

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 632**

51 Int. Cl.:

B60G 21/055 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2003** **E 03769896 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012** **EP 1475256**

54 Título: **Dispositivo de control de la rigidez torsional**

30 Prioridad:

18.10.2002 JP 2002304488

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
02.04.2013

73 Titular/es:

**KAYABA KOGYO KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
11TH FLOOR, WORLD TRADE CENTER
BUILDING, NO. 4-1, 2-CHOME, HAMAMATSU-
CHO, Minato-Ku
TOKYO, JP**

72 Inventor/es:

**MASAMURA, TATSUYA y
HAGIDAIRA, SHINICHI**

74 Agente/Representante:

PERAL CERDÁ, David

ES 2 399 632 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control de la rigidez torsional

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de control de la rigidez torsional que puede transmitir un momento a un elemento contra un momento externo cargado en el elemento y, más particularmente, a un dispositivo de control de la rigidez torsional para estabilizadores, estando montado el dispositivo de control de la rigidez torsional en un vehículo o similar y conectado a estabilizadores de modo que pueda controlar una rigidez torsional de los estabilizadores.

Antecedentes de la técnica

- 10 Hasta ahora, como tipo de dispositivo de control de la rigidez torsional se ha conocido, por ejemplo, un dispositivo de control de la rigidez torsional de tipo variable de presión de aceite para estabilizadores dado a conocer en la patente japonesa abierta a consulta por el público n.º H09(1997)-15633.

- 15 Según este dispositivo convencional, los estabilizadores que conectan los brazos de suspensión de las ruedas derecha e izquierda de cada una de las ruedas delanteras y traseras están divididos cada uno en dos en una parte central de una barra de torsión y una de las partes bisecadas de este modo está fijada a un lado de carcasa de un actuador giratorio hidráulico (a continuación en el presente documento denominado simplemente "actuador") para cambiar una rigidez torsional de cada estabilizador, mientras la otra parte está fijada a un lado de rotor del actuador.

- 20 Cámaras de presión correspondientes en ambos actuadores dispuestas en los lados de rueda delantera y trasera se ponen en comunicación respectivamente con válvulas de control de presión diferencial a través de conductos, y un conducto que se comunica con las válvulas de control de presión diferencial se pone en comunicación con una fuente de presión de aceite a través de una válvula a prueba de fallos y una válvula de división de flujo, mientras que los otros conductos se ponen en comunicación con una fuente de presión de aceite a través de una válvula a prueba de fallos.

- Los solenoides de conmutación de cada válvula de control de presión diferencial y válvula a prueba de fallos están conectados a un dispositivo de control que produce una señal de aceleración lateral de vehículo correspondiente a la dirección y magnitud de una aceleración lateral generada en el lado de carrocería.

- 25 Cuando una aceleración lateral actúa sobre la carrocería durante el desplazamiento, el dispositivo de control anterior detecta la dirección y magnitud de la aceleración lateral como una señal de aceleración lateral de vehículo, a continuación, con esta señal de aceleración lateral de vehículo, conmuta la válvula a prueba de fallos de una posición normal a una posición desplazada y controla las válvulas de control de presión diferencial de manera conmutada y correspondiente a la dirección y magnitud de la señal de aceleración lateral de vehículo.

- 30 Cuando no se ejerce ninguna aceleración lateral en la carrocería tal como durante una marcha recta del vehículo, el dispositivo de control, mientras mantiene las válvulas de control de presión diferencial en su posición neutra con presión diferencial cero bajo una corriente eléctrica de referencia, corta el suministro de una corriente eléctrica a la válvula a prueba de fallos, manteniendo la válvula a prueba de fallos en la posición normal y permitiendo que la válvula bloquee los actuadores previstos en los estabilizadores para las ruedas delanteras y traseras, y provoca que los estabilizadores actúen como estabilizadores ordinarios.

- 40 Por otro lado, cuando el vehículo comienza a girar (tomar una curva) y una aceleración lateral actúa sobre la carrocería, se suministra una corriente eléctrica a la válvula a prueba de fallos según la señal de aceleración lateral de vehículo detectada por el dispositivo de control para conmutar la válvula a prueba de fallos a la posición desplazada y poner la fuente de presión de aceite en un estado en carga, y las válvulas de control de presión diferencial se ponen en comunicación con los actuadores.

Al mismo tiempo, el dispositivo de control genera una corriente de señal de control desviada de un valor de referencia a un lado o bien positivo o bien negativo de manera correspondiente a la dirección y magnitud de la aceleración lateral.

- 45 Con esta corriente de señal de control, las válvulas de control de presión diferencial realizan una operación de conmutación por una cantidad predeterminada en una dirección predeterminada de manera correspondiente a la dirección y magnitud de la aceleración lateral ejercida en la carrocería, y las presiones diferenciales desarrolladas en las válvulas de control de presión diferencial se controlan y a continuación se alimentan independientemente a los actuadores previstos en los estabilizadores de rueda delantera y trasera.

- 50 Como resultado, los actuadores generan momentos en una dirección correspondiente a la dirección y magnitud de la aceleración lateral de vehículo y, con estos momentos, se transmite una rigidez torsional a los estabilizadores para las ruedas delanteras y traseras. A continuación, con una fuerza centrífuga desarrollada en este momento, un momento de balanceo que actúa en una dirección opuesta a y que compite con un momento de balanceo que actúa sobre la carrocería se transmite a la carrocería para suprimir de manera eficaz el movimiento de balanceo generado en la carrocería.

El dispositivo de control de la rigidez torsional descrito anteriormente no implica ningún problema desde el punto de vista funcional, pero se desea remediar el siguiente inconveniente.

5 En el anterior dispositivo de control de la rigidez torsional para estabilizadores, se controla el suministro de una presión de aceite a las cámaras de presión usando válvulas de control de presión diferencial y, por tanto, a veces sucede que aunque debe generarse un momento que actúa en una dirección correspondiente a la dirección y magnitud de una aceleración lateral de vehículo, que cada actuador debe generar, es imposible hacerlo.

10 Es decir, puede controlarse la presión diferencial en cada cámara de presión, y dado que la presión diferencial es una presión relativa, la presión de aceite dentro de cada cámara de presión en cada actuador conectado al estabilizador asociado varía dependiendo de una entrada prevista de una superficie de carretera. Por tanto, es necesario controlar y mantener de manera constante la presión diferencial en cada cámara de presión correspondiente a un momento generado. Además, debido a la presión diferencial, no se determina de manera inequívoca la presión de aceite requerida, de modo que el control se vuelve complicado y surge el temor de que la presión de aceite se vuelva inestable.

El documento DE-A-19622964 da a conocer un dispositivo de control de la rigidez torsional que tiene las características de la parte precaracterizadora de la reivindicación 1.

15 El documento US-A-6039326 da a conocer un dispositivo para estabilización de balanceo de un vehículo de motor.

El documento EP-A-0512358 da a conocer un sistema para controlar la carga en una barra de estabilizador antibalanceo.

El documento JP-A-07-246823 da a conocer un estabilizador para un vehículo.

Descripción de la invención

20 Según la presente invención, se proporciona un dispositivo de control de la rigidez torsional para controlar un momento que va a transmitirse a un estabilizador contra un momento externo cargado en el estabilizador, comprendiendo dicho dispositivo de control de la rigidez torsional: una fuente de presión de fluido para accionar un actuador giratorio conectado a una parte intermedia o un extremo del estabilizador o para accionar un cilindro conectado a un extremo del estabilizador; un depósito; y un mecanismo variable en momento para variar el momento cargado en el estabilizador regulando
25 una presión de fluido suministrada desde dicha fuente de presión de fluido; estando dicho dispositivo de control de la rigidez torsional dispuesto para calcular basándose en el valor del momento externo un valor de presión de fluido necesario para accionar el actuador giratorio o el cilindro, a continuación para comparar el valor de la presión de fluido que está suministrándose al actuador giratorio o el cilindro con el valor de presión de fluido necesario, y basándose en el resultado de la comparación para regular la presión de fluido para controlar el momento; comprendiendo dicho mecanismo variable en momento: un trayecto de flujo de suministro conectado a dicha fuente de presión de fluido; un trayecto de flujo de descarga conectado a dicho depósito; trayectos de flujo de suministro/descarga primero y segundo conectables respectivamente a cámaras de presión primera y segunda formadas en el actuador giratorio o el cilindro; una válvula de control de presión accionada por solenoide conectada entre dicho trayecto de flujo de suministro y dicho trayecto de flujo de descarga; y una válvula de conmutación de dirección accionada por solenoide para conectar dicho trayecto de flujo
30 de suministro y dicho trayecto de flujo de descarga a uno de dichos trayectos de flujo de suministro/descarga primero y segundo selectivamente; caracterizado porque: dicho mecanismo variable en momento comprende además una válvula de retención que permite sólo un flujo de fluido desde dicho trayecto de flujo de descarga a dicho trayecto de flujo de suministro y una válvula de alivio dispuesta entre dicho trayecto de flujo de suministro y dicho trayecto de flujo de descarga; y dicha válvula de retención y dicha válvula de alivio están dispuestas en paralelo con dicha válvula de control de presión.
40

La presente invención proporciona un dispositivo de control de la rigidez torsional que puede estabilizar una presión de fluido en una cámara de presión, presentando de ese modo una rigidez torsional estable y mejorando una comodidad de conducción durante el balanceo de un vehículo incluso cuando el dispositivo está montado en el vehículo.

45 En una realización preferida, se prevén varios estabilizadores, se prevén varios actuadores giratorios o cilindros estando cada actuador giratorio conectado a una parte intermedia o un extremo de uno respectivo de los estabilizadores o estando cada cilindro conectado a un extremo de uno respectivo de los estabilizadores, y se controla un momento que va a transmitirse a cada uno de los estabilizadores contra el momento externo.

50 En una realización preferida, una válvula de división de flujo está dispuesta entre dicha fuente de presión de fluido y el actuador giratorio o el cilindro, dicho mecanismo variable en momento está dispuesto para el o cada estabilizador en el lado de actuador giratorio o el lado de cilindro con respecto a dicha válvula de división de flujo, y se controla el momento que va a transmitirse al o cada estabilizador.

55 En una realización preferida, un área de apertura de la válvula de control de presión se vuelve máxima en un estado no energizado del solenoide, mientras en un estado energizado del solenoide el área de apertura se ajusta según una corriente eléctrica aplicada, y la válvula de conmutación de dirección cierra la presión de fluido en un estado no energizado del solenoide y suministra la presión de fluido cuando el solenoide está energizado.

En una realización preferida, el valor de la presión de fluido que está suministrándose al actuador giratorio o el cilindro se detecta mediante un sensor de presión, el valor de presión de fluido necesario para accionar el actuador giratorio o el cilindro que está calculándose mediante un controlador basándose en el valor de dicho momento externo, comparándose a continuación el valor de presión de fluido detectado con el valor de presión de fluido necesario, y basándose en el resultado de la comparación, dicha válvula de control de presión y dicha válvula de conmutación de dirección se controlan de manera conmutada para controlar dicho momento externo.

Además, el momento externo puede calcularse basándose en una aceleración lateral de vehículo, o una aceleración lateral de vehículo, una velocidad de vehículo y un ángulo de dirección, o una aceleración lateral de vehículo, una velocidad de vehículo, un ángulo de dirección y una velocidad de guiñada.

En una realización preferida, las cámaras de presión primera y segunda están opuestas entre sí; el actuador giratorio y el cilindro están adaptados para accionarse por el suministro o descarga de aceite de trabajo a o desde cada una de las cámaras de presión; dicha válvula de conmutación de dirección accionada por solenoide está dispuesta para establecer o bloquear la comunicación de cada una de las cámaras de presión con dicho trayecto de flujo de suministro o dicho trayecto de flujo de descarga selectivamente; un área de apertura de dicha válvula de control de presión se vuelve máxima en un estado no energizado de la misma y es ajustable en un estado energizado de la misma, y un controlador está dispuesto, basándose en presiones internas de las cámaras de presión y una aceleración lateral de vehículo, un ángulo de dirección, una velocidad de vehículo y una velocidad de guiñada, para aplicar una corriente eléctrica a dicha válvula de conmutación de dirección accionada por solenoide y dicha válvula de control de presión de modo que se ajusta el área de apertura de dicha válvula de control de presión en proporción a la corriente eléctrica y de modo que se conmuta dicha válvula de conmutación de dirección accionada por solenoide o bien a una posición de comunicación o bien a una posición de corte.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de circuito hidráulico que muestra de manera sistemática un dispositivo de control de la rigidez torsional según una realización de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama de circuito hidráulico que muestra de manera sistemática un dispositivo de control de la rigidez torsional según otra, o segunda, realización de la presente invención; y

la figura 3 es una vista en sección vertical de un actuador.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

La figura 1 ilustra como diagrama de sistema un dispositivo de control de la rigidez torsional según una realización de la presente invención aplicado a estabilizadores de control.

Un estabilizador 1f para una rueda delantera, como elemento, está constituido dividiendo la parte de una barra de torsión centralmente en dos partes. Una de las partes así divididas está fijada a un lado de carcasa de un actuador 2f giratorio hidráulico dispuesto en el lado de rueda delantera, mientras que la otra parte está fijada a un lado de rotor del actuador. Por tanto, en esta realización, una presión de fluido es una presión de aceite.

Asimismo, un estabilizador 1r para una rueda trasera, como elemento, también está dividido centralmente en dos partes, y una de las partes así divididas está conectada a un lado de carcasa de un actuador 2r giratorio dispuesto en el lado de rueda trasera, mientras que la otra parte está conectada a un lado de rotor del actuador.

En esta realización, tal como se muestra en la figura 3, el actuador 2f giratorio dispuesto en el lado de rueda delantera y el actuador 2r giratorio en el lado de rueda trasera están cada uno constituido por una carcasa 4 y un rotor 6 alojado de manera pivotante dentro de la carcasa 4, teniendo la carcasa 4 dos paredes 3a y 3b de división formadas en una pared interior de la carcasa y espaciadas entre sí a intervalos de 180°, teniendo el rotor 6 dos álabes 5a y 5b formados en una superficie periférica exterior del rotor en el interior de la carcasa 4 y espaciadas entre sí también a intervalos de 180°.

En el rotor 6, las partes periféricas exteriores de una parte central del rotor se ponen en contacto deslizante con extremos interiores de las paredes 3a y 3b de división formadas en la pared interior de la carcasa 4, y las periferias exteriores de extremos exteriores de los álabes 5a y 5b se ponen en contacto deslizante con la pared interior de la carcasa 4. Por tanto, el interior de la carcasa 4 está dividido en cuatro cámaras 7a, 7b, 8a, y 8b de presión por el rotor 6.

De las cuatro cámaras 7a, 7b, 8a, y 8b de presión, las cámaras 7a y 7b de presión que se encuentran en posiciones diagonales están en comunicación entre sí a través de una abertura 9b pasante y asimismo las cámaras 8a y 8b de presión que se encuentran en posiciones diagonales están en comunicación entre sí a través de una abertura 9a pasante. Además, están formados orificios 10 y 11 en la carcasa 4 de modo que se abren a las cámaras 7a y 8a de presión, respectivamente.

Con esta construcción, los actuadores 2f y 2r proporcionan una presión de aceite como presión de fluido a las cámaras 7a, 7b y 8a, 8b de presión a través de los orificios 10 y 11, respectivamente, transmitiendo de ese modo una fuerza torsional que actúa en una dirección predeterminada a los estabilizadores 1f y 1r.

De este modo, el actuador 2f en el lado de rueda delantera actúa como actuador variable en rigidez para el estabilizador 1f de rueda delantera, mientras que el actuador 2r en el lado de rueda trasera actúa como actuador variable en rigidez para el estabilizador 1r de rueda trasera.

5 Volviendo a la figura 1, el actuador 2f en el lado de rueda delantera está conectado a una válvula 12 de conmutación de dirección accionada por solenoide de tipo simétrico (*push-pull*) a través de trayectos 25 y 26 de flujo de suministro/descarga que están conectados a los orificios 10 y 11, respectivamente, en las cámaras de presión, mientras que el actuador 2r en el lado de rueda trasera está conectado a la válvula 12 de conmutación de dirección a través de trayectos 24 y 28 de flujo de suministro/descarga derivados de los trayectos 25 y 26 de flujo de suministro/descarga que están conectados a los orificios 10 y 11 en las cámaras de presión. Los trayectos 25 y 26 de flujo de suministro/descarga están en comunicación entre sí a través de una derivación 27, con un orificio 23 de un diámetro extremadamente pequeño que está formado en una posición adecuada de la derivación 27.

15 Los orificios 10 y 11 de los actuadores 2f y 2r están conectados a orificios A y B de control de la válvula 12 de conmutación de dirección de tal manera que los correspondientes entre sí, concretamente aquéllos en los que se produce una reacción de balanceo de la misma dirección, están conectados al orificio o bien A o bien al B. Es decir, los trayectos 25 y 26 de flujo de suministro/descarga están conectados a los orificios A y B, respectivamente, de la válvula 12 de conmutación de dirección y se ponen en comunicación o se elimina la misma con un trayecto 30 de flujo de suministro y un trayecto 29 de flujo de descarga selectivamente a través de la válvula 12 de conmutación de dirección. Además, una válvula 15 de control de presión de solenoide, una válvula 16 de retención y una válvula 17 de alivio están dispuestas entre el trayecto 30 de flujo de suministro y el trayecto 29 de flujo de descarga.

20 Más específicamente, un orificio T de suministro formado en la válvula 12 de conmutación de dirección está conectado a un lado aguas arriba de la válvula 15 de control de presión a través del trayecto 30 de flujo de suministro y está sucesivamente en comunicación con lados aguas arriba adicionales del trayecto 30 de flujo de suministro, es decir, un lado aguas arriba de la válvula 16 de retención que bloquea el flujo de aceite de trabajo desde el trayecto 30 de flujo de suministro, un lado aguas arriba de la válvula 17 de alivio y una bomba 20 hidráulica como fuente de presión de fluido.

25 Por otro lado, un orificio P de descarga formado en la válvula 12 de conmutación de dirección está conectado a un lado aguas abajo de la válvula 15 de control de presión a través del trayecto 29 de flujo de descarga y está sucesivamente en comunicación adicional con un lado aguas abajo de la válvula 16 de retención, un lado aguas abajo de la válvula 17 de alivio y un depósito R.

30 El depósito R y la bomba 20 hidráulica se ponen en comunicación entre sí a través de una tubería 31 de succión. El aceite de trabajo suministrado desde la bomba 20 hidráulica se conduce finalmente al depósito R y vuelve a circular a través de los trayectos 30, 29, 24, 25, 26 y 28 de flujo.

35 La válvula 12 de conmutación de dirección es una válvula de cuatro orificios y tres posiciones que tiene una posición de comunicación en la que el orificio T de suministro conectado al trayecto 30 de flujo de suministro y el orificio P de descarga se ponen en comunicación con los orificios A y B de control, respectivamente, una posición de corte para bloquear los orificios, y una posición de comunicación en la que el orificio T de suministro conectado al trayecto 30 de flujo de suministro y el orificio P de descarga se ponen en comunicación con los orificios B y A de control, respectivamente. Unos resortes están dispuestos en ambos extremos de la válvula 12 de conmutación de dirección, y un solenoide 13 está dispuesto en un extremo de la válvula 12 de conmutación de dirección en una relación opuesta a un resorte. Cuando se aplica una corriente eléctrica a una bobina (no mostrada) del solenoide 13, los orificios T y P se ponen en comunicación con los orificios A y B, respectivamente, mientras que cuando se aplica una corriente eléctrica a la otra bobina (no mostrada) del solenoide, los orificios T y P se ponen en comunicación con los orificios B y A, respectivamente. Si no se aplica ninguna corriente eléctrica, los orificios T, P, A y B se bloquean con la fuerza de resorte, tal como se muestra en la figura. La válvula de conmutación de dirección está diseñada de modo que adopta normalmente cualquiera de las posiciones de comunicación anteriores cuando se aplica una corriente eléctrica.

45 La válvula 15 de control de presión tiene una posición de comunicación para la comunicación entre el trayecto 30 de flujo de suministro y el trayecto 29 de flujo de descarga y una posición de corte para bloquear la comunicación entre ambos trayectos de flujo. La válvula 15 de control de presión está dotada en un extremo de la misma de un resorte (no mostrado) y en un extremo opuesto de la misma de un solenoide 14 en relación opuesta al resorte. Cuando el solenoide 14 está energizado, es posible realizar la conmutación a la posición de corte, y puede controlarse un área de apertura de la válvula 15 de control de presión en proporción a una corriente eléctrica aplicada al solenoide 14. Por tanto, si no se aplica ninguna corriente eléctrica al solenoide 14, la válvula 15 se mantiene en la posición de comunicación debido a la fuerza de resorte y su área de apertura se vuelve máxima. La válvula 15 de control de presión está diseñada de modo que adopta normalmente la posición de corte en un estado energizado del solenoide 14.

55 Tal como se conoce públicamente, la válvula 17 de alivio está dispuesta en una posición adecuada de un trayecto 36 de comunicación que conecta el trayecto 30 de flujo de suministro y el trayecto 29 de flujo de descarga entre sí, y tiene una posición de comunicación para establecer la comunicación del trayecto 36 de comunicación y una posición de corte para interrumpir la comunicación. Cuando la presión interna del trayecto 30 de flujo de suministro se eleva en una cantidad anómala, la válvula 17 de alivio se abre con una presión piloto para dejar que el aceite de trabajo escape hacia el depósito R. En lugar de disponer del trayecto 36 de comunicación para proporcionar conexión entre el trayecto 30 de flujo

de suministro y el trayecto 29 de flujo de descarga, el trayecto 36 de comunicación puede proporcionarse por separado independientemente.

En cuanto a la válvula 16 de retención, puede usarse una válvula de retención convencional usada amplia y habitualmente en diversos dispositivos hidráulicos tal como es. Dado que la construcción de la misma se conoce ampliamente, en este caso se omitirá una explicación detallada de la misma.

Un sensor 22 de presión para detectar una presión de aceite cargada en los actuadores 2f y 2r está dispuesto en una posición adecuada del trayecto 30 de flujo de suministro y detecta una presión interna de aceite del trayecto 30 de flujo de suministro. Con el sensor 22 de presión dispuesto en tal posición, es posible detectar presiones internas de las cámaras 7a y 8a de presión en los actuadores 2f y 2r mientras que los orificios de la válvula 12 de conmutación de dirección están en un estado de comunicación.

Por tanto, en la descripción anterior, un mecanismo variable está constituido por el trayecto 30 de flujo de suministro, el trayecto 29 de flujo de descarga, los actuadores 2f, 2r, la válvula 12 de conmutación de dirección, los trayectos 25, 26, 24, 28 de flujo de suministro/descarga y la válvula 15 de control de presión.

En combinación con los componentes anteriores, se proporciona una ECU 21 como controlador para ajustar el área de apertura de la válvula 15 de control de presión basándose en una aceleración lateral ejercida en la carrocería, un ángulo de dirección, una velocidad de vehículo y una señal de presión de aceite y para controlar la rigidez torsional de los estabilizadores 1f y 1r a través de los actuadores 2f y 2r mientras se controla la válvula 12 de conmutación de dirección de manera conmutada. En el caso en el que deba suprimirse el balanceo del vehículo, el control puede realizarse basándose sólo en la aceleración lateral.

Por ejemplo, la ECU 21 está conectada a un sensor lateral de aceleración (no mostrado) (por ejemplo, un sensor lateral de aceleración dispuesto en una posición respectiva de la carrocería) que detecta como señal de aceleración lateral la dirección y magnitud de una aceleración lateral que actúa sobre la carrocería, un sensor de ángulo de dirección (no mostrado) que detecta un ángulo de dirección como señal, un sensor de velocidad de vehículo (no mostrado) que detecta la velocidad de vehículo como señal y el sensor 22 de presión. La ECU 21 procesa esta señal de aceleración lateral, señal de ángulo de dirección, señal de velocidad de vehículo y señal de presión y aplica una corriente eléctrica a los solenoides 13 y 14, provocando que la válvula 12 de conmutación de dirección y la válvula 15 de control de presión realicen una operación de control.

La ECU 21 tiene dos terminales de salida (no mostrados), terminales de salida que están conectados al solenoide 13 de la válvula 12 de conmutación de dirección y al solenoide 14 de la válvula 15 de control de presión mediante líneas 33, 34 de señal de modo que ambas válvulas se controlan por la ECU 21.

A continuación, se dará una descripción del funcionamiento del dispositivo de control de la rigidez torsional de esta realización construido tal como se ha indicado anteriormente.

Por ejemplo, cuando el vehículo está marchando en línea recta hacia delante en una carretera lisa, es decir, cuando no se proporciona ninguna señal X detectada desde el sensor de aceleración lateral y el sensor de ángulo de dirección, la carrocería no experimenta balanceo y, por tanto, la comodidad de conducción se deteriora si se mejora la rigidez torsional de los estabilizadores como elementos. En tal estado, la ECU 21 suprime el suministro de una corriente eléctrica al solenoide 14 de la válvula 15 de control de presión y amplía el área de apertura de la válvula para debilitar la función de los estabilizadores. Como resultado, según el área de apertura de la válvula, el aceite de trabajo desde la bomba 20 hidráulica vuelve a circular desde el trayecto 29 de flujo de descarga hacia el depósito R a través de la posición de comunicación en la válvula 15 de control de presión. Además, una corriente eléctrica se alimenta al solenoide 13 de la válvula 12 de conmutación de dirección para proporcionar comunicación de los orificios anteriores. En este caso, es opcional si los orificios T y P van a comunicarse con los orificios A y B, respectivamente, o los orificios T y P van a comunicarse con los orificios B y A, respectivamente, en la medida en que los orificios de la válvula 12 de conmutación de dirección estén en un estado de comunicación.

Un procesamiento concreto llevado a cabo por la ECU 21 en el funcionamiento anterior es de la manera siguiente. En primer lugar, cuando tanto la aceleración lateral como el ángulo de dirección son cero, es decir, cuando no hay ninguna entrada de señal desde ninguno de los sensores, el vehículo está marchando en línea recta hacia delante en una carretera lisa, de modo que la ECU 21 reconoce que el momento cargado en los estabilizadores es cero, y disminuye la rigidez torsional para debilitar la función de los estabilizadores. En este caso, la ECU 21 calcula que las cámaras de presión de los actuadores 2f y 2r deben mantenerse en un estado descargado de cualquier presión de aceite, es decir, el valor de presión de aceite necesario es cero. A continuación, con el fin de detener el suministro de presión de aceite a las cámaras de presión, la ECU 21 suprime el suministro de una corriente eléctrica a la válvula 15 de control de presión tal como se describió anteriormente. En este momento, la ECU 21 compara el valor de presión de aceite detectado por el sensor 22 de presión con el valor de presión de aceite calculado anteriormente, y si el valor de presión de aceite detectado es mayor que el valor de presión de aceite calculado, la ECU 21 disminuye la corriente eléctrica alimentada a la válvula 15 de control de presión y amplía el área de apertura de la válvula 15 de control de presión, realizando el control de modo que el valor de presión de aceite calculado y el valor de presión de aceite detectado se vuelvan iguales entre sí. Por otro lado, se suministra una corriente eléctrica a la válvula 12 de conmutación de dirección para proporcionar la

comunicación de los orificios tal como se describió anteriormente. En este caso, por tanto, como se indicó anteriormente, el aceite de trabajo alimentado desde la bomba 20 hidráulica pasa a través de la válvula 15 de control de presión preferiblemente y entra en el depósito R, permitiendo así el control en un estado en el que no se carga ninguna presión de aceite en los actuadores 2f y 2r.

- 5 En el caso en el que el vehículo esté marchando en línea recta hacia delante en una carretera lisa tal como se describió anteriormente, puede realizarse un control de tal manera que no se suministre corriente eléctrica a la válvula 15 de control de presión, permitiendo que el área de apertura de la válvula se vuelva máxima de manera incondicional.

Por tanto, en el dispositivo de control de la rigidez torsional según la presente invención, la presión de aceite cargada en cada una de las cámaras de presión de los actuadores 2f y 2r puede hacerse cero, e incluso cuando el dispositivo recibe
10 repentinamente una entrada de una superficie de carretera durante la marcha recta del vehículo, es posible evitar de manera eficaz la presentación de la función de los estabilizadores porque la presión de aceite en cada cámara de presión es cero. Por otro lado, en el dispositivo de control de la rigidez torsional convencional que usa válvulas de control de presión diferencial, dado que sólo se controla una presión diferencial, se realiza un control de modo que se elimina una presión diferencial en cada cámara de presión durante la marcha recta del vehículo. En este caso, si los actuadores
15 se mueven de manera forzada por una entrada repentina de una superficie de carretera, se produce una desviación de presión de aceite en cada cámara de presión, que da como resultado que se presenta la función de los estabilizadores aunque debería debilitarse, y se deteriora la comodidad de conducción. En el dispositivo de control de la rigidez torsional según la presente invención, es posible mejorar la comodidad de conducción en comparación con el dispositivo convencional que usa un control de la presión diferencial.

- 20 Cuando el vehículo comienza a girar y se produce una aceleración lateral de vehículo tal como en el momento de tomar una curva o cuando el ángulo de dirección es grande a una velocidad alta de vehículo, las señales X e Y detectadas por el sensor de aceleración lateral, el sensor de ángulo de dirección y el sensor de velocidad de vehículo se introducen en la ECU 21.

- 25 Basándose en las señales X e Y detectadas la ECU 21 aumenta la corriente eléctrica alimentada al solenoide 14 de la válvula 15 de control de presión a través de una línea 33 de señal desde un terminal de salida y ajusta el área de apertura de la válvula 15 de control de presión a un tamaño más pequeño o más grande.

- Basándose en las señales proporcionadas desde el sensor de aceleración lateral, el sensor de ángulo de dirección y el sensor de velocidad de vehículo, la ECU 21 calcula un momento que va a cargarse en los estabilizadores, así como una dirección del mismo, de manera correspondiente a la magnitud y dirección de un momento externo que actúa sobre la
30 carrocería en ese momento y cargado en los estabilizadores, y a continuación produce una señal de control basándose en los resultados del cálculo como corriente eléctrica de cada terminal de salida.

Las corrientes de señal de control producidas cada una individualmente desde los terminales de salida de la ECU 21 se alimentan a través de líneas 33 y 34 de señal a correspondientes solenoides 14 y 13 de la válvula 15 de control de presión y la válvula 12 de conmutación de dirección, respectivamente, para controlar ambas válvulas por separado.

- 35 A continuación, de manera correspondiente al momento externo cargado en los estabilizadores y con el fin de cargar en los estabilizadores un momento en una dirección para oponerse al momento externo, la válvula 12 de conmutación de dirección conmuta a cualquiera de las posiciones de comunicación anteriores y conmuta la comunicación de orificios de tal manera que los orificios T y P se ponen en comunicación con los orificios A y B, respectivamente, o los orificios T y P se ponen en comunicación con los orificios B y A, respectivamente, permitiendo que el aceite de trabajo suministrado desde la bomba 20 hidráulica fluya desde los trayectos 25, 26, 24 y 28 de flujo de suministro/descarga a cualquiera de los orificios 10 o los orificios 11 en los actuadores 2f y 2r.
40

- Con el aceite de trabajo así admitido a cualquiera de los orificios 10 o los orificios 11 en los actuadores 2f y 2r, aumenta la presión de aceite en las cámaras de presión en el lado de admisión de aceite de trabajo. Por ejemplo, en la figura 3, cuando el aceite de trabajo se suministra en las cámaras 7a y 7b de presión en los actuadores 2f y 2r, los álabes 5a y
45 5b giran de manera horaria, mientras que cuando el aceite de trabajo se suministra en las otras cámaras 8a y 8b de presión, los álabes 5a y 5b giran de manera antihoraria. Como resultado, los momentos que actúan en el sentido horario o antihorario se desarrollan en los actuadores 2f y 2r, y con estos momentos, puede transmitirse una rigidez torsional que se opone al momento externo ejercida en los estabilizadores 1f y 1r para las ruedas delanteras y traseras a los estabilizadores. Por consiguiente, se vuelve posible evitar el balanceo de la carrocería. Es decir, cuando el balanceo tiende a producirse en la carrocería, los estabilizadores 1f, 1r de rueda delantera/trasera se torsionan en una dirección para inclinar la carrocería al lado opuesto de manera acorde con la magnitud de la aceleración lateral. Como resultado, se
50 aumenta la rigidez torsional de los estabilizadores 1f y 1r en esa dirección para que no se produzca ningún movimiento de balanceo en la carrocería. Basta con que el dispositivo de control de la rigidez torsional realice un control adecuado de las características del vehículo en el que está montado el dispositivo, y, por tanto, la magnitud de un momento que va a cargarse en los estabilizadores contra el momento externo puede calcularse por la ECU de modo que supone un valor que se ajusta a las características del vehículo.
55

Un procesamiento concreto realizado por la ECU 21 durante el balanceo de la carrocería descrito anteriormente es de la manera siguiente. En primer lugar, basándose en una aceleración lateral, una velocidad de vehículo y un ángulo de di-

rección, la ECU 21 reconoce que la carrocería está balanceándose y aumenta la rigidez torsional para que se presente la función de los estabilizadores, como se indicó anteriormente. En este caso, debe aplicarse una presión de aceite a cualquiera de las cámaras de presión en cada uno de los actuadores 2f y 2r para aplicar un momento en los estabilizadores, es decir, se calcula el valor de una presión de aceite necesaria para generar un momento que va a cargarse en los estabilizadores.

Para suministrar una presión de aceite necesaria a cualquiera de las cámaras de presión en cada uno de los actuadores 2f y 2r, la ECU 21 aumenta o disminuye la corriente eléctrica que va a suministrarse a la válvula 15 de control de presión tal como se describió anteriormente. En este momento, la ECU 21 compara el valor de presión de aceite detectado por el sensor 22 de presión con el valor de presión de aceite calculado anteriormente y, si el valor detectado es mayor que el valor calculado, disminuye la corriente eléctrica suministrada a la válvula 15 de control de presión para aumentar el área de apertura de la misma válvula. Por el contrario, si el valor detectado de presión de aceite es más pequeño que el valor calculado, la ECU 21 aumenta la corriente eléctrica suministrada a la válvula 15 de control de presión para disminuir el área de apertura de la misma válvula. Por tanto, la ECU 21 realiza el control de modo que el valor calculado de presión de aceite y el valor detectado de presión de aceite se vuelvan iguales entre sí. Entretanto, se suministra una corriente eléctrica a la válvula 12 de conmutación de dirección para proporcionar la comunicación de los orificios de la misma válvula. En este caso, por tanto, el aceite de trabajo suministrado desde la bomba 20 hidráulica se divide pasando aceite de trabajo a través de la válvula 15 de control de presión y fluyendo aceite de trabajo a los actuadores 2f y 2r. Es posible efectuar el control a un estado en el que la presión de aceite calculada por la ECU 21 se carga en los actuadores 2f y 2r.

Aunque en esta realización la presión de aceite dentro de cada cámara de presión en cada actuador se detecta por el sensor de presión, no siempre es necesario usar el sensor de presión. Si la capacidad de la bomba hidráulica está determinada de antemano, el nivel de presión de aceite aplicada a cada cámara de presión puede captarse en términos de un área de apertura de la válvula de control de presión. En este caso, por tanto, puede permitirse que la ECU reconozca el valor de presión de aceite basándose en cuánta potencia eléctrica se suministra a la válvula de control de presión.

En el dispositivo de control de la rigidez torsional según la presente invención, tal como se describió anteriormente, la presión de aceite cargada en cada una de las cámaras de presión en los actuadores 2f y 2r puede ajustarse a un valor óptimo y puede cambiarse el área de apertura de la válvula de control de presión, de modo que la presión de aceite cargada en cada cámara de presión pueda controlarse con precisión, es decir, pueda efectuarse un control altamente preciso. Más particularmente, a diferencia del control convencional de la presión diferencial para cada cámara de presión, dado que se controla directamente la presión de aceite cargada en cada cámara de presión, incluso si la presión de aceite cargada en cada una de las cámaras de presión en los actuadores conectados a los estabilizadores varía por una entrada repentina desde una superficie de carretera, la presión de aceite cargada en cada cámara de presión puede captarse en tiempo real y, por tanto, es posible mantener y controlar el momento que va a cargarse en los actuadores. Además, dado que el control no es un control de la presión diferencial que sea difícil de realizar, el control es sencillo y es posible suministrar una presión de aceite de manera estable a los actuadores, de modo que el efecto de supresión de balanceo sea alto y se mejore la comodidad de conducción durante el balanceo del vehículo.

A este respecto, si los actuadores se mueven de manera forzada con una entrada proporcionada desde una superficie de carretera, puede producirse el caso de que se requiera el suministro de aceite de trabajo en una cantidad mayor que la entrega de la fuente de presión de aceite. En tal caso, la presión interna del trayecto 30 de flujo de suministro se vuelve una presión negativa, el aceite de trabajo abre mediante empuje la válvula 16 de retención que conecta el trayecto 30 de flujo de suministro y el trayecto 29 de flujo de descarga entre sí, y puede suministrarse el aceite de trabajo en una cantidad correspondiente a la deficiencia de la misma en el trayecto 30 de flujo de suministro. Por tanto, no existe el temor de que se produzca ruido como en el dispositivo de control de la rigidez torsional convencional, y la presión de fluido en cada cámara de presión puede hacerse más estable. Es decir, la función del estabilizador puede presentarse de manera estable.

En caso de que se produjera cualquier problema en el dispositivo de control de la rigidez torsional o en el vehículo en el que el dispositivo está montado y el dispositivo o el vehículo se volvieran incontrolables, o en caso de que se produjera cualquier problema en el sistema de control tal como interrupción de las líneas 33 y 34 de señal para la válvula 12 de conmutación de dirección y la válvula 15 de control de presión, la ECU 21 detecta el problema y detiene el funcionamiento de ambas válvulas 12 y 15.

A continuación, con una fuerza de resorte, la válvula 15 de control de presión maximiza el área de apertura de la válvula, y también con una fuerza de resorte, la válvula 12 de conmutación de dirección cambia a su posición de bloqueo de los orificios. Como resultado, el aceite de trabajo suministrado desde la bomba 20 hidráulica pasa a través de la válvula 15 de control de presión y fluye al depósito R, volviendo a recircular así entre la bomba 20 hidráulica y el depósito R, sin presión de aceite cargada en los actuadores 2f y 2r. En esta situación, aunque la presión de aceite en cualquiera de las cámaras de presión en cada uno de los actuadores 2f y 2r se eleve y los actuadores 2f y 2r adopten un estado torsionado, dado que la derivación 27 está conectada a los trayectos 25, 26, 24 y 28 de flujo de suministro/descarga a través del orificio 23, las presiones de aceite en las cámaras de presión finalmente se vuelven iguales, e incluso cuando el vehículo adopta un estado de marcha en línea recta, no se inclina, sino que puede conservar su posición de carrocería normal. Incluso en el caso de balanceo de la carrocería, dado que el orificio 23 está dispuesto en una posición intermedia de la derivación 27, se suprime el movimiento del aceite de trabajo del orificio 10 al orificio 11 en los actuadores 2f y 2r, de

- modo que puede presentarse la función de estabilizador. Además, incluso cuando la carrocería se balancea en una dirección, se evita que los estabilizadores 1f y 1r realicen movimientos inversos en el lado de rueda delantera y trasera, e incluso en una superficie de carretera irregular en la que los estabilizadores de lado de rueda delantera y trasera se torsionan en sentidos inversos, dado que los orificios 10 en los actuadores 2f y 2r están comunicados entre sí y también lo están los orificios 11, los estabilizadores 1f y 1r se torsionan libremente sin resistencia y se garantiza una comodidad de conducción satisfactoria sin transferencia de ninguna entrada desde la superficie de carretera a la carrocería. En condiciones normales, dado que el orificio 23 tiene un diámetro muy pequeño, el aceite de trabajo pasa preferiblemente a través de los trayectos 25, 26, 24 y 28 de flujo de suministro/descarga y se evita que pase a través de la derivación 27.
- En condiciones anómalas, incluso si la válvula 15 de control de presión debe cerrarse por contaminación por ejemplo, dado que se eleva la presión de aceite dentro del trayecto 30 de flujo de suministro, se abre la válvula 17 de alivio dispuesta en el trayecto 36 de comunicación y el aceite de trabajo suministrado desde la bomba 20 hidráulica fluye al depósito R, de modo que se evitan daños al dispositivo de control de la rigidez torsional.
- Por tanto, incluso si se ejerce una fuerza externa que actúa para torsionar los estabilizadores 1f y 1r en los estabilizadores, los estabilizadores 1f y 1r suprimen el balanceo de la carrocería mientras mantienen al menos su función normal como estabilizadores a través de los actuadores 2f y 2r que se rigidizan bloqueando el flujo de aceite de trabajo con la válvula 12 de conmutación de dirección y mientras se garantiza un estado más próximo a las características de dirección normal.
- Por tanto, cuando se produce cualquier problema en el sistema de control durante el control de balanceo de la carrocería al tomar una curva, la rigidez torsional de los estabilizadores 1f y 1r para las ruedas delanteras y traseras se mantiene en un estado que se controla mientras que se mantienen los actuadores 2f y 2r bloqueados.
- Incluso cuando se realiza tal funcionamiento a prueba de fallos, la rigidez al balanceo de la carrocería y las características de dirección no cambian antes y después del funcionamiento a prueba de fallos y este funcionamiento puede realizarse positivamente sin provocar ningún gran cambio en las características de dirección del vehículo.
- A continuación, se describirá otra realización de la presente invención. La figura 2 ilustra como diagrama de sistema un dispositivo de control de la rigidez torsional según otra realización de la presente invención. En esta segunda realización, con el fin de evitar explicaciones tautológicas, se identifican los mismos componentes que en la primera realización anterior mediante los mismos números de referencia como en la primera realización y se omitirán explicaciones detalladas de la misma.
- En el dispositivo de control de la rigidez torsional de esta segunda realización, por ejemplo, los cilindros 51f y 51r de tipo de doble vástago que tienen cada uno dos cámaras de presión opuestas están conectados a un extremo de los estabilizadores 50f y 50r como elementos dispuestos en lados de rueda delantera y trasera del vehículo. El mismo mecanismo variable en momento que en la primera realización está conectado a cada uno de los cilindros 51f y 51r. Además, los trayectos 30f y 30r de flujo de suministro están conectados a una válvula 35 de división de flujo y un lado aguas arriba de la válvula 35 de división de flujo está conectado a un trayecto 40 de flujo de suministro que está conectado a una bomba 20 hidráulica. Los trayectos 29f y 29r de flujo de descarga están conectados a un depósito R a través de un trayecto 41 de flujo de descarga, y un trayecto 36 de comunicación está formado de modo que proporciona comunicación entre el trayecto 40 de flujo de suministro y el trayecto 41 de flujo de descarga, estando una válvula 17 de alivio dispuesta en una posición adecuada del trayecto 36 de comunicación.
- Esta segunda realización es diferente de la primera realización en la que se proporciona el mecanismo variable en momento para cada uno de los cilindros 51f, 51r de lado de rueda delantera y trasera, en la que la válvula 35 de división de flujo está dispuesta aguas arriba del trayecto 30 de flujo de suministro, y en la que la ECU 21 introduce una velocidad de guiñada además de aceleración lateral, ángulo de dirección y velocidad de vehículo y calcula momentos que van a cargarse en los estabilizadores 50f y 50r.
- Estos puntos diferentes se describirán ahora en más detalle. Los orificios T en las válvulas 12f y 12r de conmutación de dirección están conectados a los orificios D y E de salida de la válvula 35 de división de flujo a través de los trayectos 30f y 30r de flujo de suministro que se extienden respectivamente desde los orificios T. Un orificio C de entrada de la válvula 35 de división de flujo se comunica con la bomba 20 hidráulica a través del trayecto 40 de flujo de suministro.
- Además, en esta segunda realización, para prueba de fallos en el caso de que se produzca un problema, la válvula 17 de alivio está dispuesta en una posición adecuada del trayecto 36 de comunicación que proporciona una conexión entre el trayecto 40 de flujo de suministro ubicado aguas arriba de la válvula 35 de división de flujo y el trayecto 41 de flujo de descarga ubicado en el lado de descarga.
- Como válvula 35 de división de flujo, puede usarse una válvula de división de flujo convencional usada amplia y habitualmente en diversos dispositivos hidráulicos tal como es. Dado que la construcción de la misma es ampliamente conocida, en este caso se omitirá una explicación detallada de la misma.
- El funcionamiento del dispositivo de control de la rigidez torsional de esta segunda realización es básicamente el mismo que en la primera realización, pero en esta segunda realización el aceite de trabajo suministrado desde la bomba 20

hidráulica se divide por la válvula 35 de división de flujo y los flujos así divididos se alimentan a los orificios T de presión en las válvulas 12f y 12r de conmutación de dirección.

La válvula 35 de división de flujo divide el aceite de trabajo suministrado desde la bomba 20 hidráulica a una relación de flujo predeterminada y distribuye los flujos de aceite de trabajo así divididos a los cilindros 51f y 51r a través de las válvulas 12f y 12r de conmutación de dirección.

La relación de flujo para dividir el aceite de trabajo en la válvula 35 de división de flujo puede determinarse para ajustarse al estado en el que se usa el dispositivo de control de la rigidez torsional o, en esta realización, de tal manera que los momentos que pueden desarrollarse por los cilindros 51f y 51r sean adecuados para el vehículo en el que el dispositivo está montado.

Por otro lado, basándose en las señales proporcionadas desde el sensor de aceleración lateral, el sensor de ángulo de dirección, el sensor de velocidad de vehículo y el sensor de velocidad de guiñada, la ECU 21 calcula la dirección y magnitud de un momento externo cargado (desde la carrocería) en los estabilizadores 50f y 50r, a continuación calcula sucesivamente momentos correspondientes que van a cargarse en los estabilizadores 50f y 50r, y produce los valores así calculados como corrientes de señal de control desde terminales de salida (no mostrados).

A continuación, del mismo modo que en la primera realización, la ECU 21 calcula las presiones de aceite de lado de rueda delantera/trasera que van a cargarse en una de las cámaras de presión en cada uno de los cilindros 51f y 51r presiones que son necesarias para generar los momentos que van a aplicarse, a continuación compara los valores de presión de aceite así calculados con los valores de presión de aceite detectados por los sensores 22f y 22r de presión correspondientes, a continuación aumenta o disminuye la corriente eléctrica que va a suministrarse a las válvulas 15f, 15r de control de presión y las válvulas 12f, 12r de conmutación de dirección, y realiza el control de modo que iguale los valores de presión de aceite detectados con los valores de presión de aceite calculados.

En la primera realización anterior sólo el mismo momento puede cargarse en los estabilizadores 1f, 1r de lado delantero y trasero porque la misma presión de aceite se aplica a los estabilizadores, pero en esta segunda realización, además de la función y el efecto conseguidos en la primera realización, el lado delantero y trasero pueden controlarse cada uno independientemente y, por tanto, los momentos más adecuados para el estado de marcha de vehículo pueden cargarse en los estabilizadores 50f y 50r.

Cuando está a punto de producirse balanceo en la carrocería, los estabilizadores 50f y 50r para las ruedas delanteras y traseras se torsionan en una dirección en la que la carrocería tiende a inclinarse hacia el lado opuesto según la magnitud de una aceleración lateral, por lo que se aumenta la rigidez torsional en esa dirección de los estabilizadores 50f y 50r y se suprime el movimiento de balanceo que está a punto de producirse en la carrocería. Esto es igual que en la primera realización.

Además, tal como se indicó anteriormente, dado que pueden controlarse cada una independientemente las rigideces torsionales de los estabilizadores 50f y 50r para las ruedas delanteras y traseras, es posible garantizar una característica de dirección precisa y que el vehículo marche en un estado estable al tiempo que se hace frente a la guiñada ejercida en la carrocería y se mejora el rendimiento de giro y convergencia del vehículo.

Además, incluso si la carga aplicada en el lado de rueda trasera aumenta debido a una carga variable, dando como resultado un aumento en la cantidad de cambio de carga en el lado de rueda trasera, no existe temor de que un momento de reacción en el lado de rueda trasera se vuelva deficiente con retención de balanceo o que la característica de dirección cambie dependiendo de la magnitud de la carga variable.

En esta segunda realización, dado que está dispuesta la válvula de división de flujo y los mecanismos variables en momento delantero y trasero están instalados independientemente entre sí, los estabilizadores delantero y trasero pueden controlarse cada uno independientemente y es posible efectuar un control más adecuado del estado de marcha de vehículo. Además, no son necesarias varias bombas hidráulicas, también es posible disminuir el consumo de potencia.

Por otro lado, en el caso de que se produjera cualquier problema en el vehículo en el que está montado el dispositivo de control de la rigidez torsional, produciéndose por consiguiente un estado incontrolable, independientemente de si es cuando el vehículo marcha en línea recta o está tomando una curva, o en el caso de que se produzca cualquier problema en el sistema de control tal como la interrupción de líneas 33f, 33r, 34f y 34r de señal para las válvulas 12f, 12r de conmutación de dirección y las válvulas 15f y 15r de control de presión, la ECU 21 detecta este estado y detiene el funcionamiento de las válvulas 12f, 12r de conmutación de dirección y las válvulas 15f, 15r de control de presión, del mismo modo que en la primera realización, de modo que el área de apertura de las válvulas 15f y 15r de control de presión se vuelve máxima y las válvulas 12f y 12r de conmutación de dirección adoptan su posición de corte.

En esta segunda realización, las presiones de aceite en las cámaras de presión de los cilindros 51f y 51r se compensan mediante las derivaciones 27f y 27r que proporcionan respectivamente conexiones entre los trayectos 25f y 26f de flujo de suministro/descarga y entre los trayectos 25r y 26r de flujo de suministro/descarga, los trayectos 25f, 26f de flujo y los trayectos 25r, 26r de flujo que están conectados a los cilindros 51f y 51r, respectivamente, y al mismo tiempo puede presentarse la función de estabilizador automáticamente. A este respecto, dado que las cámaras de presión en los cilindros 51f y 51r son completamente independientes entre los lados delantero y trasero, la función de estabilizador puede

presentarse incluso en un estado en el que los estabilizadores 50f y 50r se torsionen en sentidos opuestos en los lados de rueda delantera y trasera.

Como se indicó anteriormente, es evidente que también puedan emplearse cilindros distintos de actuadores giratorios para aplicar momentos a los estabilizadores como elementos y que el dispositivo de control de la rigidez torsional puede emplearse en una situación en la que sea necesario cambiar la rigidez torsional del elemento contra un momento externo. En el caso en el que se usa el dispositivo de control de la rigidez torsional en cualquier otro objeto distinto del vehículo, el dispositivo se diseñará para calcular momentos que van a cargarse en los elementos basándose en cualquier otro elemento aparte de la aceleración lateral, velocidad de vehículo, etc.

Aunque las realizaciones anteriores se han descrito en conexión con el caso en el que el dispositivo de control de la rigidez torsional de la presente invención se aplica a estabilizadores de vehículo, es evidente que el alcance de la presente invención no se limita a los propios detalles ilustrados o explicados.

Se obtienen los siguientes efectos según la presente invención. Según la invención reivindicada, la presión de fluido aplicada a las cámaras de presión en los actuadores o cilindros puede hacerse cero, e incluso si hay una entrada repentina a elementos tales como estabilizadores, los elementos pueden moverse libremente sin ninguna resistencia porque no hay presión de fluido en cada cámara de presión. Esto es ventajoso respecto a la técnica anterior en la que los elementos no pueden moverse de manera completamente libre sin ninguna resistencia.

Además, una presión de fluido se suministra directamente a las cámaras de presión a diferencia de la técnica anterior en la que se usan válvulas de control de presión diferencial, y la presión de fluido en cada cámara de presión puede captarse en tiempo real, de modo que es posible estabilizar la presión de fluido en cada cámara de presión y generar una rigidez torsional satisfactoria. Además, el control es sencillo porque no es un control de la presión diferencial que sea difícil de realizar, de ese modo es posible suministrar presión de fluido de manera estable a los actuadores o a los cilindros. Por consiguiente, es posible transmitir un momento estable a los elementos y, por tanto, puede presentarse una rigidez torsional estable.

Dado que las rigideces torsionales de varios elementos pueden controlarse mediante una fuente de presión de fluido, es posible disminuir el consumo de potencia.

Dado que la válvula de división de flujo está dispuesta y los mecanismos variables en momento se proporcionan delante y detrás cada uno de manera independiente, es posible controlar los elementos cada uno independientemente y, por tanto, es posible transmitir momentos independientes a los elementos. Por consiguiente, pueden ejercerse diferentes rigideces torsionales en los elementos.

Incluso en el caso de que se produzca un problema en el dispositivo de control de la rigidez torsional y el dispositivo entrara en un estado incontrolable, dando como resultado que no puede suministrarse corriente eléctrica a las válvulas, la válvula de control de presión maximiza su área de apertura, las válvulas de conmutación de dirección cierran la presión de fluido, y las dos cámaras de presión se comunican entre sí a través de una derivación con un orificio formado en una posición intermedia, de modo que no se impide que cada elemento presente la rigidez torsional que cada uno tiene propiamente. Además, dado que la válvula de control de presión puede cambiar su área de apertura, es posible ajustar con precisión la presión de fluido y, por tanto, es posible efectuar un control altamente preciso.

Incluso cuando se aplica un momento grande en los elementos y los elementos se mueven a velocidad alta, con la consiguiente deficiencia en la cantidad de fluido suministrado desde la fuente de presión de fluido, es posible suministrar fluido desde el lado de válvula de retención, de modo que el trayecto de flujo de suministro no se vuelve de presión negativa, por lo que se suprime la generación de ruido desde el dispositivo y la presión de fluido cargada en la cámara de presión de los actuadores o cilindros se vuelve estable. Es decir, el momento aplicado a los elementos se vuelve estable y, por tanto, puede presentarse una rigidez torsional más estable.

Incluso en el caso de que se produzca un problema en el dispositivo de control de la rigidez torsional y el dispositivo entre en un estado incontrolable, no pudiéndose suministrar corriente eléctrica a cada válvula y estando la válvula de control de presión cerrada por contaminación, por ejemplo, aumenta la presión de fluido suministrada desde la fuente de presión de fluido y presente dentro del trayecto de flujo de suministro, de modo que se abran las válvulas de alivio dispuestas en el trayecto de comunicación y la presión de fluido fluye al interior del depósito, por lo que se evitan daños al dispositivo de control de la rigidez torsional.

El sensor de presión detecta un valor de presión de fluido dentro de cada cámara de presión en los actuadores o cilindros en tiempo real y el controlador realiza el control mientras compara el valor detectado con un valor de presión de fluido requerido que ha calculado, de modo que no sólo es posible realizar un control más preciso sino que también es posible hacer que la presión interna de fluido de cada cámara de presión en los actuadores o cilindros sea más estable que en el dispositivo de control de la rigidez torsional convencional.

Dado que este dispositivo de control de la rigidez torsional se aplica a un vehículo y provoca un cambio en la rigidez torsional de los estabilizadores, es posible suprimir y controlar el balanceo del vehículo. Además, tal como se describió anteriormente, dado que es posible cargar una presión de fluido estable en los actuadores o cilindros, es posible estabilizar

un momento que va a transmitirse a los estabilizadores. Por consiguiente, el efecto de supresión de un balanceo de vehículo es mayor que en el dispositivo convencional y se mejora la comodidad de conducción.

Dado que el control del momento que va a transmitirse a los estabilizadores y el cambio de la rigidez torsional de los estabilizadores se efectúan basándose en una aceleración lateral de vehículo, es posible suprimir de manera eficaz el balanceo de la carrocería. Además, dado que la presión interna de fluido de cada cámara de presión en los actuadores o cilindros pueden hacerse estables en comparación con la del dispositivo de control de la rigidez torsional convencional, es posible mejorar además la confortabilidad de conducción. Incluso durante lo que se denomina prueba de fallos, al menos la función del estabilizador puede mantenerse y presentarse al tiempo que se evita el daño al dispositivo de control de la rigidez torsional, y es posible suprimir el balanceo de la carrocería al tiempo que se mantiene un estado más próximo a la característica de dirección normal.

Incluso si se realiza un funcionamiento a prueba de fallos, la rigidez al balanceo y la característica de dirección de la carrocería no cambian antes y después del funcionamiento a prueba de fallos y el mismo funcionamiento puede realizarse positivamente sin provocar grandes cambios en la característica de dirección de vehículo.

Dado que un momento que va a cargarse en los estabilizadores se calcula basándose no sólo en una aceleración lateral sino también una velocidad de vehículo y un ángulo de dirección, es posible efectuar el control más adecuado al estado de marcha de vehículo, por lo que se mejora la comodidad de conducción.

Dado que se calcula un momento que va cargarse en los estabilizadores basándose en la aceleración lateral, la velocidad de vehículo, el ángulo de dirección y la velocidad de guiñada, si la rigidez torsional del estabilizador para la rueda delantera y la de la rueda trasera se controlan cada una independientemente, es posible garantizar una característica de dirección precisa y que el vehículo marche en un estado estable al tiempo que se hace frente a la guiñada ejercida en la carrocería y se mejora el rendimiento de giro y convergencia del vehículo. Además, incluso si la carga aplicada en el lado de rueda trasera aumenta debido a una carga variable, dando como resultado un aumento en la cantidad de cambio de carga en el lado de rueda trasera, no existe temor de que un momento de reacción en el lado de rueda trasera se vuelva deficiente con retención de balanceo o que la característica de dirección se cambie dependiendo de la magnitud de la carga variable. Por tanto, se vuelve posible realizar un control más adecuado para el estado de marcha de vehículo y se mejora la comodidad de conducción del vehículo.

Dado que la rigidez torsional de los estabilizadores se cambia basándose en la aceleración lateral, la velocidad de vehículo, el ángulo de dirección y la velocidad de guiñada, es posible suprimir el balanceo de la carrocería de manera eficaz. Además, dado que la presión interna de fluido de cada cámara de presión en los actuadores o cilindros puede estabilizarse en comparación con el dispositivo de control de la rigidez torsional convencional, la comodidad de conducción puede mejorarse adicionalmente. Asimismo en lo que se denomina prueba de fallos, al menos la función de estabilizador puede mantenerse y presentarse al tiempo que se evitan daños al dispositivo de control de la rigidez torsional, y se suprime el balanceo de la carrocería al tiempo que se conserva un estado más próximo a la característica de dirección normal. Si las rigideces torsionales de los estabilizadores para las ruedas delanteras y traseras se controlan cada una independientemente, es posible mantener la característica de dirección precisa y que el vehículo marche en un estado estable al tiempo que se hace frente a la guiñada ejercida en la carrocería y se mejora el rendimiento de giro y convergencia del vehículo al tomar una curva. Además, incluso si la carga aplicada en el lado de rueda trasera aumenta debido a una carga variable, dando como resultado un aumento en la cantidad de cambio de carga en el lado de rueda trasera, no existe temor de que un momento de reacción en el lado de rueda trasera se vuelva deficiente con retención de balanceo o que la característica de dirección se cambie dependiendo de la magnitud de la carga variable. Por consiguiente, puede efectuarse un control más adecuado para el estado de marcha del vehículo y se mejora la comodidad de conducción del vehículo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control de la rigidez torsional para controlar un momento que va a transmitirse a un estabilizador (1f, 1r, 50f, 50r) contra un momento externo cargado en el estabilizador, comprendiendo dicho dispositivo de control de la rigidez torsional:
 - 5 una fuente (20) de presión de fluido para accionar un actuador (2f, 2r) giratorio conectado a una parte intermedia o un extremo del estabilizador o para accionar un cilindro (51f, 51r) conectado a un extremo del estabilizador;
un depósito (R); y
un mecanismo variable en momento para variar el momento cargado en el estabilizador regulando una presión de fluido suministrada desde dicha fuente de presión de fluido;
 - 10 estando dicho dispositivo de control de la rigidez torsional dispuesto para calcular basándose en el valor del momento externo un valor de presión de fluido necesario para accionar el actuador giratorio o el cilindro, a continuación para comparar el valor de la presión de fluido que está suministrándose al actuador giratorio o el cilindro con el valor de presión de fluido necesario, y basándose en el resultado de la comparación regular la presión de fluido para controlar el momento;
 - 15 comprendiendo dicho mecanismo variable en momento:
un trayecto (30, 30f, 30r) de flujo de suministro conectado a dicha fuente de presión de fluido;
un trayecto (29, 29f, 29r) de flujo de descarga conectado a dicho depósito;
trayectos (25, 26, 25f, 26f, 25r, 26r) de flujo de suministro/descarga primero y segundo conectables respectivamente a cámaras (7a, 8a) de presión primera y segunda formadas en el actuador giratorio o el cilindro;
 - 20 una válvula (15, 15f, 15r) de control de presión accionada por solenoide conectada entre dicho trayecto de flujo de suministro y dicho trayecto de flujo de descarga; y
una válvula (12, 12f, 12r) de conmutación de dirección accionada por solenoide para conectar dicho trayecto de flujo de suministro y dicho trayecto de flujo de descarga a uno de dichos trayectos de flujo de suministro/descarga primero y segundo selectivamente;
 - 25 **caracterizado porque:**
dicho mecanismo variable en momento comprende además una válvula (16, 16f, 16r) de retención que permite sólo un flujo de fluido desde dicho trayecto de flujo de descarga a dicho trayecto de flujo de suministro y una válvula (17) de alivio dispuesta entre dicho trayecto de flujo de suministro y dicho trayecto de flujo de descarga; y
dicha válvula (16, 16f, 16r) de retención y dicha válvula (17) de alivio están dispuestas en paralelo con dicha válvula (15, 15f, 15r) de control de presión.
2. Dispositivo de control de la rigidez torsional según la reivindicación 1, en el que se prevén varios estabilizadores (1f, 1r, 50f, 50r), se prevén varios actuadores (2f, 2r) giratorios o cilindros (51f, 51r) estando cada actuador giratorio conectado a una parte intermedia o un extremo de uno respectivo de los estabilizadores o estando cada cilindro conectado a un extremo de uno respectivo de los estabilizadores, y se controla un momento que va a transmitirse a cada uno de los estabilizadores contra el momento externo.
3. Dispositivo de control de la rigidez torsional según la reivindicación 1, en el que una válvula (35) de división de flujo está dispuesta entre dicha fuente (20) de presión de fluido y el actuador giratorio o el cilindro (51f, 51r), dicho mecanismo variable en momento está dispuesto para el o cada estabilizador (50f, 50r) en el lado de actuador giratorio o el lado de cilindro con respecto a dicha válvula de división de flujo, y se controla el momento que va a transmitirse al o cada estabilizador.
4. Dispositivo de control de la rigidez torsional según la reivindicación 1, en el que un área de apertura de dicha válvula (15, 15f, 15r) de control de presión se vuelve máxima en un estado no energizado del solenoide (14, 14f, 14r), mientras que en un estado energizado del solenoide dicha área de apertura se ajusta según una corriente eléctrica aplicada, y dicha válvula (12, 12f, 12r) de conmutación de dirección cierra la presión de fluido en un estado no energizado del solenoide (13, 13f, 13r) y suministra la presión de fluido cuando el solenoide está energizado.
5. Dispositivo de control de la rigidez torsional según la reivindicación 1, en el que el valor de la presión de fluido que está suministrándose al actuador (2f, 2r) giratorio o el cilindro (51f, 51r) se detecta mediante un sensor (22, 22f, 22r) de presión, calculándose el valor de presión de fluido necesario para accionar el actuador giratorio o el cilindro mediante un controlador (21) basándose en el valor de dicho momento externo, comparándose a continuación el valor de presión de fluido detectado con el valor de presión de fluido necesario, y basándose en el resultado de la comparación, dicha

válvula (15, 15f, 15r) de control de presión y dicha válvula (12, 12f, 12r) de conmutación de dirección se controlan de manera conmutada para controlar dicho momento externo.

6. Dispositivo de control de la rigidez torsional según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho momento externo se calcula basándose en una aceleración lateral de vehículo, o una aceleración lateral de vehículo, una velocidad de vehículo y un ángulo de dirección, o una aceleración lateral de vehículo, una velocidad de vehículo, un ángulo de dirección y una velocidad de guiñada.
7. Dispositivo de control de la rigidez torsional según la reivindicación 1, en el que:
las cámaras (7a, 8a) de presión primera y segunda están opuestas entre sí;
el actuador (2f, 2r) giratorio y el cilindro (51f, 51r) están adaptados para accionarse por el suministro o descarga de aceite de trabajo a o desde cada una de las cámaras de presión;
- 10 dicha válvula (12, 12f, 12r) de conmutación de dirección accionada por solenoide está dispuesta para establecer o bloquear la comunicación de cada una de las cámaras de presión con dicho trayecto (30, 30f, 30r) de flujo de suministro o dicho trayecto (29, 29f, 29r) de flujo de descarga selectivamente;
- 15 un área de apertura de dicha válvula (15, 15f, 15r) de control de presión se vuelve máxima en un estado no energizado de la misma y es ajustable en un estado energizado de la misma; y
un controlador (21) está dispuesto, basándose en presiones internas de las cámaras de presión y una aceleración lateral de vehículo, un ángulo de dirección, una velocidad de vehículo y una velocidad de guiñada, para aplicar una corriente eléctrica a dicha válvula de conmutación de dirección accionada por solenoide y dicha válvula de control de presión de modo que se ajusta el área de apertura de dicha válvula de control de presión en proporción a la corriente eléctrica, y
- 20 de modo que se conmuta dicha válvula de conmutación de dirección accionada por solenoide o bien a una posición de comunicación o bien a una posición de corte.

FIG. 1

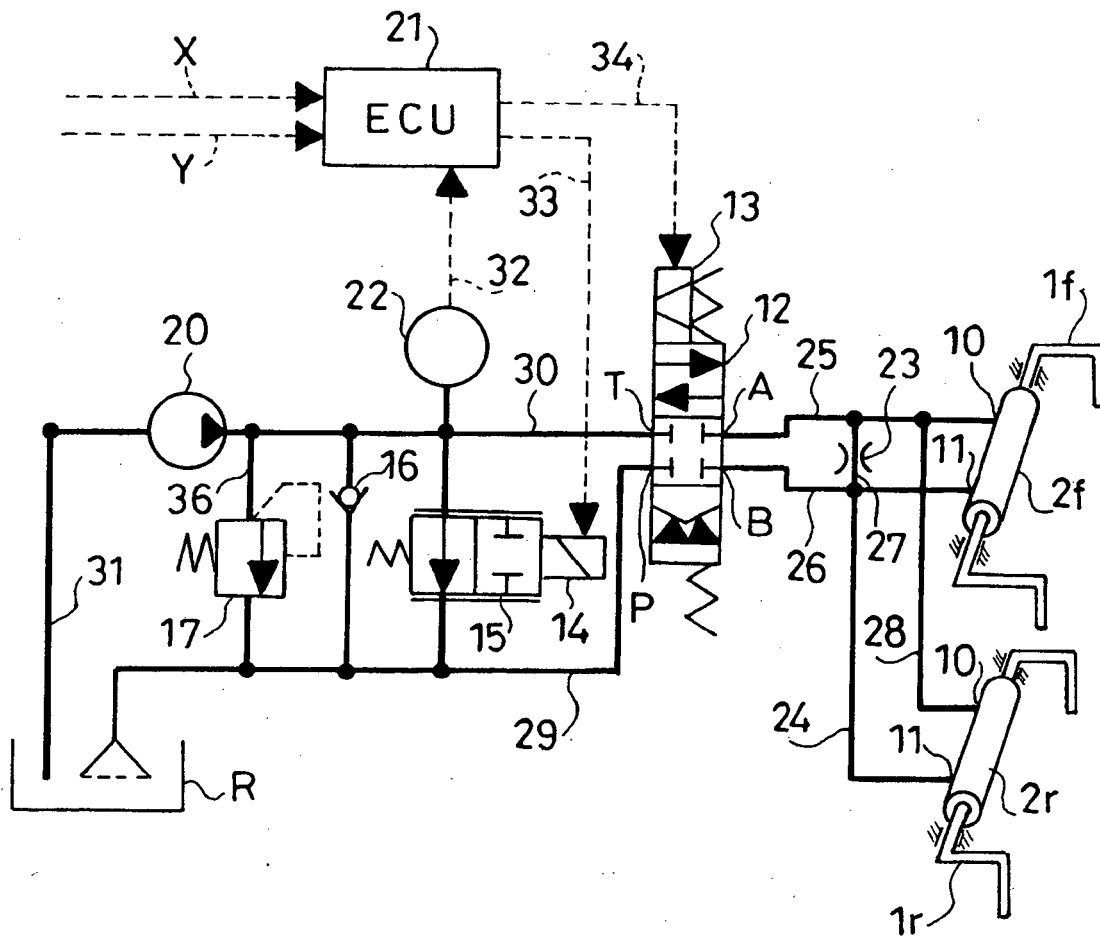


FIG. 2

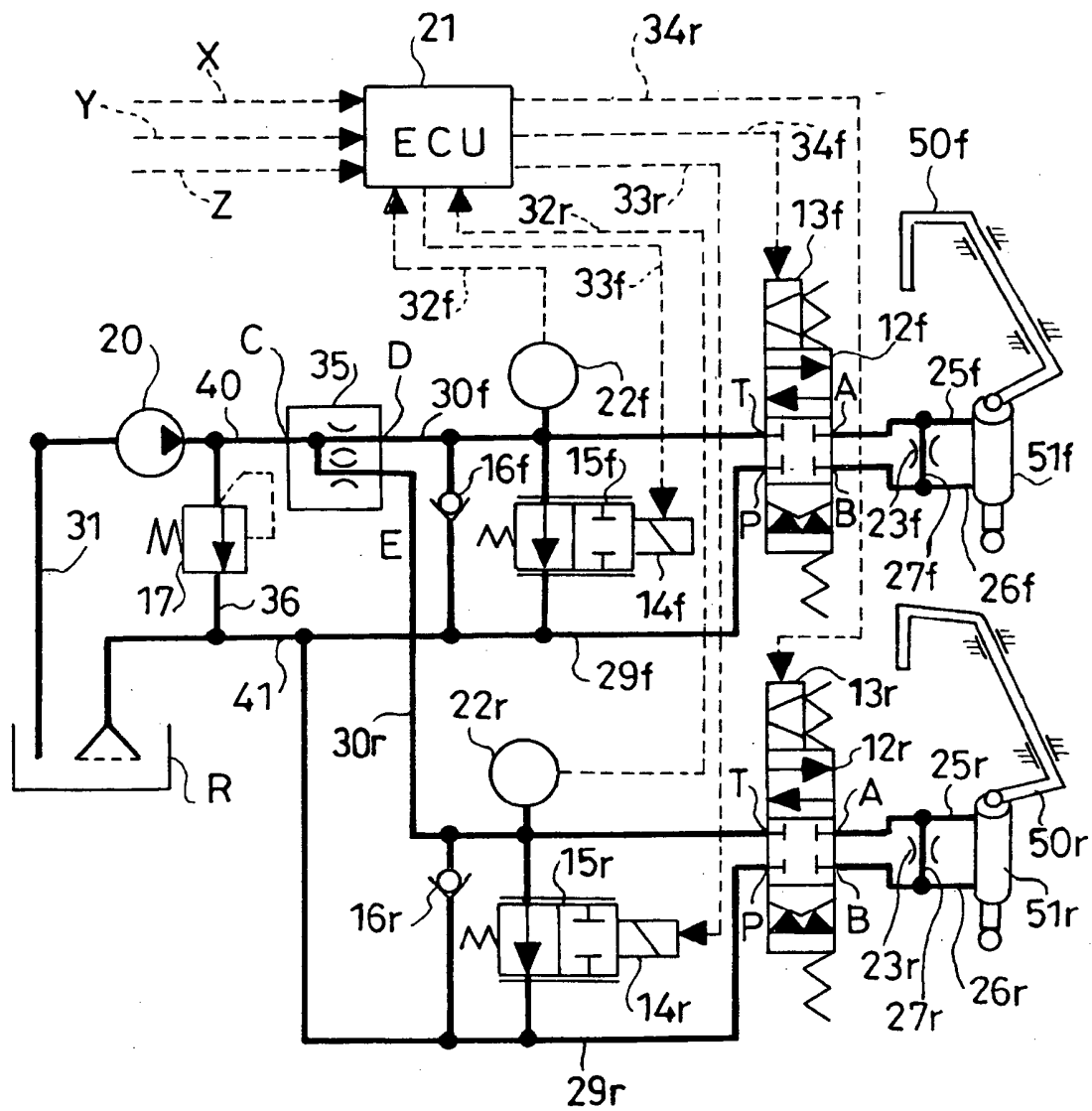


FIG. 3

