sea pequeña se asigna al área E1 en la tabla 31A de referencia. Por ejemplo, se asigna un factor de ajuste pequeño al área E1. La fuerza de amortiguación (fuerza de amortiguación relativamente pequeña) adquirida a partir de la información de control que pertenece al área E1 fuera del primer intervalo de ángulos de dirección SA1 preferiblemente corresponde a la segunda fuerza de amortiguación según una realización preferida de la presente invención.

Se ha descrito que, en la tabla 31A de referencia mostrada en la figura 6, un factor de ajuste determinado de antemano se asigna de manera uniforme a cada una del área E1 que corresponde a un estado de conducción especial, el área E2 que corresponde a un estado de conducción en curva y el área E3 que corresponde a un estado de conducción en recta. En ese caso, sin embargo, cuando se realiza una transición desde un estado de conducción en recta a un estado de conducción en curva, por ejemplo, las coordenadas en la tabla 31A de referencia determinadas por la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección detectados cambiará del área E3 al área E2, con el resultado de que el factor de ajuste cambia bruscamente en la línea de límite. Es decir, en el momento de transición desde un estado de conducción en recta a un estado de conducción en curva, se produce un fenómeno en el que la fuerza de amortiguación de dirección aumenta rápidamente a un determinado ángulo de dirección. Esto es indeseable porque da al conductor una sensación extraña. Por tanto, se prefiere ajustar un factor de ajuste a cada una de las áreas E1, E2 y E3 de modo que los factores de ajuste puedan cambiar suavemente en las líneas de límite de las áreas E1, E2 y E3.

La figura 7 es una vista esquemática de una tabla 31A' de referencia mejorada. En la tabla 31A' de referencia mostrada en la figura 7, la dirección X representa el ángulo de dirección, la dirección Y representa la velocidad del vehículo y la dirección Z representa el tamaño del factor de ajuste. La cantidad del ajuste (es decir, factores de ajuste en el ejemplo anterior) se establecen para variar gradualmente con las distancias desde las líneas de límite L1 y L2 que dividen las áreas E1, E2 y E3. Específicamente, en el área E3 dentro de la línea de límite L2, el factor de ajuste se hace gradualmente pequeño a medida que aumenta la distancia desde la línea de límite L2. En el área E2 entre la línea de límite L2 y la línea de límite L1, se establece un factor de ajuste relativamente grande, sustancialmente constante. En el área E1 fuera de la línea de límite L1, el factor de ajuste se hace gradualmente pequeño a medida que aumenta la distancia desde la línea de límite L2, y se establece un factor de ajuste relativamente pequeño, sustancialmente constante, en regiones distantes hasta cierto punto. Con una tabla 31A' de referencia de este tipo es posible evitar que el factor de ajuste cambie bruscamente junto a las líneas de límite L1 y L2 que dividen las áreas E1, E2, y E3. Por tanto, la fuerza de amortiguación de dirección puede cambiarse de manera suave.

Unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación

En respuesta a una orden de ajuste de fuerza de amortiguación emitida desde la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste, la unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación ajusta la orden inicial de la fuerza de amortiguación recibida desde la unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación, y emite una orden de fuerza de amortiguación para el amortiguador 20 MR. Específicamente, la unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación ajusta la fuerza de amortiguación multiplicando la fuerza de amortiguación calculada por la unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación por el factor de ajuste de la fuerza de amortiguación recibido desde la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste.

(3-3) Construcción del accionador 33 de amortiguador

El accionador 33 de amortiguador incluye una unidad 37 de ajuste de la corriente del amortiguador y un circuito 38 de excitación de corriente. La unidad 37 de ajuste de la corriente del amortiguador recibe la orden de fuerza de amortiguación como una primera entrada desde la unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación. La unidad 37 de ajuste de la corriente del amortiguador recibe, como la otra entrada, un valor de corriente del circuito 38 de excitación de corriente detectado por un sensor 39 de detección de corriente. El valor de corriente del circuito 38 de excitación de corriente corresponde al nivel de la fuerza de amortiguación generada por el amortiguador 20 MR. La unidad 37 de ajuste de la corriente del amortiguador compara la orden de fuerza de amortiguación que es la primera entrada y el valor de corriente del circuito 38 de excitación de corriente que es la otra entrada, y emite una señal PWM (modulación por anchura de impulso) ajustada para cancelar una diferencia entre las mismas. La señal PWM emitida desde la unidad 37 de ajuste de la corriente del amortiguador se proporciona al circuito 38 de excitación de corriente. El circuito 38 de excitación de corriente aplica una corriente de un tamaño que corresponde al factor de trabajo de la señal PWM respecto a la bobina 24 generadora de campo magnético de amortiguador 20 MR. La bobina 24 generadora de campo magnético genera un campo magnético según el valor de corriente suministrado. Como resultado, la viscosidad del fluido 23 magnético del amortiguador 20 MR cambia para generar una fuerza de amortiguación que corresponde a la orden de fuerza de amortiguación en el amortiguador 20 MR.

(4) Funcionamiento del sistema de amortiguador de dirección

A continuación se describirá el funcionamiento del sistema de amortiguador de dirección que tiene la construcción anterior. Se hace referencia a la figura 8. La figura 8 es un diagrama de flujo que muestra la secuencia de operaciones del sistema de amortiguador de dirección.

Etapa S1

El controlador 30 lee las señales de detección de velocidad del vehículo procedentes del sensor 15 de velocidad y las señales de detección de ángulo de dirección procedentes del sensor 14 de ángulo de dirección a intervalos de tiempo regulares. Las señales de detección de velocidad del vehículo se proporcionan a la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste. Las señales de detección de ángulo de dirección se proporcionan a la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste, al circuito 34A de cálculo de velocidad de ángulo de dirección y a la unidad 34B de determinación del sentido del ángulo de dirección, respectivamente.

Etapa S2

La unidad 34B de determinación del sentido del ángulo de dirección del controlador 30 lleva a cabo un procesamiento de diferenciación de las señales de detección de ángulo de dirección leídas, y determina a partir del signo positivo/negativo si se realiza una acción de dirección en un sentido para aumentar el ángulo de dirección o en un sentido para disminuir el ángulo de dirección. Cuando se determina que se realiza una acción de dirección en el sentido para aumentar el ángulo de dirección (es decir, el manillar se gira adicionalmente), la operación avanza a la etapa S3. Cuando se determina que se realiza una acción de dirección en el sentido de disminuir el ángulo de dirección (es decir, el manillar se gira hacia la posición neutra), la operación avanza a la etapa S6.

Etapa S3

En la etapa S3, la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste determina si las coordenadas en la tabla 31A de referencia determinadas por la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección detectados están dentro de un área de amortiguación (por ejemplo, el área E2 a la que se asigna un factor de ajuste relativamente grande). Específicamente, se determina a cuál de las áreas E1, E2 y E3 pertenecen las coordenadas. Cuando las coordenadas pertenecen al área E2 que corresponde a un estado de conducción en curva, la operación avanza a la etapa S4. Cuando las coordenadas pertenecen al área E1 que corresponde a un estado de conducción en recta, o el área E3 que corresponde a un estado de conducción especial, la operación avanza a la etapa S5.

Etapa S4

En la etapa S4 se calcula la fuerza de amortiguación para el área E2. Específicamente, la unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación del controlador 30 se remite a la tabla 35A para calcular la fuerza de amortiguación, y calcula un valor inicial de la fuerza de amortiguación para el amortiguador 20 MR según la velocidad de ángulo de dirección calculada por el circuito 34A de cálculo de velocidad de ángulo de dirección. Cuando el manillar 9 se manipula rápidamente, se calcula un valor inicial relativamente grande de la fuerza de amortiguación. Cuando el manillar 9 se manipula lentamente, se calcula un valor inicial relativamente pequeño de la fuerza de amortiguación. El valor inicial (orden inicial) de la fuerza de amortiguación calculado se proporciona a la unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación. La unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación ajusta la fuerza de amortiguación multiplicando la fuerza de amortiguación calculada por la unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación por el factor de ajuste que corresponde al área E2 recibida desde la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste. Puesto que

el factor de ajuste que corresponde al área E2 tiene un valor relativamente grande, se emite un valor inicial relativamente grande de la fuerza de amortiguación como orden de fuerza de amortiguación.

Etapa S5

- 5 En la etapa S5, se realiza un cálculo para hacer que la fuerza de amortiguación sea pequeña (cálculo de fuerza de amortiguación débil) según el área E1 o el área E3. Específicamente, como en la etapa S4, la unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación calcula un valor inicial de la fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección. La unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación ajusta la fuerza de amortiguación en un sentido para hacerla pequeña multiplicando el valor inicial de la fuerza de amortiguación calculado por la unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación por el factor de ajuste relativamente pequeño que corresponde al área E2 o al área E3 recibida desde la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste.

Etapa S6

- 15 Cuando se determina en la etapa S2 que se realiza una acción de dirección en el sentido de disminuir el ángulo de dirección, se ejecuta la etapa S6 para calcular un valor de la fuerza de amortiguación para devolver el manillar a la posición neutra. Específicamente, la unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación emite una orden para minimizar sustancialmente la fuerza de amortiguación independientemente de la velocidad de ángulo de dirección. Al recibir la unidad 36 de ajuste de fuerza de amortiguación esta orden, emite una orden de fuerza de amortiguación para minimizar sustancialmente la fuerza de amortiguación.

- 20 Tal como se describió anteriormente, cuando el vehículo está tomando una curva mientras se realiza una acción de dirección en el sentido para aumentar el ángulo de dirección (es decir, el manillar se gira adicionalmente), al accionador 33 de amortiguador se le proporciona una orden de fuerza de amortiguación para generar una fuerza de amortiguación relativamente grande. Cuando el vehículo se conduce en línea recta o está en un estado de conducción especial, al accionador 33 de amortiguador se le proporciona una orden de fuerza de amortiguación para generar una fuerza de amortiguación pequeña. Cuando se realiza una acción de dirección en el sentido de disminuir el ángulo de dirección (es decir, el manillar se gira hacia la posición neutra), al accionador 33 de amortiguador se le proporciona una orden de fuerza de amortiguación para minimizar sustancialmente la fuerza de amortiguación.

Etapa S7

- 30 La unidad 37 de ajuste de la corriente del amortiguador del accionador 33 de amortiguador ajusta la señal PWM para que concuerde con una orden de fuerza de amortiguación proporcionada. Como resultado, el valor de corriente suministrado a la bobina 24 generadora de campo magnético del amortiguador 20 MR se ajusta para generar una fuerza de amortiguación en el amortiguador 20 MR según la orden de fuerza de amortiguación.

- 35 El sistema de amortiguador de dirección en la primera realización preferida descrita anteriormente produce los siguientes efectos. La fuerza de amortiguación de amortiguador 20 MR se hace pequeña cuando el vehículo está en un estado de conducción en recta, lo que permite que el conductor lleve a cabo operaciones de dirección sencillas para mantener el equilibrio del vehículo por medio de ángulos de dirección pequeños. Una fuerza de amortiguación relativamente grande se aplica cuando el vehículo está en un estado de conducción en curva, lo que reduce la carga del conductor asociada a la operación de dirección en el momento de tomar una curva. La fuerza de amortiguación se hace pequeña en un estado de conducción especial tal como al saltar, en un contraviraje para hacer que la rueda trasera patine o en una conducción a caballito. Esto permite que el conductor lleve a cabo operaciones de dirección con libertad.

- 40 El primer intervalo de ángulos de dirección SA1 que divide el área E1 y el área E2 de la tabla 31A de referencia, y el segundo intervalo de ángulos de dirección SA2 que divide el área E2 y el área E3, se establecen ambos para hacerse más estrechos a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Es decir, la tabla 31A de referencia refleja las reglas empíricas de dirección de que el intervalo de ángulos de dirección aplicable se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo incluso en el mismo estado de conducción en recta o estado de conducción en curva. Por tanto, pueden determinarse apropiadamente los estados de conducción del vehículo. La fuerza de amortiguación según un estado de conducción puede ajustarse de manera apropiada para reducir la carga del conductor asociada a operaciones de dirección y mejorar la capacidad de control.

Segunda realización preferida

- 50 A continuación se describirá la segunda realización preferida de la presente invención (es decir, los aspectos primero y segundo de la segunda realización preferida de la presente invención) con referencia a los dibujos.

La figura 9 es un diagrama de bloques que muestra un esquema de un sistema de amortiguador de dirección según la segunda realización preferida. En la figura 9 se usan los mismos símbolos de referencia para identificar las

mismas características en la figura 4 que son iguales que en el sistema de amortiguador de dirección en la primera realización preferida y no se describirán de nuevo.

Construcción de la unidad 41 de salida de órdenes de ajuste

5 Un controlador 40 del sistema de amortiguador de dirección en la segunda realización preferida incluye una unidad
41 de salida de órdenes de ajuste diferente de la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste en la primera realización
preferida. La unidad 41 de salida de órdenes de ajuste tiene una tabla 41A de referencia en la que áreas para
determinar la cantidad del ajuste de la fuerza de amortiguación están delimitadas por un intervalo de ángulos de
10 dirección según las velocidades de los vehículos, en la que el intervalo de ángulos de dirección se hace más
estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Usando esta tabla 41A de referencia, la unidad 41 de
salida de órdenes de ajuste emite una orden para ajustar la fuerza de amortiguación según un área que incluye la
velocidad del vehículo detectada y la velocidad de ángulo de dirección calculada. La unidad 41 de salida de órdenes
de ajuste preferiblemente corresponde a la unidad de salida de órdenes de ajuste según la segunda realización
15 preferida de la presente invención. La tabla 41A de referencia preferiblemente corresponde a la unidad de
almacenamiento dispuesta para almacenar la información de control en la segunda realización preferida de la
presente invención.

Ahora se describirá la tabla 41A de referencia incluida en la unidad 41 de salida de órdenes de ajuste. Se hace
referencia a la figura 10. La figura 10 es una vista que muestra esquemáticamente la tabla 41A de referencia. Esta
tabla 41A de referencia es una tabla bidimensional en la que el eje horizontal representa la velocidad de ángulo de
20 dirección y el eje vertical representa la velocidad del vehículo. La tabla 41A de referencia tiene dos áreas D1 y D2
para determinar la cantidad de ajuste de la fuerza de amortiguación de dirección. Las áreas D1 y D2 están
delimitadas por un intervalo de velocidades de ángulo de dirección VA según la velocidad del vehículo, en la que el
intervalo de velocidades de ángulo de dirección VA se estrecha a medida que aumenta la velocidad del vehículo.

El intervalo de velocidades de ángulo de dirección VA corresponde a un intervalo de velocidades de ángulo de
25 dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en recta. En un estado de conducción en
recta, el conductor mantiene el equilibrio del vehículo por medio de velocidades de ángulo de dirección relativamente
lentas. Este intervalo de velocidades de ángulo de dirección también es relativamente amplio para baja velocidad, y
se hace más estrecho para la velocidad superior. El intervalo de velocidades de ángulo de dirección VA se
determina basándose en reglas empíricas de dirección en el estado de conducción en recta.

El área D2 dentro del intervalo de velocidades de ángulo de dirección VA corresponde a un estado de conducción en
30 recta con la velocidad de ángulo de dirección relativamente lenta. En un estado de conducción en recta, tal como se
indicó en la primera realización preferida, es deseable hacer que la fuerza de amortiguación de dirección sea
pequeña para no interferir con el control natural del manillar. Por tanto, un factor de ajuste relativamente pequeño se
asigna al área D2 para hacer que la fuerza de amortiguación sea pequeña. Por otro lado, el área D1 fuera del
intervalo de velocidades de ángulo de dirección VA corresponde a un estado de conducción en curva con la
35 velocidad de ángulo de dirección relativamente rápida. En un estado de conducción en curva, es deseable aumentar
la fuerza de amortiguación para reducir la carga del conductor para estabilizar la acción de dirección. Por tanto, se
asigna un factor de ajuste relativamente grande al área D1 para aumentar la fuerza de amortiguación.

Según el sistema de amortiguador de dirección en la segunda realización preferida, la unidad 41 de salida de
órdenes de ajuste recibe la velocidad de ángulo de dirección calculada por el circuito 34A de cálculo de velocidad de
40 ángulo de dirección y la velocidad del vehículo detectada por el sensor 15 de velocidad del vehículo. La unidad 41
de salida de órdenes de ajuste se remite a la tabla 41A de referencia, determina cuál de las áreas D1 y D2 incluye
coordenadas en la tabla 41A de referencia determinadas por la velocidad del vehículo y la velocidad de ángulo de
dirección, y emite una orden de ajuste de fuerza de amortiguación según el área a la que pertenecen las
coordenadas. Las áreas delimitadas en la tabla 41A de referencia se hacen más estrechas a medida que aumenta la
45 velocidad del vehículo. La tabla 41A de referencia que tiene tales áreas refleja de manera precisa los estados de
conducción del vehículo. Por tanto, haciendo referencia a la tabla 41A de referencia, pueden determinarse estados
de conducción del vehículo de manera precisa a partir de la velocidad del vehículo y la velocidad de ángulo de
dirección detectadas. La fuerza de amortiguación según los estados de conducción del vehículo puede ajustarse de
manera apropiada. La orden de ajuste de fuerza de amortiguación emitida desde la unidad 41 de salida de órdenes
50 de ajuste se proporciona a la unidad 32 de salida de órdenes de fuerza de amortiguación. La unidad 32 de salida de
órdenes de fuerza de amortiguación emite una orden de fuerza de amortiguación al amortiguador según la orden de
ajuste de fuerza de amortiguación. El accionador 33 de amortiguador acciona el amortiguador 20 MR y ajusta la
fuerza de amortiguación basándose en la orden de fuerza de amortiguación. Por consiguiente, la fuerza de
amortiguación de dirección se vuelve adecuada para los estados de conducción del vehículo. El sistema de
55 amortiguador de dirección reduce la carga del conductor asociada a operaciones de dirección, y consigue una
capacidad de control excelente.

La presente invención no se limita a las realizaciones preferidas anteriores, sino que puede modificarse tal como sigue.

Cada una de las realizaciones preferidas anteriores se ha descrito con respecto a una motocicleta como ejemplo de un vehículo de tipo para montar a horcajadas. La presente invención no se limita a esto, sino que es aplicable también a otros vehículos de tipo para montar a horcajadas tales como un vehículo automóvil de tres ruedas que tiene dos ruedas en la parte delantera o trasera, un *buggy*, etc.

En la primera realización preferida que se ha descrito anteriormente en el presente documento, la información de control para ajustar la fuerza de amortiguación se ejemplifica mediante una tabla (tabla 31A de referencia) que tiene tres áreas E1, E2 y E3 divididas por el primer intervalo de ángulos de dirección que corresponde al intervalo de ángulos de dirección aplicable a un estado de conducción en curva, y el segundo intervalo de ángulos de dirección que corresponde al intervalo de ángulos de dirección aplicable a un estado de conducción en recta. Sin embargo, la información de control puede incluir una tabla con dos áreas divididas sólo por el primer intervalo de ángulos de dirección que corresponde al intervalo de ángulos de dirección aplicable a un estado de conducción en curva. En este caso, la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste puede emitir una orden de ajuste para aumentar la fuerza de amortiguación (es decir, generar la primera fuerza de amortiguación) cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección detectados pertenecen al área dentro del primer intervalo de ángulos de dirección, y emitir una orden de ajuste para hacer que la fuerza de amortiguación sea pequeña (es decir, generar la segunda fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación) cuando la velocidad del vehículo y ángulo de dirección detectados pertenecen al área fuera del primer intervalo de ángulos de dirección. Evidentemente, en este ejemplo también, el primer intervalo de ángulos de dirección preferiblemente se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo.

Además, la tabla de referencia puede ser una tabla con dos áreas divididas sólo por el segundo intervalo de ángulos de dirección que corresponde al intervalo de ángulos de dirección aplicable a un estado de conducción en recta del vehículo. En este caso, la unidad 31 de salida de órdenes de ajuste puede emitir una orden de ajuste para aumentar la fuerza de amortiguación (es decir, generar la primera fuerza de amortiguación) cuando la velocidad del vehículo y ángulo de dirección detectados pertenecen al área fuera del segundo intervalo de ángulos de dirección, y emitir una orden de ajuste para hacer que la fuerza de amortiguación sea pequeña (es decir, generar la segunda fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación) cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección detectados pertenecen al área dentro del segundo intervalo de ángulos de dirección. En este ejemplo también, el segundo intervalo de ángulos de dirección se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo.

En las realizaciones preferidas anteriores, la unidad 35 de cálculo de fuerza de amortiguación está dispuesta para remitirse a la tabla 35A para calcular la fuerza de amortiguación para calcular un valor inicial de la fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección. Sin embargo, la unidad de cálculo de fuerza de amortiguación puede ajustar adicionalmente el valor inicial de la fuerza de amortiguación calculada según la velocidad de ángulo de dirección para hacerse más grande a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Con esta disposición, se calcula un valor de la fuerza de amortiguación considerando no sólo la velocidad de ángulo de dirección sino también la velocidad del vehículo en cuestión. Por tanto, la fuerza de amortiguación se hace mayor a medida que aumenta la velocidad del vehículo reduciendo así adicionalmente la carga del conductor asociada a operaciones de dirección en el momento de una marcha a alta velocidad.

En las realizaciones preferidas anteriores, la fuerza de amortiguación de dirección se minimiza sustancialmente cuando el manillar está girándose a la posición neutra. En lugar de ello, puede aplicarse una fuerza de amortiguación pequeña cuando el manillar se devuelve a la posición neutra. Además, la fuerza de amortiguación puede ajustarse para hacerse más grande a medida que aumenta la velocidad del vehículo.

Las realizaciones preferidas anteriores ilustran el sistema de amortiguador de dirección usando el amortiguador MR. La presente invención también es aplicable a un sistema de amortiguador de dirección hidráulico. Es decir, puede conseguirse la misma construcción que en las realizaciones preferidas descritas anteriormente controlando un diámetro de orificio usando la información de control descrita anteriormente.

La presente invención puede implementarse en otras formas específicas sin alejarse del espíritu o atributos esenciales de la misma y, por consiguiente, ha de remitirse a las reivindicaciones adjuntas, más que a la memoria descriptiva anterior, como indicación del alcance de la invención.

Aunque se han descrito anteriormente realizaciones preferidas de la presente invención, ha de entenderse que variaciones y modificaciones resultarán evidentes para los expertos en la técnica sin alejarse del alcance de la presente invención. El alcance de la presente invención, por tanto, ha de determinarse únicamente mediante las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de amortiguador de dirección que comprende:

un amortiguador (20) dispuesto para generar una fuerza de amortiguación de dirección;

una unidad (31A) de almacenamiento dispuesta para almacenar información de control en la que áreas para determinar una cantidad de ajuste de la fuerza de amortiguación se dividen por un intervalo de ángulos de dirección según la velocidad del vehículo, en el que el intervalo de ángulos de dirección se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo;

una unidad (31) de salida de órdenes de ajuste dispuesta para emitir una orden de ajuste de fuerza de amortiguación basándose en la información de control almacenada en la unidad (31A) de almacenamiento según una de las áreas a la que pertenecen la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección;

una unidad (32) de salida de órdenes de fuerza de amortiguación dispuesta para emitir una orden de fuerza de amortiguación al amortiguador (20) según la orden de ajuste de fuerza de amortiguación; y

un accionador (33) de amortiguador dispuesto para accionar el amortiguador (20) y ajustar la fuerza de amortiguación basándose en la orden de fuerza de amortiguación.

2. Sistema de amortiguador de dirección según la reivindicación 1, en el que:

la información de control almacenada en la unidad (31A) de almacenamiento incluye un primer intervalo de ángulos de dirección (SA1) que corresponde a un intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en curva; y

la unidad (31) de salida de órdenes de ajuste está dispuesta para emitir una orden de ajuste para generar una primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen a un área dentro del primer intervalo de ángulos de dirección (SA1), y para emitir una orden de ajuste para generar una segunda fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen a un área fuera del primer intervalo de ángulos de dirección (SA1).

3. Sistema de amortiguador de dirección según la reivindicación 1, en el que:

la información de control almacenada en la unidad (31A) de almacenamiento incluye un primer intervalo de ángulos de dirección (SA2) que corresponde a un intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en recta; y

la unidad (31) de salida de órdenes de ajuste está dispuesta para emitir una orden de ajuste para generar una primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen a un área fuera del primer intervalo de ángulos de dirección (SA2), y para emitir una orden de ajuste para generar una fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen a un área dentro del primer intervalo de ángulos de dirección (SA2).

4. Sistema de amortiguador de dirección según la reivindicación 1, en el que:

la información de control almacenada en la unidad (31A) de almacenamiento incluye un primer intervalo de ángulos de dirección (SA1) que corresponde a un intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en curva, y un segundo intervalo de ángulos de dirección (SA2) dentro del primer intervalo de ángulos de dirección y que corresponde a un intervalo de ángulos de dirección aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en recta; y

la unidad (31) de salida de órdenes de ajuste está dispuesta para emitir una orden de ajuste para generar una primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen a un área fuera del segundo intervalo de ángulos de dirección (SA2) y dentro del primer intervalo de ángulos de dirección (SA1), para emitir una orden de ajuste para generar una segunda fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen a un área fuera del primer intervalo de ángulos de dirección (SA1), y para emitir una orden de ajuste para generar una tercera fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo y el ángulo de dirección pertenecen a un área dentro del segundo intervalo de ángulos de dirección (SA2).

5. Sistema de amortiguador de dirección según la reivindicación 1, en el que la cantidad de ajuste de la fuerza de amortiguación almacenada en la unidad (31A) de almacenamiento varía gradualmente con la distancia desde una línea de límite que divide las áreas.

6. Sistema de amortiguador de dirección según la reivindicación 1, en el que la unidad (32) de salida de órdenes de fuerza de amortiguación incluye:

una unidad (34A) de cálculo de velocidad de ángulo de dirección dispuesta para calcular la velocidad de ángulo de dirección;

una unidad (35) de cálculo de fuerza de amortiguación dispuesta para emitir una orden inicial de la fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección de manera que la fuerza de amortiguación se hace mayor a medida que aumenta la velocidad de ángulo de dirección; y

una unidad (36) de ajuste de fuerza de amortiguación que funciona en respuesta a la orden de ajuste de fuerza de amortiguación desde la unidad (31) de salida de órdenes de ajuste para ajustar la orden inicial de la fuerza de amortiguación y para emitir la orden de fuerza de amortiguación al amortiguador (20).

7. Sistema de amortiguador de dirección según la reivindicación 6, en el que la unidad (35) de cálculo de fuerza de amortiguación está dispuesta, cuando se realiza una acción de dirección en un sentido para aumentar el ángulo de dirección, para emitir la orden inicial de la fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección de manera que la fuerza de amortiguación se hace mayor a medida que aumenta la velocidad de ángulo de dirección, y cuando se realiza una acción de dirección en un sentido para disminuir el ángulo de dirección, para emitir una orden para minimizar sustancialmente la fuerza de amortiguación.

8. Sistema de amortiguador de dirección según la reivindicación 6, en el que la unidad (35) de cálculo de fuerza de amortiguación está dispuesta para ajustar la fuerza de amortiguación según la velocidad de ángulo de dirección de manera que la fuerza de amortiguación se hace mayor a medida que aumenta la velocidad del vehículo.

9. Sistema de amortiguador de dirección según la reivindicación 1, en el que:

el amortiguador (20) incluye un primer elemento (21) y un segundo elemento (22) uno enfrente del otro, interponiéndose un fluido (23) magnético entre los elementos (21, 22) primero y segundo, y estando dispuesta una bobina (24) generadora de campo magnético para aplicar un campo magnético al fluido (23) magnético, estando uno del primer elemento (21) y el segundo elemento (22) dispuesto para conectarse a un cuerpo del vehículo, y estando el otro del primer elemento (21) y el segundo elemento (22) dispuesto para conectarse a un manillar; y

el accionador (33) de amortiguador incluye una unidad (38) de control de corriente dispuesta para ajustar un valor de corriente aplicado a la bobina (24) generadora de campo magnético del amortiguador (20) basándose en la orden de fuerza de amortiguación.

10. Sistema de amortiguador de dirección según la reivindicación 1, que comprende además:

una unidad (34A) de cálculo de velocidad de ángulo de dirección para calcular la velocidad de ángulo de dirección;

en el que:

la unidad (31A) de almacenamiento está dispuesta para almacenar información de control en la que áreas para determinar cantidades de ajuste de la fuerza de amortiguación se dividen por un intervalo de velocidades de ángulo de dirección según la velocidad del vehículo, volviéndose el intervalo de velocidades de ángulo de dirección más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo;

la unidad (31) de salida de órdenes de ajuste está dispuesta, usando la información de control almacenada en la unidad (31A) de almacenamiento, para emitir una orden de ajuste de fuerza de amortiguación según una de las áreas a la que pertenecen la velocidad del vehículo y la velocidad de ángulo de dirección calculada.

11. Sistema de amortiguador de dirección según la reivindicación 10, en el que:

la información de control almacenada en la unidad (31A) de almacenamiento incluye un intervalo de velocidades de ángulo de dirección (SA2) aplicable cuando el vehículo está en un estado de conducción en recta; y

- 5 la unidad (31) de salida de órdenes de ajuste está dispuesta para emitir una orden de ajuste para generar una primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo calculada y la velocidad de ángulo de dirección pertenecen a un área fuera del intervalo de velocidades de ángulo de dirección (SA2), y para emitir una orden de ajuste para generar una segunda fuerza de amortiguación menor que la primera fuerza de amortiguación cuando la velocidad del vehículo calculada y la velocidad de ángulo de dirección pertenecen a un área dentro del intervalo de velocidades de ángulo de dirección (SA2).
12. Vehículo (1) de tipo para montar a horcajadas que tiene una sistema de amortiguador de dirección, comprendiendo el vehículo (1):
- 10 un detector (15) de velocidad del vehículo dispuesto para detectar la velocidad del vehículo;
- un detector (14) de ángulo de dirección dispuesto para detectar el ángulo de dirección;
- un amortiguador (20) dispuesto para generar una fuerza de amortiguación de dirección;
- 15 una unidad (31A) de almacenamiento dispuesta para almacenar información de control en la que áreas para determinar una cantidad de ajuste de la fuerza de amortiguación se dividen por una intervalo de ángulos de dirección según la velocidad del vehículo, en el que el intervalo de ángulos de dirección se hace más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo;
- 20 una unidad (31) de salida de órdenes de ajuste dispuesta para emitir una orden de ajuste de fuerza de amortiguación basándose en la información de control almacenada en la unidad (31A) de almacenamiento según una de las áreas a la que pertenecen la velocidad del vehículo detectada por el detector de velocidad del vehículo y el ángulo de dirección detectado por el detector ángulo de dirección;
- una unidad (32) de salida de órdenes de fuerza de amortiguación dispuesta para emitir una orden de fuerza de amortiguación al amortiguador (20) según la orden de ajuste de fuerza de amortiguación; y
- un accionador (33) de amortiguador dispuesto para accionar el amortiguador (20) y para ajustar la fuerza de amortiguación basándose en la orden de fuerza de amortiguación.
13. Vehículo de tipo para montar a horcajadas según la reivindicación 12, que comprende además:
- 25 una unidad (31A) de cálculo de velocidad de ángulo de dirección dispuesta para calcular la velocidad de ángulo de dirección basándose en el ángulo de dirección detectado por el detector (14) ángulo de dirección;
- en el que:
- 30 la unidad (31A) de almacenamiento está dispuesta para almacenar información de control en la que áreas para determinar una cantidad de ajuste de la fuerza de amortiguación se dividen por una intervalo de velocidades de ángulo de dirección según la velocidad del vehículo, volviéndose el intervalo de velocidades de ángulo de dirección más estrecho a medida que aumenta la velocidad del vehículo;
- 35 la unidad (31) de salida de órdenes de ajuste está dispuesta, usando la información de control almacenada en la unidad (31A) de almacenamiento, para emitir una orden de ajuste de fuerza de amortiguación según una de las áreas a la que pertenecen la velocidad del vehículo detectada por el detector de velocidad del vehículo y la velocidad de ángulo de dirección calculada.

Fig.1

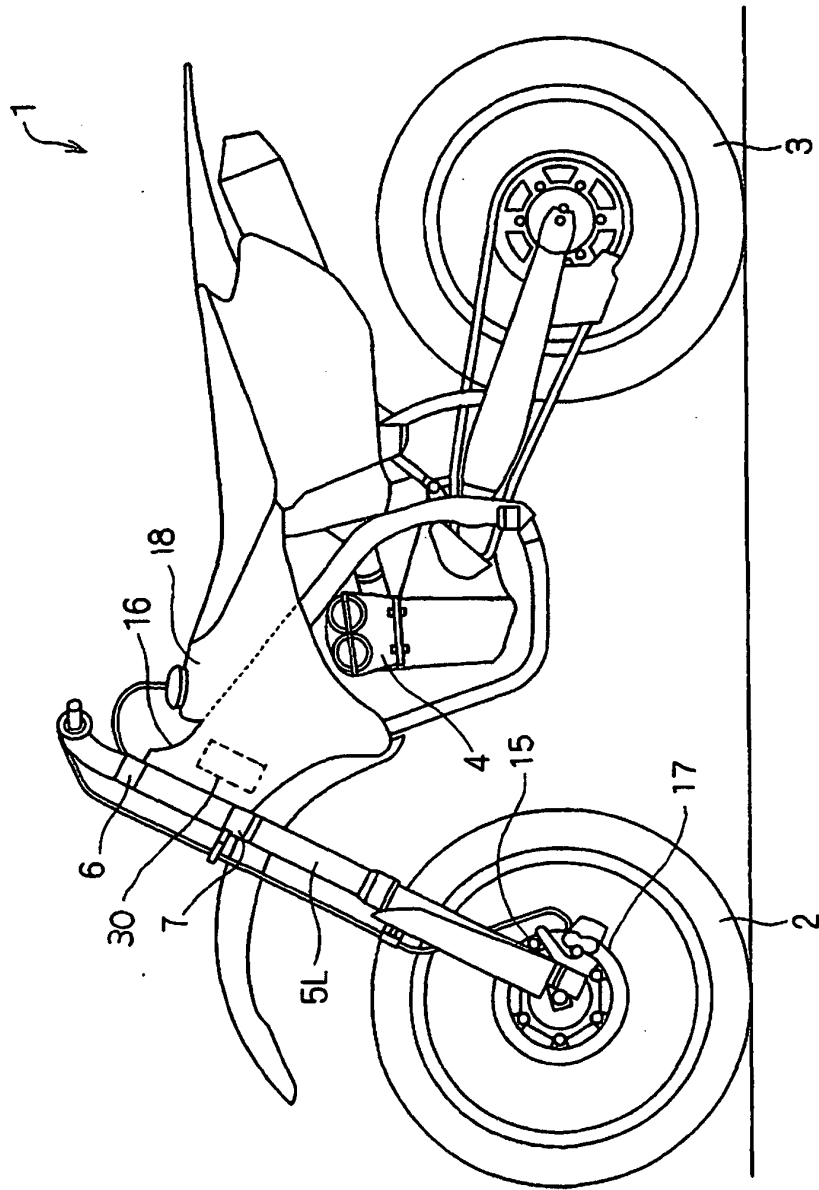


Fig.2

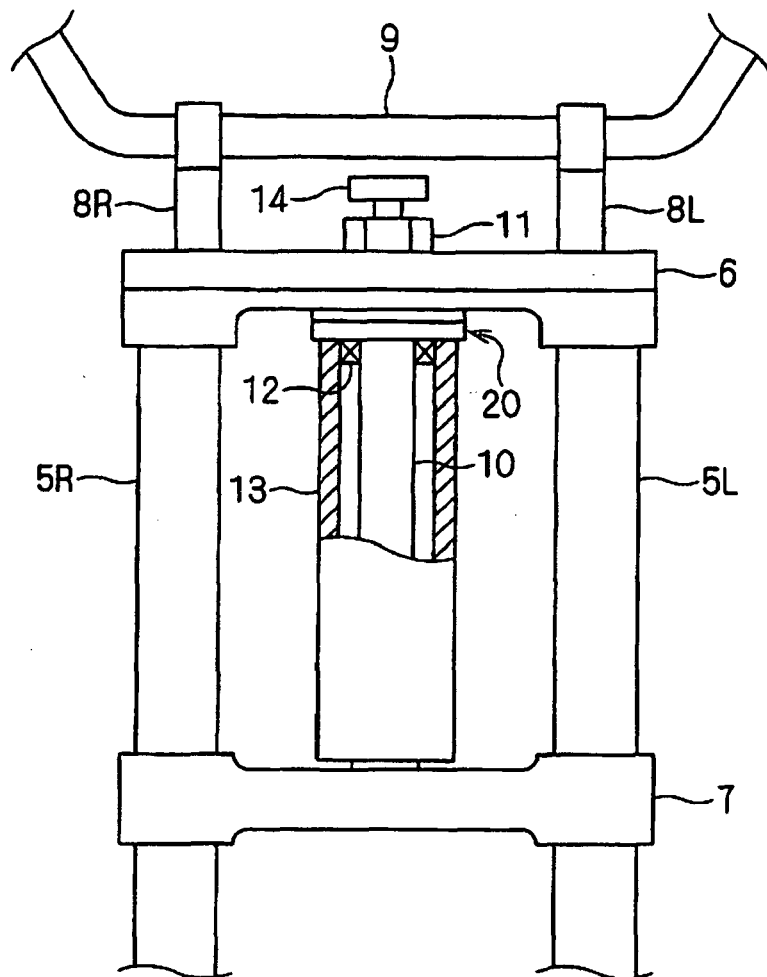


Fig.3A

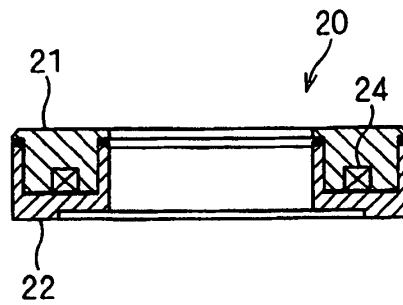


Fig.3B

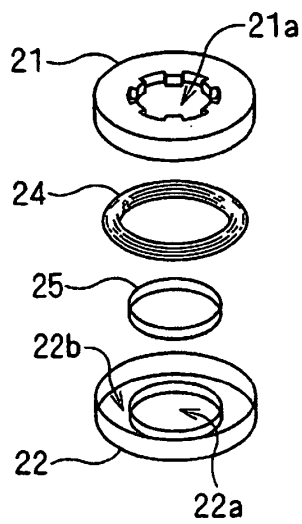


Fig.3C

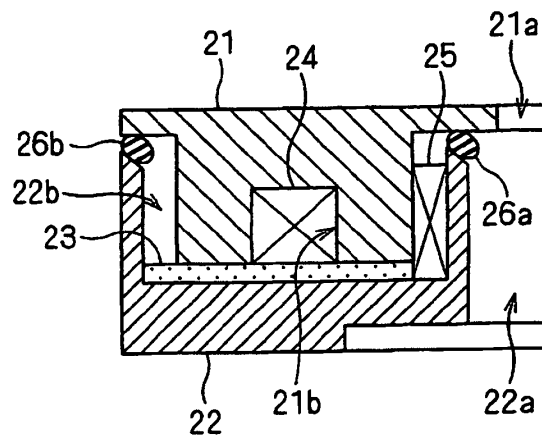


Fig.4

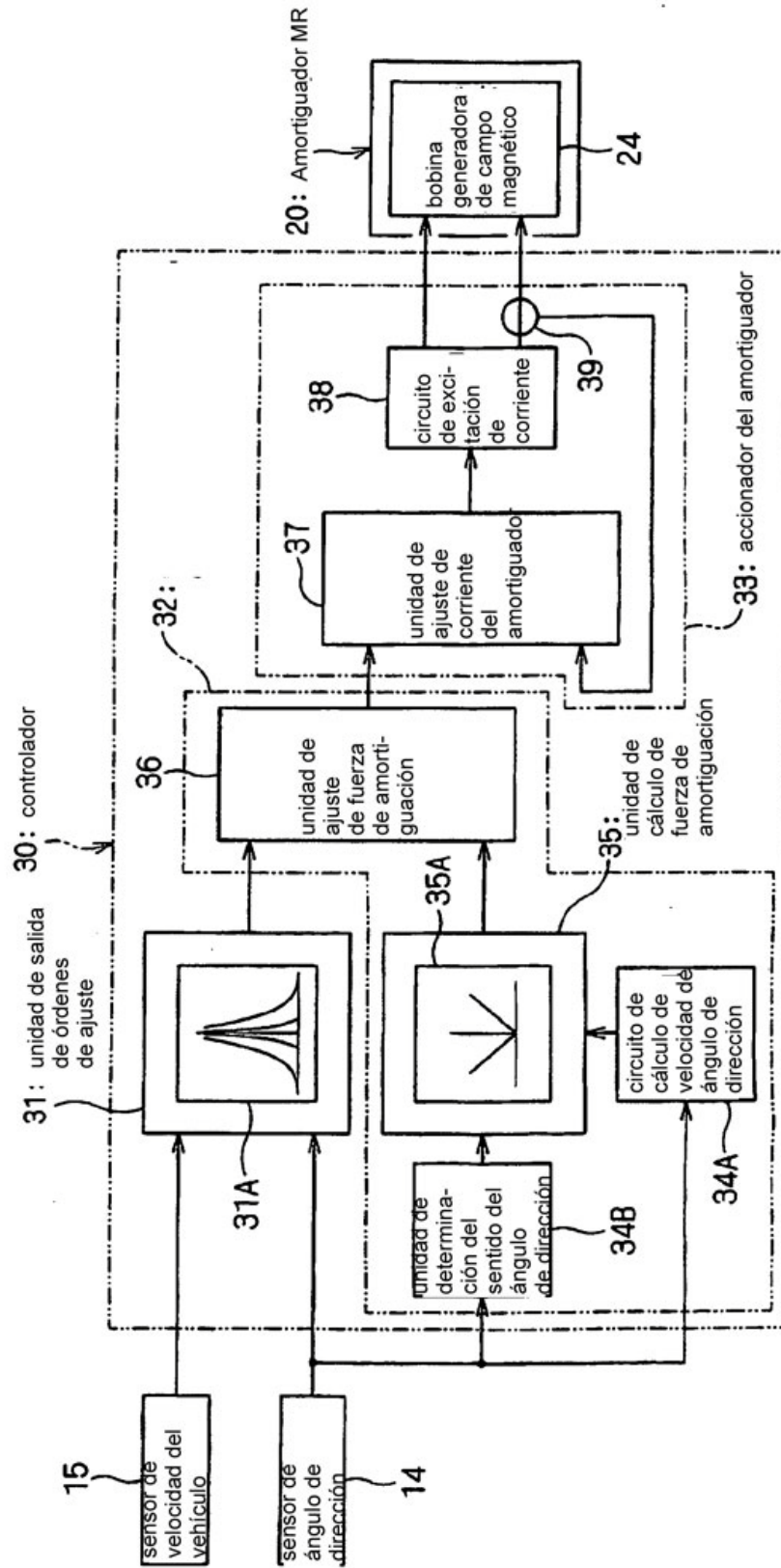


Fig.5

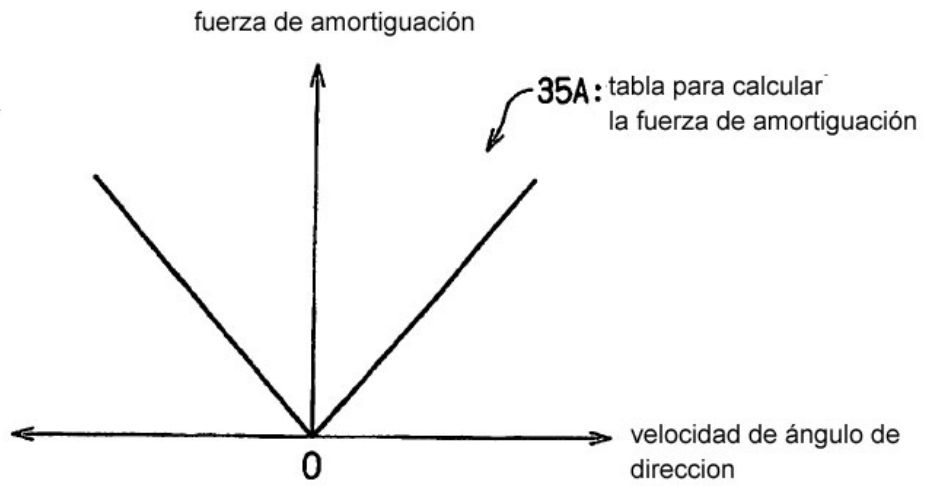


Fig.6

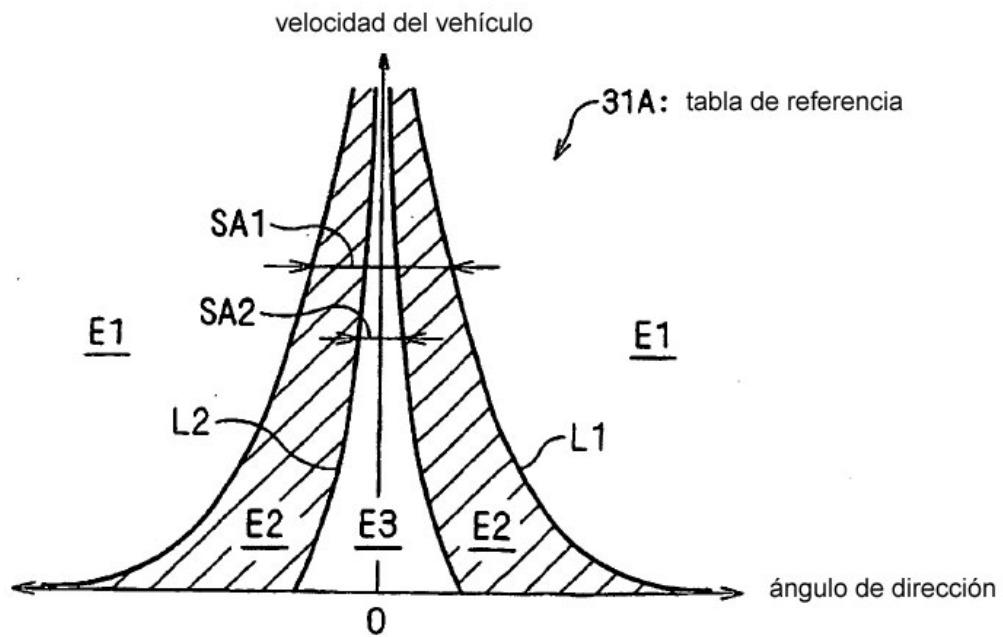


Fig.7

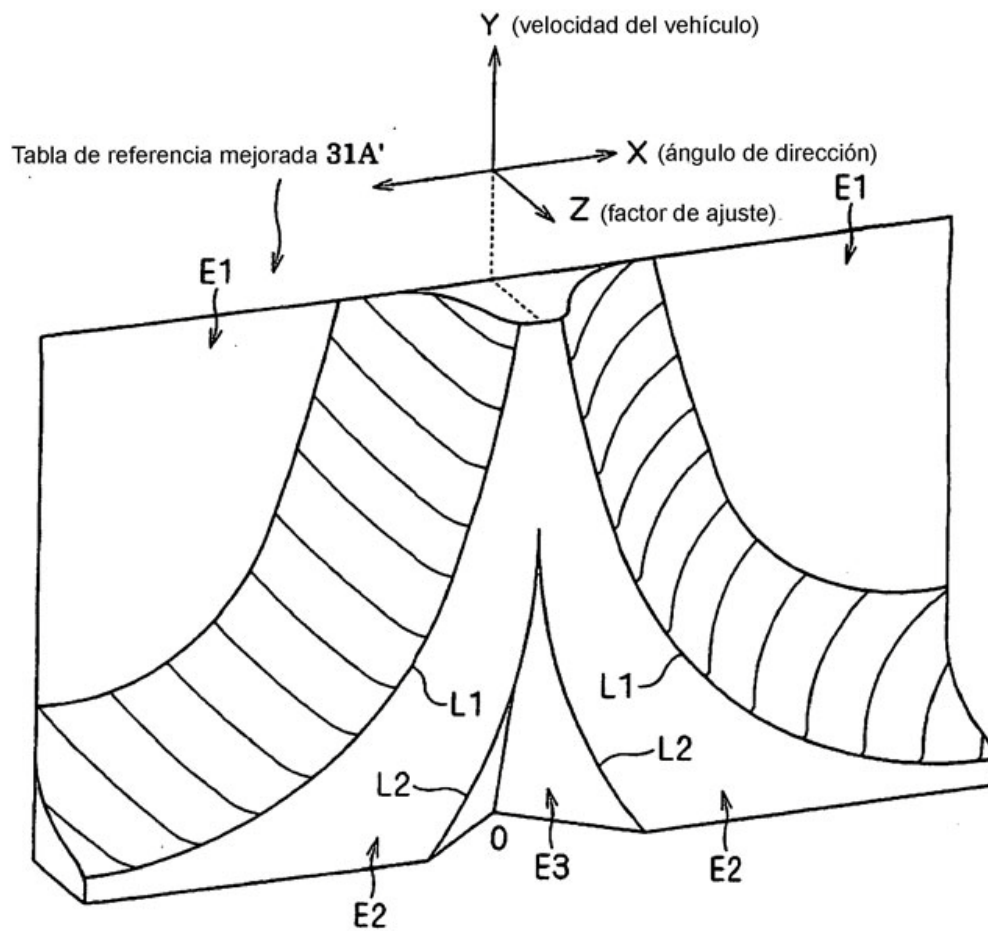


Fig.8

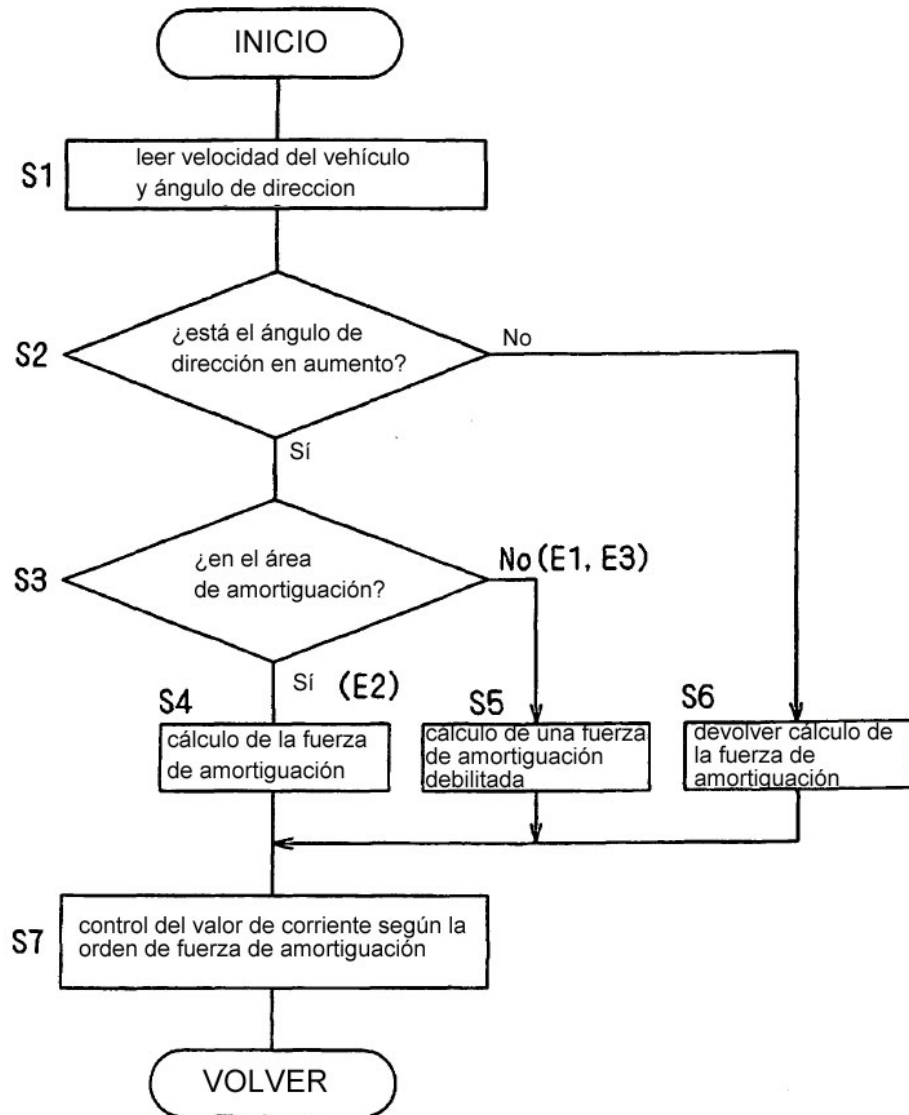


Fig.9

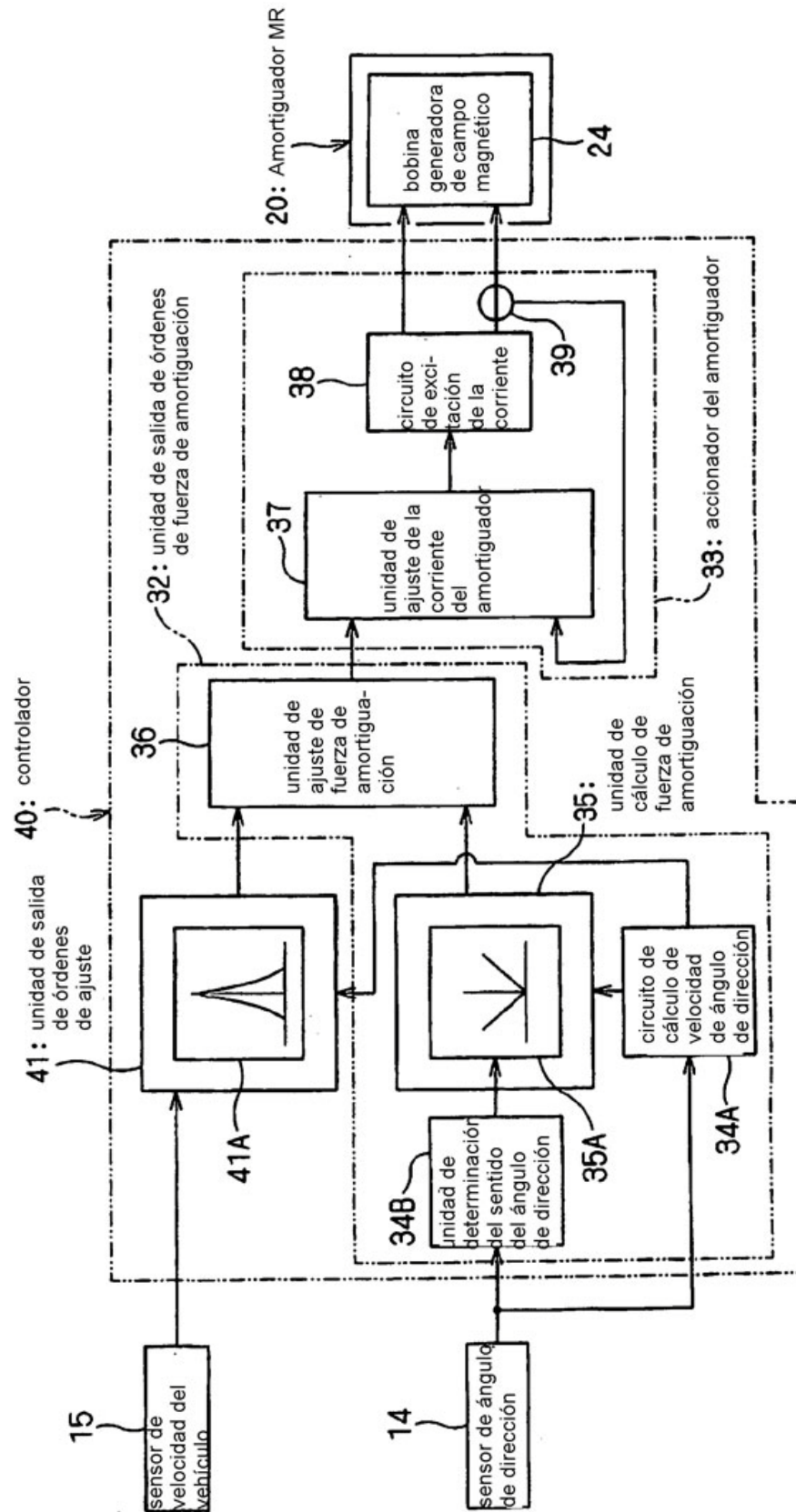


Fig.10

