



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 298 897**

⑤1 Int. Cl.:
F16F 15/03 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **05018419 .1**

⑧6 Fecha de presentación : **24.08.2005**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1630450**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **01.03.2006**

⑤4 Título: **Amortiguador.**

③0 Prioridad: **25.08.2004 JP 2004-244562**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2008

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2008

⑦3 Titular/es: **KAYABA INDUSTRY Co., Ltd.**
World Trade Center Bldg.
2-4-1, Hamamatsu-cho
Minato-ku, Tokyo 105-6190, JP

⑦2 Inventor/es: **Kondou, Takuhiro**

⑦4 Agente: **Temño Cenicerros, Ignacio**

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

Amortiguador.

5 La presente invención se refiere a un amortiguador el cual reduce un desplazamiento relativo de un cuerpo de vehículo y un eje mediante una fuerza electromagnética generada por un motor.

10 La JP2003-343648A publicada por la Oficina Japonesa de Patentes describe el siguiente amortiguador: Un amortiguador incluye una tuerca de tornillo de bola y un eje de tornillo atornillado de forma giratoria en la tuerca de tornillo de bola y conecta el eje de tornillo con un árbol de rotor de un motor a través de una barra de torsión. Como resultado, el amortiguador convierte el movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bola en movimiento rotativo del eje de tornillo, transmite el movimiento rotativo a través de la barra de torsión al árbol de rotor del motor para generar una fuerza electromagnética en el motor, y utiliza una fuerza de torsión contra la rotación del árbol de rotor resultante de la fuerza electromagnética generada como una fuerza de amortiguación para suprimir el movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bola.

20 Sin embargo, en el amortiguador mencionado anteriormente, debido a que el motor no puede detectar una fuerza de torsión generada, es imposible conservar un registro de una fuerza de amortiguación producida por el amortiguador.

Además, puesto que un extremo inferior del árbol de rotor del motor y un extremo superior del eje de tornillo están conectados a través de una barra de torsión, el amortiguador aumenta en longitud por una longitud de la barra de torsión. Esto perjudica la facilidad de instalación del amortiguador y también dificulta la aseguración de un recorrido del mismo.

25 Es un objeto de la presente invención mejorar la controlabilidad de un amortiguador utilizando un motor y asimismo disminuir una longitud total del amortiguador.

30 Con el fin de conseguir el susodicho objeto, esta invención proporciona un amortiguador que consta de una tuerca de tornillo conectada a un lado de un eje y de un cuerpo de vehículo, un eje de tornillo atornillado de forma giratoria en la tuerca de tornillo, y un motor el cual está conectado al otro lado del eje y del cuerpo de vehículo y al que se transmite la rotación del eje de tornillo, comprendiendo el motor un árbol de rotor hueco, un eje de salida insertado en el árbol de rotor, estando uno de los extremos del eje de salida conectado al árbol de rotor y el otro extremo al eje de tornillo, y un dispositivo de detección el cual detecta un ángulo de torsión del eje de salida que varía con una fuerza de torsión que actúa sobre el eje de salida.

35 Los detalles así como otras características y ventajas de esta invención están establecidos en el resto de la especificación y se muestran en los dibujos que se acompañan.

40 Breve descripción de los dibujos

La fig. 1 es una vista en sección longitudinal en la que se muestra un amortiguador en una realización preferida de la presente invención.

45 La fig. 2 es una vista esquemática en perspectiva mostrando un acoplamiento.

La fig. 3 es una vista en sección longitudinal en la que se muestra un motor de un amortiguador en otra realización preferida de la presente invención.

50 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

A continuación, se describirá la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan. Como se muestra en la fig. 1, un amortiguador (D1) en una realización preferida está provisto de una tuerca de tornillo de bola (11), un eje de tornillo (12) y un motor (M1). El eje de tornillo (12) está atornillado de forma giratoria en la tuerca de tornillo de bola (11) y la rotación del eje de tornillo (12) se transmite al motor (M1).

60 El motor (M1) está equipado con una caja (2), un rotor (1), y un estator (5) tal y como se muestra en la fig. 1. El rotor (1) está compuesto por un árbol de rotor hueco (3), un imán (4) acoplado a una periferia externa del árbol de rotor (3), y una barra de torsión (T) a modo de un eje de salida insertado dentro del árbol de rotor (3). El rotor (1) está soportado de forma giratoria en la caja (2) a través de cojinetes de bolas (8 y 9).

65 La caja (2) está formada por un cuerpo de caja de fondo cilíndrico (2a) teniendo una abertura con una pestaña, una tapa interna (2b) para cerrar la abertura, y una tapa externa de fondo cilíndrico (2c) teniendo una abertura con una pestaña. La cara del extremo inferior de la tapa interna (2b) y la pestaña de la tapa externa (2c) sostienen un cuerpo de vehículo (B) de un vehículo que se encuentra entre ellas. El motor (M1) está firmemente fijado al interior del cuerpo de vehículo (B) utilizando un perno (no mostrado) que atraviesa el cuerpo de caja (2a), la tapa interna (2b), el cuerpo de vehículo (B), y la tapa externa (2c).

Tanto la tapa interna (2b) como la tapa externa (2c) tienen un orificio que pasa a través de un eje del mismo, dentro del cual están insertados el árbol de rotor (3) y la barra de torsión (T).

El motor (M1) puede fijarse al cuerpo de vehículo (B) mediante soldadura u otros métodos de fijación, pero considerando la facilidad de mantenimiento, es preferible adoptar un método que permita la firme fijación del motor (M1) al cuerpo de vehículo (B) así como la separación del motor (M1).

El estator (5) está constituido de un núcleo (6) a modo de un núcleo de armadura acoplado de tal manera a la periferia interna de la caja (2) como para enfrenar el imán (4) y una bobina (7) enrollada alrededor del núcleo (6). El motor (M1) se construye como un denominado motor sin escobillas.

El imán (4) está configurado en una forma anular y tiene un patrón de distribución de los polos, en el que el polo norte y el polo sur aparecen de forma alterna a lo largo de la circunferencia. El imán (4) se forma mediante la conexión de una pluralidad de imanes de forma anular.

El árbol del rotor (3) está configurado de forma hueca, de fondo sustancialmente cilíndrico. Dentro del árbol de rotor (3), se ajusta y se fija al extremo del mismo un extremo superior de la barra de torsión (T) a modo de un eje de salida. Por fuera del árbol de rotor (3) se proporciona un eje (62) para acoplar un imán detector (62).

Un diámetro interior del árbol de rotor (3) está establecido a un valor mayor que un diámetro exterior de la barra de torsión (T) de tal modo que una periferia externa de la misma no se halla en contacto con una periferia interna del árbol de rotor (3), es decir, el árbol de rotor (3) no interfiere con la torsión de la barra de torsión (T).

El cojinete de bolas (8) tiene su lado del anillo externo fijado en el cuerpo de caja (2a). El cojinete de bolas (9) tiene su lado del anillo externo fijado a la periferia interna de la tapa interna (2b). El árbol de rotor (3) está insertado dentro de cada anillo interno de ambos cojinetes de bolas (8 y 9) y está soportado de forma giratoria en la caja (2).

Dentro de una parte superior del cuerpo de la caja (2a) se proporciona un sensor magnetométrico (63). Este sensor magnetométrico (63) está provisto de un elemento de entrada y de un elemento magnetoresistivo (MR) o similar de tal modo que queda enfrenado al imán detector (61) acoplado a una periferia externa del eje (62) del árbol de rotor (3). Mediante la combinación del imán detector (61) y del sensor magnetométrico (63), el cual constituye un dispositivo de detección (K1), es posible detectar un ángulo de rotación del extremo superior del árbol de rotor (3), producido como resultado de un ángulo de rotación del extremo superior de la barra de torsión (T) que está fija dentro del árbol de rotor (3).

Al otro extremo de la barra de torsión (T) está acoplado un imán detector (64). Un sensor magnetométrico (65) está dispuesto de tal manera dentro de la tapa externa (2c) que se encuentra enfrenado al imán detector (64). Una parte lateral de un extremo inferior de la barra de torsión (T) está insertada en un anillo interno de un cojinete de bolas (10) el cual tiene su anillo externo fijado a una periferia interna de la tapa externa (2c) y está soportada de forma giratoria en la caja (2) como en el caso del árbol de rotor (3).

Por medio de la combinación del imán detector (64) y del sensor magnetométrico (65), el cual constituye un dispositivo de detección (K2), es posible detectar un ángulo de rotación del otro extremo de la barra de torsión (T).

En la presente realización, los dispositivos de detección (K1 y K2) están compuestos, respectivamente, por los imanes detectores (61 y 64) y los sensores magnetométricos (63 y 65), pero estos dispositivos pueden configurarse como un transformador en donde el imán detector es una bobina de rotor o núcleo de transformador y el sensor magnetométrico es una bobina de estator. Además, puede utilizarse un codificador rotativo óptico o de cualquier otro tipo para detectar los ángulos de rotación de los extremos superior e inferior de la barra de torsión (T).

En la presente realización, el eje de salida está formado por la barra de torsión (T) de tal modo que se crea fácilmente una diferencia en el ángulo de rotación entre los extremos superior e inferior del eje de salida, pero se puede utilizar un eje de salida tipo barra. Sin embargo, si el eje de salida tiene una elevada rigidez de torsión es preferible que, como en el caso de cada uno de los dispositivos de detección (K1 y K2), se emplee uno con una alta resolución.

El árbol de rotor (3) puede estar configurado en una forma cilíndrica. En este caso, el árbol de rotor (3) está fijo a la periferia externa del extremo superior del eje de salida. Además, se recomienda que el diámetro interior del árbol de rotor (3) se establezca a un valor mayor que el diámetro exterior del eje de salida para, de este modo, no restringir la torsión del mismo.

El motor (M1) está conectado a una unidad de control y a una fuente de alimentación exterior (no mostrado) a través de un cable eléctrico (no mostrado) llevado al interior de la caja (2) por un pasacables (G) que se proporciona en la parte lateral del extremo superior del cuerpo de caja (2a). Al controlar una fuerza de torsión rotacional que actúa sobre el rotor (1) se permite obtener una fuerza de amortiguación deseada y el accionamiento del motor (M1) posibilita que el amortiguador (D1) funcione no sólo como un amortiguador sino también como un impulsor.

ES 2 298 897 T3

En la presente realización, se utiliza un motor sin escobillas como motor (M1), pero pueden emplearse motores diferentes como, por ejemplo, un motor DC o AC con una escobilla, un motor de inducción o similar si se usan como una fuente de una fuerza electromagnética.

5 Asimismo, en la presente realización, puesto que la capacidad térmica está concebida para estar a un nivel elevado mediante un incremento del diámetro del motor (M1), se puede prevenir la desimánación térmica del imán (4) y el daño térmico del motor (M1). De igual forma, el motor (M1) está diseñado para ser corto de tal modo que aunque el motor (M1) esté montado dentro del cuerpo de vehículo (B), no se producirá una obstrucción.

10 Por otro lado, el amortiguador (D1) en la presente realización incluye el eje de tornillo (12) y la tuerca de tornillo de bola (11) atornillada de forma giratoria con el eje de tornillo (12) para convertir el movimiento de expansión y contracción del amortiguador (D1) en movimiento rotativo.

15 El eje del tornillo (12) está soportado de forma giratoria en un tubo interno (20) a través de cojinetes de bolas (23 y 24). Los cojinetes de bolas (23 y 24) están sujetos en una cofia (21) encajada dentro de un extremo superior del tubo interno (20). Una pestaña (22) proporcionada alrededor de una periferia externa de la cofia (21) está sujeta con un perno a un miembro de conexión en forma de copa (25) el cual tiene un orificio en una parte inferior del mismo y una abertura con un pestaña.

20 Los cojinetes de bolas (23 y 24) se sostienen en medio de un hombro (12a) proporcionado en un extremo superior del eje de tornillo (12) y una tuerca (60) con el fin de prevenir la sacudida del eje de tornillo (12) con respecto al tubo interno (20).

25 El tubo interno (20) se sostiene en el cuerpo del vehículo (B) mediante el encaje de la tapa externa (2c) en una periferia interna de un extremo superior del miembro de conexión (25). El motor (M1) y el miembro de conexión (25) pueden sujetarse al cuerpo de vehículo (B) con un perno (no mostrado) utilizado en la fijación del motor (M1) al cuerpo de vehículo (B).

30 Puede disponerse un cuerpo elástico, tal como una goma a prueba de vibraciones, entre la pestaña del miembro de conexión (25) y la tapa externa (2c). En este caso, la vibración del amortiguador (D1) puede ser absorbida por el cuerpo elástico mejorando, por tanto, la calidad de conducción del vehículo.

35 Al extremo superior del eje de tornillo (12) está conectado un acoplamiento flexible (30). El extremo inferior de la barra de torsión (T) está insertado dentro y conectado a un extremo superior del acoplamiento flexible (30). La rotación del eje de tornillo (12) se transmite a través del acoplamiento flexible (30) al rotor (1) del motor (M1). El acoplamiento flexible (30) está alojado dentro del miembro de conexión (25).

40 El acoplamiento flexible (30) está compuesto por un par de miembros de engranaje superior e inferior (31 y 32) y de cuerpos elásticos (33) interpuestos entre los miembros de engranaje (31 y 32) tal y como se muestra en la fig. 2. Uno de los miembros de engranaje (31) está provisto de un cuerpo cilíndrico y de un par de proyecciones verticales que sobresalen de éste, cada una de las cuales con una sección transversal sectorial, y el otro miembro de engranaje (32) tiene la misma forma que el miembro de engranaje (31). Los miembros de engranaje (31 y 32) se ajustan entre sí de tal modo que las proyecciones de un miembro de engranaje se insertan entre las proyecciones del otro miembro, y los cuerpos elásticos (33) quedan interpuestos entre cada una de las proyecciones de ambos miembros de engranaje
45 mediante soldadura o similar.

Por consiguiente, el acoplamiento flexible (30) permite la torsión del eje del tornillo (12) con respecto a la barra de torsión (T). Es decir, en un estado donde la barra de torsión (T) y el eje de tornillo (12) están conectados, está permitida una rotación circunferencial del eje de tornillo (12) con respecto a la barra de torsión (T). Asimismo, puesto
50 que los cuerpos elásticos (33) están colocados, se puede prevenir que una rotación con aceleración angular elevada del eje de tornillo (12) sea transmitida directamente a la barra de torsión (T).

Como acoplamiento flexible (30) se pueden utilizar, además del mostrado, otros tipos diferentes como, por ejemplo, uno tipo fuelle o uno incorporado con resorte de hoja. Igualmente, si el acoplamiento flexible (30) permite la
55 excentricidad, se facilita el encaje del amortiguador (D1).

La ventaja de proporcionar el miembro de conexión en forma de copa (25) radica en que se evita una exposición directa del acoplamiento flexible (30) al impacto de una piedra y a salpicaduras de agua de lluvia durante la marcha del vehículo.

60 Por otro lado, la tuerca de tornillo de bola (11) atornillada con el eje de tornillo (12) está conectada de forma no giratoria al extremo superior de un tubo cooperativo (40) que tiene un diámetro menor que el tubo interno (20). El tubo cooperativo (40), el cual no está ilustrado en detalle, está conectado por un extremo inferior del mismo a un tubo externo (41) a través de una parte de montaje (E) sobre el lado del eje. El tubo interno (20) se inserta deslizándolo
65 dentro del tubo externo (41) a través de los cojinetes (35 y 36).

A saber, la tuerca de tornillo de bola (11) está conectada al lado del eje del vehículo por medio del tubo cooperativo (40) y de la parte de montaje (E) sobre el lado del eje. Cuando la tuerca de tornillo de bola (11) hace un movimiento

lineal en una dirección vertical con respecto al eje de tornillo (12), la tuerca de tornillo de bola (11) tiene su rotación restringida por el tubo cooperativo (40) que está fijo en el lado del eje y, en consecuencia, el eje de tornillo (12) se ve forzado a rotar. Por el contrario, cuando el motor (M1) es accionado para hacer rotar al eje de tornillo (12), la tuerca de tornillo de bola (11) tiene su rotación restringida y, por consiguiente, la tuerca de tornillo de bola (11) se mueve en dirección vertical.

Como los cojinetes (35 y 36) están situados entre el tubo externo (41) y el tubo interno (20), este último está preparado contra sacudidas con respecto al tubo externo (41) y, en consecuencia, el eje de tornillo (12) está preparado contra sacudidas con respecto a la tuerca de tornillo de bola (11). Esto previene la carga derivada de concentrar a algunas bolas (no mostrado) de la tuerca de tornillo de bola (11), haciendo así posible evitar el deterioro de las bolas o de las vueltas de rosca del eje de tornillo (12).

Puesto que puede evitarse el deterioro de las bolas o de las vueltas de rosca del eje de tornillo (12), es posible mantener la uniformidad de la rotación del eje de tornillo (12) con respecto a la tuerca de tornillo de bola (11) y del movimiento del amortiguador (D1) en una dirección de expansión y contracción y prevenir, por tanto, el deterioro del amortiguador (D1) sin perjudicar su función.

El eje de tornillo (12) y la tuerca de tornillo de bola (11), los cuales están alojados dentro del tubo interno (20) y del tubo externo (41), están libres de interferencias exteriores debidas a un impacto de piedra o similar por lo que se evita el deterioro o similar del amortiguador (D1).

En un extremo superior del tubo externo (41), está ajustado un miembro de tope cilíndrico (42) que posee una pestaña en un extremo superior del mismo. Un precinto protector anular del polvo (43) dispuesto alrededor de una periferia interna del miembro de tope (42) actúa como sello entre el tubo externo (41) y una periferia externa del tubo interno (20) para prevenir la entrada de polvo y de agua de lluvia o similar dentro del tubo externo (41) y del tubo interno (20). En consecuencia, se evita la degradación de la calidad del eje de tornillo (12) y de la tuerca de tornillo de bola (11).

El extremo superior del miembro de tope (42), cuando el amortiguador (D1) se contrae hasta una determinada longitud, se pone en contacto con un tope de choque cilíndrico tipo fuelle (28) proporcionado alrededor de la periferia externa del extremo superior del tubo interno (20). Esto permite que el miembro de tope (42) amortigüe cualquier golpe durante la contracción del amortiguador (D1) y evite la colisión del extremo inferior del eje de tornillo (12) con la parte de montaje (E) sobre el lado del eje, es decir, lo que se conoce como impacto en la parte inferior del amortiguador (D1), mejorando por tanto la calidad de conducción del vehículo en el momento de máxima contracción del amortiguador (D1).

Por otro lado, un caucho amortiguador (29) dispuesto dentro del tubo interno (20) y en contacto con un extremo inferior de la cofia (21) amortigua cualquier golpe causado por una colisión de la tuerca de tornillo de bola (11) con la cofia (21). Esto permite que el caucho amortiguador (29) evite la degradación de la calidad de la tuerca de tornillo de bola (11) y, por lo tanto, del amortiguador (D1) y mejore la calidad de conducción del vehículo en el momento de máxima contracción del amortiguador (D1).

En el amortiguador (D1), construido como se ha descrito arriba, cuando el cuerpo de vehículo y el eje producen un movimiento lineal relativo bajo una fuerza procedente de una calzada, la tuerca de tornillo de bola (11) conectada al lado del eje y el eje de tornillo (12) conectado al lado del cuerpo de vehículo (B) producen también un movimiento lineal relativo. Este movimiento relativo se convierte en rotación del eje de tornillo (12) como se ha descrito anteriormente, y esta rotación del eje de tornillo (12) se transmite al rotor (1) del motor (M1) a través de la barra de torsión (T).

Cuando el rotor (1) del motor (M1) rota, la bobina (7) presente dentro del motor (M1) se encuentra con un campo magnético creado por el imán (4) y, como resultado, se produce una fuerza electromotriz inducida en la bobina (7). Esta fuerza electromotriz es regenerada con energía por el motor (M1) para generar una fuerza electromagnética. Una fuerza de torsión rotacional producida por la fuerza electromagnética resultante de la fuerza electromotriz inducida actúa sobre el rotor (1) del motor (M1) y esta fuerza de torsión rotacional suprime la rotación del rotor (1).

Este acto de suprimir la rotación del rotor (1) suprime la rotación del eje de tornillo (12) y esto, a su vez, suprime el movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bola (11). De esta forma, el amortiguador (D1) produce una fuerza de control que actúa como una fuerza de amortiguación mediante el uso de la fuerza electromagnética para absorber y amortiguar la energía de vibración.

Cuando la bobina (7) es alimentada con una corriente eléctrica procedente de la fuente de alimentación externa, mediante el ajuste de la fuerza de torsión rotacional que actúa sobre el rotor (1), se puede controlar libremente la expansión y la contracción del amortiguador (D1), es decir, la fuerza de control del amortiguador (D1) puede ser libremente controlada dentro de los límites en que ésta pueda producirse. Asimismo, la propiedad de amortiguación del amortiguador (D1) puede hacerse variable y se puede hacer que este amortiguador (D1) funcione como un impulsor. Cuando el amortiguador (D1) se controla como un impulsor de acuerdo con la fuerza de amortiguación producida por la regeneración energética antes mencionada, el amortiguador (D1) puede funcionar como una suspensión activa.

Si el amortiguador (D1) no se ha concebido para que funcione como un impulsor, es decir, el amortiguador (D1) es fabricado simplemente para producir una fuerza de amortiguación, el motor (M1) no necesita estar conectado a la fuente de alimentación externa. En este caso, el movimiento lineal relativo del eje de tornillo (12) y de la tuerca de tornillo de bola (11) se suprime mediante una fuerza electromotriz inducida la cual se produce en la bobina (7) cuando se obliga a que el rotor (1) del motor (M1) rote, es decir, mediante una fuerza de torsión rotacional resultante de una fuerza electromagnética generada sólo por la regeneración energética.

El motor (M1) montado en el amortiguador (D1) puede detectar el ángulo de rotación tanto del extremo inferior de la barra de torsión (T) como el del extremo superior conectado al árbol de rotor (3). Esto hace posible detectar una fuerza de torsión que actúa prácticamente sobre el rotor (1) a partir de una diferencia en el ángulo de rotación producida entre los extremos superior e inferior.

Mediante el uso de la fuerza de torsión así detectada, el motor (M1) puede controlarse y, por consiguiente, es posible controlar de manera más precisa el motor (M1).

Cuando se detecta una fuerza de torsión mediante la detección de un ángulo de torsión de una barra de torsión o similar, es una práctica habitual disponer primero una barra de torsión entre un motor y un eje de un dispositivo accionado por el motor y montar posteriormente sensores de ángulo de rotación a ambos extremos de la barra de torsión. Sin embargo, la interposición de la barra de torsión entre el motor y el dispositivo da lugar a que todo el dispositivo aumente de tamaño. Entonces, el motor (M1) en la presente realización tiene la barra de torsión (T) dispuesta dentro del árbol del rotor (3). Esto posibilita que la fuerza de torsión sea detectada dentro del motor (M1) sin incrementar una longitud total del motor (M1) y, en consecuencia, el dispositivo al cual se adapta el motor (M1) puede reducirse de tamaño.

En especial en la presente realización en donde el dispositivo es el amortiguador (D1), se puede reducir una longitud total del amortiguador (D1) por al menos una longitud de la barra de torsión en comparación con los amortiguadores convencionales y, por consiguiente, se facilita el aseguramiento de un recorrido del amortiguador (D1) y se mejora la facilidad de instalación al vehículo.

En los amortiguadores convencionales no puede detectarse una fuerza de torsión, al contrario de lo que sucede con el amortiguador de la presente realización. Al controlar la fuerza de torsión rotacional producida por el motor (M1) basada en la fuerza de torsión detectada se permite mejorar la calidad de conducción del vehículo.

Con la presente realización, ya que el motor (M1) está fijo especialmente dentro del cuerpo de vehículo (B), una longitud de una fracción del movimiento relativo del amortiguador (D1) es equivalente a un resultado obtenido mediante la sustracción de una longitud del motor (M1) a partir de una longitud de todo el amortiguador (D1). Asimismo a este respecto, es fácil asegurar el recorrido del amortiguador (D1). A saber, comparado con una caja donde el motor (M1) está montado a una parte inferior del cuerpo de vehículo (B), es decir, por fuera del cuerpo de vehículo (B), es posible incrementar el recorrido por la longitud del motor (M1).

En este motor (M1), puesto que la barra de torsión (T) a modo de eje de salida actúa como un resorte, cuando la producción de una fuerza de torsión del motor (M1) es excesiva, se evita que la fuerza de torsión actúe directamente sobre un eje de transmisión del dispositivo y puede reducirse, por tanto, una carga sobre el dispositivo conectado al motor (M1).

El amortiguador (D1) en la presente realización puede disminuir un cambio rápido en la fuerza de torsión que actúa sobre el eje de tornillo (12) transmitida desde el motor (M1) y reducir las cargas sobre la tuerca de tornillo de bola (11) y el eje de tornillo (12) para asegurar una expansión y contracción suaves.

Puesto que el amortiguador (D1) tiene el motor (M1) fijo al cuerpo de vehículo (B), una masa del motor (M1) no se incluye en un peso suspendido y así éste puede reducirse.

Esto posibilita reducir una fuerza que transmite una entrada de vibración desde el lado del eje, el cual está por debajo de un resorte del vehículo, al lado del cuerpo de vehículo, el cual está por encima del resorte del vehículo, mejorando así la calidad de conducción del vehículo.

El acoplamiento flexible (30) permite la torsión del eje de tornillo (12) con respecto al rotor (1), es decir, el acoplamiento flexible (30) permite, en un estado donde el rotor (1) y el eje de tornillo (12) están conectados, una rotación circunferencial del eje de tornillo (12) con respecto al rotor (1) y, por consiguiente, es posible reducir una fuerza de amortiguación innecesaria producida por un momento de inercia específico al amortiguador (D1) construido como se describe a continuación.

Ahora se describirá la fuerza de amortiguación producida por el momento de inercia. La fuerza de amortiguación producida por el amortiguador (D1) es generalmente la suma total de los momentos de inercia del eje de tornillo (12), del rotor (1) del motor (M1) y de la tuerca de tornillo de bola (11) más una fuerza electromagnética generada por el motor (M1). A partir del hecho de que la aceleración angular del rotor (1) del motor (M1) es proporcional a la aceleración del movimiento de expansión y contracción del amortiguador (D1), cada momento de inercia aumenta en proporción a la aceleración del movimiento de expansión y contracción del amortiguador (D1). Sin embargo, el

momento de inercia del eje de tornillo (12) es relativamente mayor y, por tanto, no puede ignorarse el efecto de este momento de inercia sobre la fuerza de amortiguación.

Puesto que los momentos de inercia descritos anteriormente son proporcionales a la aceleración del movimiento de expansión y contracción, el amortiguador (D1) produce una fuerza de amortiguación independientemente de la fuerza electromagnética del motor (M1) contra una fuerza axial del amortiguador (D1) introducida por la superficie de la calzada o similar al amortiguador (D1). El amortiguador (D1), especialmente cuando se introduce de forma rápida una fuerza axial, produce una fuerza de amortiguación superior, haciendo de este modo que un ocupante del vehículo perciba una sensación de rugosidad.

Como resultado, antes de que se produzca una fuerza de amortiguación siempre dependiente de la fuerza electromagnética, se produce una fuerza de amortiguación por el momento de inercia del eje de tornillo (12). Ya que la fuerza de amortiguación producida por el momento de inercia del eje de tornillo (12), el cual depende de la aceleración del movimiento de expansión y contracción del amortiguador (D1), es difícil de controlar; cuanto menor sea el momento de inercia del eje de tornillo (12), mayor será la capacidad de suprimir el efecto del momento de inercia del eje de tornillo (12) sobre la fuerza de amortiguación. Además de esto, puesto que el acoplamiento flexible (30) permite la torsión del eje de tornillo (12) tal y como se ha descrito antes, la fuerza de amortiguación producida por el momento de inercia del eje de tornillo (12) puede ser reducida por el acoplamiento flexible (30). Esto permite mejorar la controlabilidad de la fuerza de amortiguación producida por el amortiguador (D1) y cuando éste se adapta al vehículo, puede mejorarse la calidad de conducción del mismo.

Puesto que la barra de torsión (T) del motor (M1) actúa también como un resorte, la reducción en la fuerza de amortiguación producida por el momento de inercia mencionado anteriormente es realizada además por la barra de torsión (T). Es decir, es posible reducir la fuerza de amortiguación producida por el momento de inercia antes mencionado incluso si no se utiliza el acoplamiento flexible (30). Por el contrario, aún si se emplea un miembro con una rigidez de torsión relativamente elevada para el eje de salida, es posible reducir la fuerza de amortiguación producida por el momento de inercia, como se ha descrito arriba, por el acoplamiento flexible (30) el cual es un acoplamiento que permite el desplazamiento del eje de tornillo (12) con respecto al eje de salida.

El uso de la barra de torsión (T) y del acoplamiento flexible (30) permite que se reduzca más eficazmente la fuerza de amortiguación producida por el momento de inercia.

Además, al colocar el motor (M1) dentro del cuerpo de vehículo (B), es posible utilizar cables eléctricos (no mostrado) extendidos desde cada electrodo del motor (M1) dentro del cuerpo de vehículo (B), y esto facilita la conexión de los cables eléctricos a la unidad de control exterior o circuito de control. En este caso, los cables eléctricos están alojados dentro del cuerpo de vehículo (B) y, por tanto, puede reducirse la posibilidad de deterioro de los mismos.

En la presente realización, el motor (M1) está fijo en el interior del cuerpo de vehículo (B), pero incluso si el motor (M1) está fijo por fuera del cuerpo de vehículo (B), no se pierde el efecto capaz de reducir la longitud total del amortiguador.

A continuación, se describirá un amortiguador (D2) en otra realización preferida. Los mismos miembros de la realización mencionada precedentemente se identificarán mediante números de referencia iguales y se omitirán las descripciones detalladas de los mismos.

El amortiguador (D2) en la otra realización, como se muestra en la fig. 3, difiere del de la realización anterior en que una periferia externa de una parte intermedia de la barra de torsión (T) a modo de un eje de salida de un motor (M2) está cubierta con una goma cilíndrica (70) la cual es un cuerpo elástico.

Puesto que la goma (70) tiene una periferia externa de la misma en contacto con la periferia interna del árbol de rotor (3), la vibración de torsión de la barra de torsión (T) puede amortiguarse por medio de la goma (70).

A saber, cuando la barra de torsión (T) se tuerce con respecto al árbol de rotor (3), se genera fricción entre una superficie periférica externa de la barra de torsión (T) y una superficie lateral periférica interna de la goma (70), y la energía de vibración de torsión de la barra de torsión (T) se convierte en energía térmica o similar, con el resultado de que se amortigua la vibración de torsión de la barra de torsión (T).

Adicionalmente, ya que una superficie periférica externa de la goma (70) está en contacto con la superficie periférica interna del árbol de rotor (3), se genera fricción entre la superficie periférica interna del árbol de rotor (3) y la superficie lateral periférica externa de la goma (70), y la energía de vibración de torsión de la barra de torsión (T) se convierte en energía térmica o similar, con el resultado de que se amortigua la vibración de torsión de la barra de torsión (T).

Incluso si la superficie periférica externa de la goma (70) no está en contacto con la superficie periférica interna del árbol de rotor (3), se puede amortiguar la vibración de torsión de la barra de torsión (T), pero si es así, un estado de contacto proporciona un resultado más eficaz.

ES 2 298 897 T3

Por consiguiente, en la otra realización, después de que se tuerza la barra de torsión (T), se puede amortiguar la vibración de torsión por una acción de resorte del eje de salida durante un corto periodo de tiempo y, en consecuencia, el dispositivo al cual está conectado el motor (M2) puede accionarse con estabilidad.

5 Es decir, en el amortiguador (D2) en el cual está montado el motor (M2), la vibración de torsión de la barra de torsión (T) no ocasiona vibraciones en la fuerza de amortiguación que se va a producir ni perjudica la controlabilidad. Así pues, puede mejorarse la calidad de conducción del vehículo.

10 En la otra realización antes mencionada, la periferia externa de la barra de torsión (T) está cubierta con la goma (70), pero la barra de torsión puede estar configurada en una forma hueca y el interior de la barra de torsión puede rellenarse con caucho, arcilla u objetos granulares tales como arena o arena colada. También en este caso, como la energía de vibración de torsión puede amortiguarse por la fricción que se produce entre la barra de torsión y el relleno, tal como caucho, se consigue como antes el mismo funcionamiento y efecto.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un amortiguador (D1), que se compone de:

- una tuerca de tornillo (11) conectada a un lado tanto de un eje como de un cuerpo de vehículo;

- un eje de tornillo (12) atornillado de forma giratoria en la tuerca de tornillo (11); y

- un motor (M1) el cual está conectado al otro lado del eje y del cuerpo de vehículo y al cual se transmite la rotación del eje de tornillo (12), **caracterizado** en que el motor (M1) consta de:

- un árbol de rotor hueco (3);

- un eje de salida (T) insertado dentro del árbol de rotor (3), estando uno de los extremos del eje de salida (T) conectado al árbol de rotor (3) y estando el otro extremo del eje de salida (T) conectado al eje de tornillo (12); y

- un dispositivo de detección (K1, K2) el cual detecta un ángulo de torsión del eje de salida (T) que varía con una fuerza de torsión que actúa sobre el eje de salida (T).

2. El amortiguador (D1) según la reivindicación 1, en donde el dispositivo de detección (K1, K2) está formado por un primer dispositivo de detección de ángulo de rotación (K1) el cual detecta un ángulo de rotación a un extremo del eje de salida (T) y un segundo dispositivo de detección de ángulo de rotación (K2) el cual detecta un ángulo de rotación al otro extremo del eje de salida (T).

3. El amortiguador (D1) según la reivindicación 1, en donde el eje de salida (T) es una barra de torsión.

4. El amortiguador (D1) según la reivindicación 1, en donde se proporciona un miembro elástico (70) alrededor de una periferia externa del eje de salida (T).

5. El amortiguador (D1) según la reivindicación 4, en donde una periferia externa del miembro elástico (70) está en contacto con una periferia interna del árbol de rotor (3).

6. El amortiguador (D1) según la reivindicación 1, en donde el eje de salida (T) y el eje de tornillo (12) están conectados a través de un acoplamiento (30) el cual permite el desplazamiento del eje de tornillo (12) con respecto al eje de salida (T).

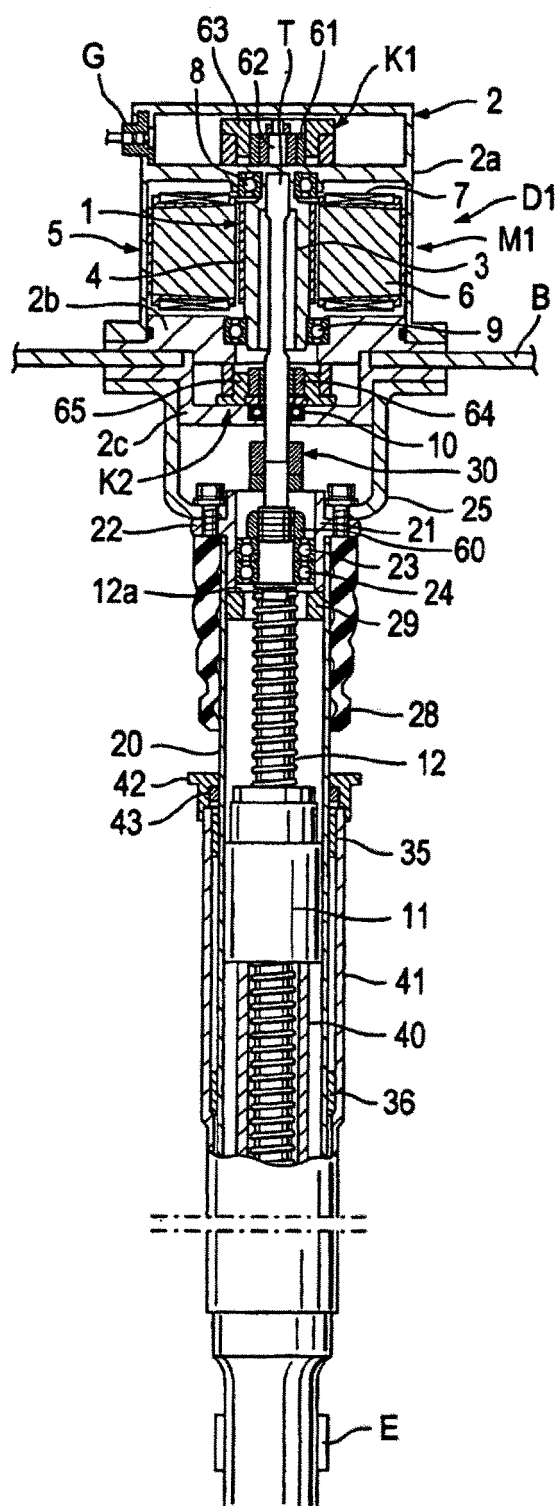


FIG.1

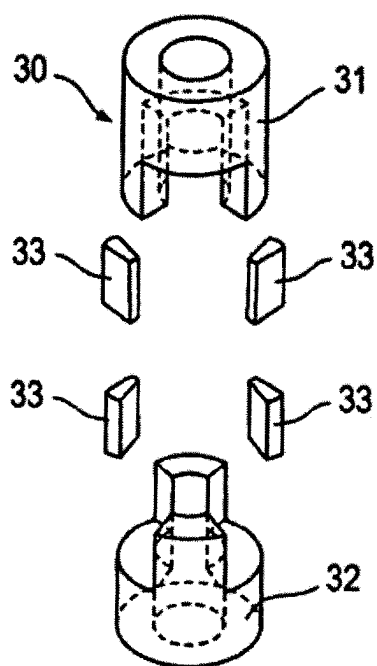


FIG.2

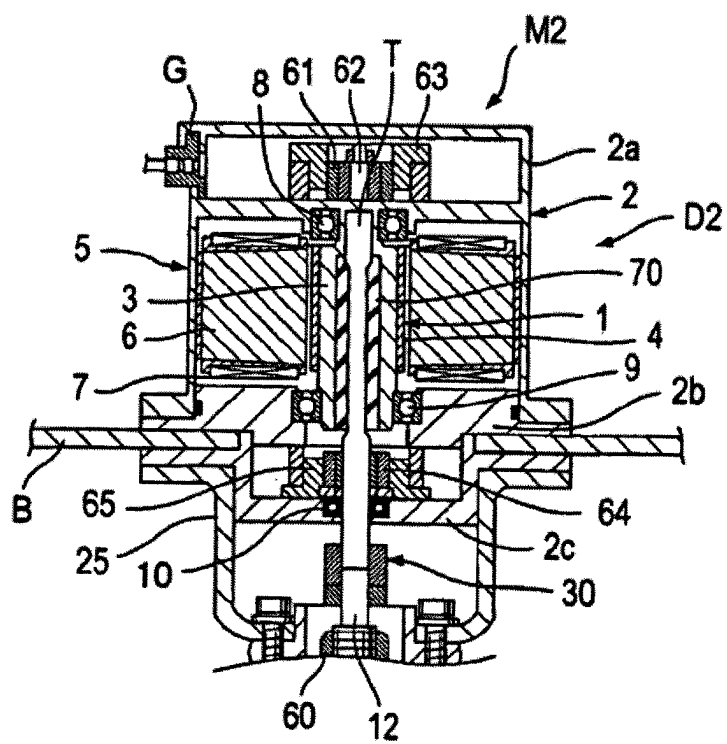


FIG.3