



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 347 783**

⑤1 Int. Cl.:
F16F 15/03 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **04009305 .6**

⑨6 Fecha de presentación : **20.04.2004**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1589255**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **26.10.2005**

⑤4 Título: **Amortiguador electromagnético para un vehículo.**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.11.2010

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.11.2010

⑦3 Titular/es: **KAYABA INDUSTRY Co., Ltd.**
World Trade Center Bldg.
2-4-1, Hamamatsu-cho
Minato-ku, Tokyo 105-6190, JP
The Foundation for the Promotion of Industrial
Science

⑦2 Inventor/es: **Kondou, Takuhiro y**
Suda, Yoshihiro

⑦4 Agente: **Miltényi, Peter**

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 electromagnético para un vehículo.

La presente invención se refiere a un amortiguador insertado entre la carrocería de un vehículo y un eje del vehículo para absorber vibraciones en un vehículo o similar en carreteras y, en particular a un amortiguador electromagnético para vehículos con un mecanismo que rosca de manera giratoria un tornillo sinfín en una tuerca de tornillo de bolas, para convertir así el movimiento lineal de un elemento de transmisión de fuerza del eje en el movimiento de giro de un eje motor en un motor a través del tornillo sinfín, en el cual se utiliza una fuerza electromagnética producida por el movimiento giratorio del eje motor como fuerza de amortiguación.

Los amortiguadores de tipo de presión de aceite son conocidos en general como aquellos que se insertan entre la carrocería del vehículo y un eje del vehículo. Este tipo de amortiguador de presión de aceite suspende la carrocería del vehículo, y mejora también el confort de marcha del vehículo amortiguando las vibraciones generadas de las carreteras.

Un amortiguador electromagnético de tipo de presión de aceite para un vehículo proporciona una alta fuerza de amortiguación, y en contra se requiere aceite. Por lo tanto, el amortiguador electromagnético requiere un dispositivo de sellado para evitar la fuga de aceite y también un complicado mecanismo de válvulas. En caso de una fuga de aceite, es posible que no pueda obtenerse una fuerza de amortiguación deseada.

Bajo estas circunstancias, recientemente se ha estudiado un nuevo amortiguador electromagnético que no requiere aceite, aire, una fuente de energía o similares y el documento ha sido publicado (*Study of an Electromagnetic Suspension for an Automobile: The Automotive Technology Association*, publicación de edición previa de la conferencia, n° 4-00, 2000).

Una estructura básica del amortiguador electromagnético comprende, tal como se muestra en un ejemplo de la figura 4, una tuerca de tornillo de bolas 87, un reborde 74 que sostiene la tuerca de tornillo de bolas 87, un reborde 77 al cual se sujeta una abrazadera de tipo con abertura, un vástago de guía 76 que conecta el reborde 74 al reborde 77, un tornillo sinfín 88 roscado de manera giratoria en la tuerca de tornillo de bolas 87, y un motor 89 conectado a través de un acoplamiento 83 y un eje 89a a un extremo superior del tornillo sinfín 88.

Y en caso de utilizar este amortiguador electromagnético como suspensión para un vehículo insertando el amortiguador electromagnético entre la carrocería del vehículo y el eje del vehículo, un extremo superior del amortiguador electromagnético se conecta a la carrocería del vehículo a través de un reborde fijado a un reborde 68 dispuesto en el motor 89 y un extremo inferior del mismo está conectado al eje del vehículo a través de la abrazadera 78.

En este caso, el motor 89 está conectado en un extremo inferior del mismo a un reborde 72 a través de un reborde 70 y una biela 71, un cojinete de bolas 84 queda sujeto a una superficie interior del reborde 72, y una zona superior del tornillo sinfín 88 se inserta de manera giratoria dentro del cojinete de bolas 84.

Además, el reborde 72 se conecta al reborde 75 a través de una biela 73, y el vástago de guía 76 se inserta por deslizamiento dentro de un orificio formado en

el reborde 75, que permite solamente un movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas 87.

De acuerdo con el concepto de suspensión utilizando el amortiguador electromagnético, por ejemplo, en un movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas 87 en las direcciones de la flecha "a" producido por las vibraciones generadas de las carreteras, el movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas 87 se convierte en un movimiento giratorio del tornillo sinfín 88 dentro de la tuerca de tornillo de bolas 87 a medida que se guía por las bolas de la tuerca de tornillo de bolas 87 y una ranura roscada 88a en una periferia del tornillo sinfín 88.

Por lo tanto, el movimiento giratorio del tornillo sinfín 88 se transmite a través del acoplamiento 83 conectado al extremo superior del tornillo sinfín 88 como el movimiento giratorio del eje 89a en las direcciones de la flecha "b", generándose así una fuerza electromotriz inducida en el motor 89. Cuando cada electrodo del motor 89 (no mostrado en particular) se cortocircuita sin fuente de alimentación o se conecta a un circuito de control para una fuerza electromagnética deseada, la corriente eléctrica pasa en la bobina, dentro del motor 89, producida por la fuerza electromotriz inducida y el motor 89 genera una fuerza electromagnética.

En este momento, la fuerza electromagnética se genera en la dirección opuesta a la dirección giratoria del eje 89a y se genera un par contra el giro del eje 89a debido a la fuerza electromagnética, provocando que se restrinja el giro del eje 89a del motor 89.

Entonces, la restricción del giro del eje 89a provoca la restricción del giro del tornillo sinfín 88 y consecuentemente el par actúa como fuerza de amortiguación que restringe el movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas 87.

Es decir, la acción del par actúa de fuerza de amortiguación que restringe el movimiento de expansión y contracción del amortiguador electromagnético.

Si se presta atención a la tuerca de tornillo de bolas 87, tal como se muestra en la figura 5, se disponen muchas bolas de pequeño diámetro 87a en la tuerca de tornillo de bolas 87, estas bolas 87a se acoplan a una ranura espiral 88a del tornillo sinfín 88 para formar un par de tornillos y el tornillo sinfín 88 se rosca en la tuerca de tornillo de bolas 87 y gira respecto a la misma.

Por consiguiente, a medida que la tuerca de tornillo de bolas 87 se mueve linealmente en una dirección axial las bolas avanzan a lo largo de la ranura 88a, proporcionando así de manera forzada una fuerza de giro al tornillo sinfín 88 para hacer girar el tornillo sinfín 88.

De este modo, como que el tornillo sinfín 88 y la tuerca de tornillo de bolas 87 se mueven entre sí suavemente, resulta útil como mecanismo que convierte el movimiento lineal requerido para el amortiguador electromagnético en un movimiento giratorio.

El amortiguador electromagnético sin uso de aceite tal como se ha descrito anteriormente es muy útil puesto que no se requiere el mecanismo de sellado para evitar fugas de aceite o el complicado mecanismo de válvulas, y por otra parte, ocasiona varios problemas tal como sigue cuando de hecho se utiliza en una suspensión.

Es decir, como que en general un amortiguador electromagnético se dispone de manera oblicua entre la carrocería del vehículo y un eje del vehículo, existe

un caso en el que las fuerzas que actúan en el amortiguador en el vehículo que circula van a la tuerca de tornillo de bolas no sólo en dirección axial sino también en dirección oblicua como fuerza de flexión por las entradas o vibraciones de empuje hacia arriba debido al giro del vehículo, carreteras accidentadas, o similares.

El reborde 75 resiste esta fuerza de flexión, pero entre el reborde 75 y el vástago de guía 76 o entre el reborde 75 y el tornillo sinfín 88 se forma inevitablemente una ligera separación debido al mecanizado y existe un caso en el que el reborde 75 no puede resistir completamente la fuerza de flexión producida por holgura tal como la separación entre los mismos.

Asimismo, existe holgura tal como la separación entre la tuerca de tornillo de bolas 87 y el tornillo sinfín 88 según se produce debido al mecanizado, que tiende a producir un ajuste con holgura entre los mismos.

Consecuentemente, cuando el amortiguador electromagnético recibe una gran fuerza entra en la dirección oblicua, es posible que, tal como se muestra en la figura 6, el amortiguador electromagnético se incline y de este modo un eje central "c" del tornillo sinfín 88 se desvíe de un eje central "d" de la tuerca de tornillo de bolas 87.

La razón de ello es que como que en el amortiguador electromagnético la tuerca de tornillo de bolas 87 queda encajada y sujeta en un extremo superior del vástago de guía 76, cuando la tuerca de tornillo de bolas 87 recibe una fuerza horizontal de la abrazadera 78 acoplada al extremo inferior del vástago de guía 76, se ejerce un momento de giro en la tuerca de tornillo de bolas 87 centrado alrededor de una zona en la cual se acoplan la tuerca de tornillo de bolas 87 y el tornillo sinfín 88. Consecuentemente, el eje central de la tuerca de tornillo de bolas 87 queda inevitablemente fuera del eje central del tornillo sinfín 88 tal como se muestra en la figura 6.

La tuerca de tornillo de bolas 87 está unida al tornillo sinfín 88 sólo por medio de muchas bolas 87a y, por lo tanto, las cargas se ejercen concéntricamente sobre parte de las bolas 87b, 87c debido a la desviación en el eje central entre ellas, lo que tiende a provocar daños a bola 87b 87c o a los hilos de rosca del tornillo sinfín 88.

Entonces, debido a los daños en las bolas 87b, 87c o en los hilos de rosca del tornillo sinfín 88, el giro del tornillo sinfín 88 y la tuerca de tornillo de bolas 87 o el avance del amortiguador en las direcciones de expansión y contracción no se realiza bien, deteriorándose el funcionamiento del amortiguador electromagnético y provocando fallos en los mismos.

Además, como que al amortiguador electromagnético descrito anteriormente no se le acopla muelle de suspensión, cuando el amortiguador electromagnético citado anteriormente se interpone entre un eje del vehículo y la carrocería del vehículo, existe un caso en el que la carrocería de algunos de los vehículos a los cuales se aplica el amortiguador electromagnético citado anteriormente desciende y el amortiguador electromagnético no trabaja como amortiguador.

WO 03/104679 A1 describe un amortiguador electromagnético que comprende un tubo de lado de la carrocería del vehículo y un tubo del lado del eje del vehículo insertado de manera deslizante en el mismo. Un motor se conecta, dentro del tubo de lado de la carrocería del vehículo, a un tornillo sinfín a través de

un mecanismo de engranajes planetarios. El tornillo sinfín se rosca de manera giratoria en una tuerca de tornillo de bolas que se encuentra situada dentro del tubo del lado del eje del vehículo. El movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas puede convertirse en un movimiento de giro del tornillo sinfín. Al transmitir dicho movimiento de giro al eje motor puede generarse una fuerza electromagnética. Un par producido por dicha fuerza electromagnética contra el giro del eje puede utilizarse para restringir el movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas.

Un objetivo de la presente invención es disponer un amortiguador electromagnético que pueda aplicarse a un vehículo en el que el amortiguador electromagnético utilice la fuerza electromagnética como fuerza de amortiguación, es decir, que permita la generación una fuerza de amortiguación sin utilizar aceite.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, dicho objetivo se resuelve mediante un amortiguador electromagnético que presenta la combinación de características de la reivindicación independiente 1.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, el citado objetivo se resuelve mediante un amortiguador electromagnético que presenta la combinación de características de la reivindicación independiente 2.

De este modo, el amortiguador electromagnético para vehículos de acuerdo con el primer o el segundo aspecto de la presente invención utiliza la fuerza electromagnética generada en el motor como fuerza de amortiguación, y hace posible la generación de la fuerza de amortiguación sin utilizar aceite.

Y como que el tubo del lado del eje se inserta de manera deslizante en el tubo de lado de la carrocería del vehículo, incluso cuando la fuerza de flexión se ejerce sobre el amortiguador electromagnético para vehículos, se evita la inclinación del tubo del lado del eje hacia el tubo de lado de la carrocería del vehículo. Como resultado, el eje central de la tuerca de tornillo de bolas no se desvía del eje central del tornillo sinfín, evitando daños a la tuerca de tornillo de bolas y al tornillo sinfín, es decir, al amortiguador electromagnético del vehículo.

Además, según el amortiguador electromagnético, en caso de que el motor esté conectado dentro del tubo del lado de la carrocería del vehículo, ya que los componentes importantes del amortiguador electromagnético del vehículo, tal como el motor, la tuerca de tornillo de bolas, y el tornillo sinfín quedan cubiertos por el tubo del lado del eje y el tubo de la carrocería del vehículo. Por lo tanto, cuando se aplica a un vehículo, en el amortiguador electromagnético no entra lluvia, barro, piedras o similares ni se golpean directamente los componentes importantes. Puede evitarse con eficacia daños al amortiguador electromagnético del vehículo debido a lluvia, barro, piedras o similares.

Además, como que los receptores del muelle de suspensión se disponen en el amortiguador electromagnético del vehículo, al amortiguador electromagnético se le puede acoplar un muelle de suspensión. Por consiguiente, cuando se inserta entre la carrocería del vehículo y el eje del vehículo, éste trabaja como amortiguador y puede aplicarse a varios vehículos.

Por lo tanto, el amortiguador electromagnético sin uso de aceite puede aplicarse a un vehículo en base

al uso de la fuerza electromagnética como fuerza de amortiguación debido a los efectos descritos anteriormente.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, el citado objetivo se resuelve mediante un amortiguador electromagnético que presenta la combinación de características de la reivindicación independiente 3.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, el citado objetivo se resuelve mediante un amortiguador electromagnético que presenta la combinación de características de la reivindicación independiente 4.

Por consiguiente, en el amortiguador electromagnético para vehículos del tercer o el cuarto aspecto de la presente invención, la fuerza electromagnética se genera en la bobina y el par basado en la fuerza electromagnética contra el giro del eje puede utilizarse como fuerza de amortiguación que restrinja un movimiento lineal del tubo del lado de la carrocería del vehículo o del tubo del lado del eje del vehículo. Por lo tanto, este amortiguador electromagnético también realiza los mismos efectos con el primer o el segundo aspecto de la presente invención.

Por otra parte, la bobina o el imán permanente se conecta directamente en el interior del tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo y no es necesario que el chasis lo cubra. Por consiguiente, en comparación con la disposición en la que el motor se dispone dentro del tubo del lado de la carrocería del vehículo o del tubo del lado del eje del vehículo, el calor que genera la bobina no queda dentro del tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo.

También, aunque el calor que genera la bobina se transmite al tubo del lado de la carrocería del vehículo o al tubo del lado del eje del vehículo, el calor puede liberarse con eficacia por el tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo.

De este modo, como que es posible evitar un aumento de la temperatura de la propia bobina, el comportamiento del aislamiento de los cables que forman la bobina no se ve deteriorado por el cambio químico de la capa aislante de los cables.

Consecuentemente se evitan pérdidas en la bobina y se reducen los daños del amortiguador electromagnético del vehículo.

Por consiguiente, el amortiguador electromagnético sin uso del aceite puede aplicarse a un vehículo en base a la utilización de la fuerza electromagnética como fuerza de amortiguación debido a los efectos descritos anteriormente.

Gracias al dispositivo para evitar el giro, en los amortiguadores electromagnéticos anteriores, como que el tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo no gira respecto a la tuerca de tornillo de bolas, especialmente cuando este amortiguador electromagnético para vehículos se utiliza como de tipo *McPherson* y va montado en la carrocería de un vehículo, la tuerca de tornillo de bolas que avanza junto con el tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo gira al girar el vehículo, y entonces este movimiento de giro se transmite al eje motor o el eje. De este modo se evita que la fuerza electromagnética se genere en el motor o la bobina para generar la fuerza de amortiguación o la tuerca de tornillo de bolas gire

para cada giro del vehículo, para mover linealmente el tornillo sinfín, de manera que la altura del vehículo varíe cada vez más o cada vez menos.

En las reivindicaciones dependientes se incluyen realizaciones preferidas de la presente invención.

Preferiblemente, como que el tubo de conexión se dispone en el interior del tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo, y la tuerca de tornillo de bolas está conectada directamente al tubo de conexión sin conexión al tubo del lado de la carrocería del vehículo o al tubo del lado del eje del vehículo, incluso si se produce una sacudida de modo que las piedras golpeen al amortiguador electromagnético, la tuerca de tornillo de bolas puede quedar protegida.

Además, si se utiliza un tubo de conexión más corto que el tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo, en comparación con el caso en el que la tuerca de tornillo de bolas se conecta en el medio del tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo, la tuerca de tornillo de bolas puede disponerse en el medio del tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo solamente insertando el tubo de conexión conectado a la tuerca de tornillo de bolas dentro del tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo, proporcionando un fácil mecanizado para el mismo.

Preferiblemente, la zona de montaje del vehículo va equipada con el receptor del muelle de suspensión superior conectado entre el tubo del lado de la carrocería del vehículo y el motor, un muelle de suspensión se inserta entre el receptor del muelle de suspensión superior y el receptor del muelle de suspensión inferior.

En esta realización preferida, como que el motor se dispone en el interior de la carrocería del vehículo que se define por la carrocería de un coche, que evita que la lluvia, barro, o piedras golpeen directamente el motor, pueden evitarse fallos del motor producidos por éstos.

También el amortiguador electromagnético para vehículos puede tener una carrera suficiente como amortiguador ya que el motor en longitud no se añade como la longitud del propio amortiguador.

Además, este amortiguador electromagnético para vehículos puede trabajar como amortiguador entre la carrocería del vehículo y el eje del vehículo debido al muelle de suspensión que se dispone, y puede aplicarse a diversos vehículos.

Preferiblemente, la zona de montaje del vehículo va equipada con el receptor de muelle de suspensión superior conectado a un extremo del tubo del lado de la carrocería del vehículo o el motor, y entre el receptor de muelle de suspensión superior y el receptor de muelle de suspensión inferior se inserta un muelle de suspensión.

Por consiguiente, este amortiguador electromagnético para vehículos puede trabajar como amortiguador entre la carrocería del vehículo y el eje del vehículo debido al muelle de suspensión que se dispone, y puede aplicarse a diversos vehículos.

Preferiblemente, una zona de montaje del vehículo está configurada para incluir una abrazadera conectable a un vehículo, un casquillo sostenido y rodeado por la abrazadera, y un rodamiento sostenido y rodeado por el casquillo, en el que el receptor del muelle

de suspensión superior queda acoplado al soporte, y el tubo del lado de la carrocería del vehículo o el motor queda encajado en una superficie interior del rodamiento.

En la anterior realización preferida, especialmente cuando se utiliza este amortiguador electromagnético para vehículos como de tipo *McPherson* y montado en la carrocería de un vehículo, el propio amortiguador electromagnético puede girar respecto a la carrocería del vehículo al girar éste, restringiéndose de este modo el giro del tubo del lado del eje del vehículo respecto al tubo del lado de la carrocería del vehículo. Consecuentemente, la tuerca de tornillo de bolas gira y entonces este movimiento de giro se transmite al eje motor o al eje. De este modo se evita que la fuerza electromagnética sea generada en el motor o la bobina para generar la fuerza de amortiguación o la tuerca de tornillo de bolas gire para cada giro del vehículo, para mover linealmente el tornillo sinfín, de modo que la altura del vehículo varíe cada vez más o cada vez menos.

En las reivindicaciones dependientes se incluyen realizaciones preferidas de la presente invención.

A continuación, la presente invención se explica con mayor detalle a través de las realizaciones de la misma en combinación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista lateral en sección transversal de una primera realización de un amortiguador electromagnético para vehículos.

La figura 2 es una vista lateral en sección transversal de una segunda realización de un amortiguador electromagnético para vehículos.

La figura 3 es una vista lateral en sección transversal de una tercera realización de un amortiguador electromagnético para un vehículo.

La figura 4 es una vista esquemática de un amortiguador electromagnético de la técnica relacionada.

La figura 5 es una vista lateral en sección transversal de un estado en el que un tornillo sinfín está roscado en una tuerca de tornillo de bolas.

La figura 6 es una vista lateral en sección transversal de un estado en el que un eje central de una tuerca de tornillo de bolas está desviado de un eje central de un tornillo sinfín.

Se describirán ahora realizaciones seleccionadas con referencia a los dibujos. Será evidente para los expertos en la materia a partir de esta divulgación que la siguiente descripción de las realizaciones de la presente invención se da sólo con fines ilustrativos, y no con el fin de limitar las enseñanzas técnicas.

Primera realización

Una primera realización de un amortiguador electromagnético para un vehículo comprende, tal como se muestra en la figura 1, un tubo exterior 2 que es un tubo del lado del eje del vehículo, un tubo interior 1 que es un tubo del lado de la carrocería del vehículo que se inserta de manera deslizante dentro del tubo exterior 2 a través de unos cojinetes 9, 10, un tubo de conexión 5 conectado coaxialmente en el interior del tubo exterior 2, un motor "M" conectado a un extremo superior del tubo interior 1 y que presenta unos electrodos que se cortocircuitan, una tuerca de tornillo de bolas 3 conectada a un extremo superior del tubo de conexión 5, un tornillo sinfín 4 conectado al eje motor "MS" del motor "M" dentro de un chasis 32 del motor "M", un receptor del muelle de suspensión inferior 6 sujeto a una cara lateral periférica del tubo exterior 2,

una zona de montaje del vehículo "T" equipada con un receptor del muelle de suspensión superior 7 que se acopla por medio de una tuerca 19 a un eje 13 dispuesto sobre el motor "M", y un muelle de suspensión 8 interpuesto entre el receptor del muelle de suspensión superior 7 y el receptor del muelle de suspensión inferior 6, que está configurado para que sea de tipo *McPherson*, tal como se muestra en la figura 1.

Tal como se describe en detalle a continuación, el tubo exterior 2 es cilíndrico y presenta un extremo inferior cerrado herméticamente por una tapa "C". Una abrazadera del eje 14 conectada al lado del eje del vehículo se dispone en una superficie lateral inferior del tubo exterior 2 y el receptor del muelle de suspensión inferior 6 queda sujeto a una cara lateral periférica del tubo exterior 2.

El tubo interior 1 es cilíndrico y el motor "M" está conectado a un extremo superior del tubo interior 1 y un asiento del muelle 21 equipado con un muelle amortiguador 20 va montado en un extremo inferior del tubo interior 1, el cual se inserta de manera deslizante dentro del tubo exterior 2. En un extremo de abertura del tubo exterior 2 se dispone un labio "R" y desliza con el tubo interior 1. Por lo tanto, lluvia, polvo, o similares no entran dentro del amortiguador electromagnético del vehículo.

Y se dispone una chaveta 1a en una superficie exterior del tubo interior 1 en un extremo inferior del mismo y se dispone una ranura de chaveta (no mostrada) a lo largo de una dirección axial en una superficie interior del tubo exterior 2. La chaveta 1a se acopla a la ranura de chaveta para que el tubo exterior 2 no gire respecto al tubo interior 1.

Sin embargo, la chaveta 1a y la ranura de chaveta se disponen para evitar que el tubo interior 1 gire respecto a la tuerca de tornillo de bolas 3 que se describe más adelante. Es decir, la tuerca de tornillo de bolas 3 se dispone en un extremo del tubo de conexión 5 conectado al tubo exterior 2 y por lo tanto, el tubo interior 1 no gira respecto a la tuerca de tornillo de bolas 3 debido a la relación entre la chaveta 1a y la ranura de chaveta. En lugar de disponer la chaveta 1a y la ranura de chaveta entre el tubo interior 1 y el tubo exterior 2, la chaveta 1a y la ranura de chaveta pueden disponerse entre una superficie exterior del tubo de conexión 5 y una superficie interior del tubo interior 1 o entre una superficie exterior de la tuerca de tornillo de bolas 3 y la superficie interior del tubo interior 1, y también el hecho de evitar el giro del tubo interior 1 respecto al tubo exterior 2 puede realizarse a través de otras configuraciones aparte de una chaveta y una ranura de chaveta.

Tal como se ha descrito anteriormente, el tubo interior 1 y el tubo exterior 2 deslizan y hacen contacto entre sí a través de los cojinetes 9, 10 y por lo tanto, en caso de que se ejerza una fuerza de flexión en el amortiguador electromagnético del vehículo, el tubo exterior 2 no se inclina respecto al tubo interior 1.

El tubo de conexión 5 roscado en la tapa "C" coaxialmente con el tubo exterior 2, así como un amortiguador 23 en contacto con la tapa "C" se disponen dentro del tubo exterior 2. El amortiguador 23, cuando el amortiguador electromagnético del vehículo se contrae al máximo, amortigua las sacudidas que se producen entre un asiento del muelle 21 dispuesto en un extremo inferior del tubo interior 1 y la tapa "C" y protege el amortiguador electromagnético, y también evita la interferencia de la tuerca de tornillo de bolas

3 que se describe más adelante con el motor "M" conectado a un lado superior del tubo interior 1. Por otra parte, cuando el amortiguador electromagnético del vehículo se expande al máximo la tuerca de tornillo de bolas 3 queda protegida de manera que el muelle del amortiguador descrito anteriormente 20 se dispone en contacto con la tuerca de tornillo de bolas 3.

El tubo de conexión 5 es cilíndrico y, tal como se ha descrito anteriormente, presenta un extremo inferior roscado en la tapa "C" dispuesto en un extremo inferior del tubo exterior 2, para insertarse en el tubo interior 1, y también presenta un extremo superior al cual se conecta la tuerca de tornillo de bolas 3. Por consiguiente, el tubo de conexión 5 se mueve junto con el tubo exterior 2.

A continuación se describirá el motor "M" conectado a un lado ascendente del tubo interior 1. El motor "M" comprende un chasis cilíndrico a modo de horquilla (no mostrado), un imán permanente unido al chasis para generar un campo magnético en el interior del chasis, un eje motor "MS" insertado de manera giratoria en el chasis a través de un cojinete, una bobina enrollada en una posición opuesta al imán permanente respecto al eje motor "MS", un conmutador dispuesto en una superficie exterior del eje motor "MS", y una escobilla acoplada a un soporte de escobilla. El motor "M" es bien conocido y está conectado a un extremo superior del tubo interior 1.

El motor "M" en la realización citada anteriormente es un motor de corriente continua, pero pueden ser diversos motores tales como un motor sin escobillas, un motor de corriente alterna, y un motor de inducción aparte de un motor de escobillas de corriente continua. Cada electrodo del motor "M" está cortocircuitado o conectado a un aparato del control.

El tornillo sinfín 4 es roscado en un extremo superior en el eje motor "MS" del motor "M", y se inserta de manera giratoria dentro del tubo interior 1 a través de los cojinetes 11, 12. El amortiguador 22 se dispone en una punta de un extremo inferior del tornillo sinfín 4 cuya ranura en espiral (no mostrada) se rosca en la tuerca de tornillo de bolas 3. A medida que la tuerca de tornillo de bolas 3 se mueve hacia un extremo inferior del tornillo sinfín 4, es decir, cuando el amortiguador electromagnético del vehículo se expande al máximo, el amortiguador 22 evita que la tuerca de tornillo de bolas 3 se salga del tornillo sinfín 4, y reduce las sacudidas producidas por la interferencia de la tuerca de tornillo de bolas 3 con el asiento del muelle 21, para evitar daños a la tuerca de tornillo de bolas 3.

En la realización, el extremo superior del tornillo sinfín 4 es roscado y se conecta al eje motor "MS", pero solamente si el movimiento de giro del tornillo sinfín 4 se transmite al eje motor "MS", el procedimiento de conexión del mismo no se limita al roscado, sino que pueden utilizarse otros procedimientos convencionales. Por ejemplo, el tornillo sinfín 4 y el eje motor "MS" pueden moldearse en una pieza.

Alternativamente, entre el tornillo sinfín 4 y el eje motor "MS" puede disponerse un dispositivo de transmisión de energía que transfiera el movimiento de giro del tornillo sinfín 4 al eje motor "MS". En este caso, como dispositivo de transmisión de energía (no mostrado) se dispone un engranaje montado en un extremo del eje motor "MS" para que sea un engranaje central, y además se dispone un engranaje central en una superficie interior del tubo interior 1, y se dispone también un engranaje planetario en el tornillo

sinfín 4. Es decir, puede configurarse un mecanismo de engranaje de manera que el engranaje planetario quede interpuesto entre el engranaje central en el eje motor "MS" y el engranaje central en el tubo interior 1 y todos los engranajes engranan entre sí. Además, alternativamente puede utilizarse una barra de torsión entre el eje motor "MS" y el tornillo sinfín 4.

Tal como se ha descrito anteriormente, en el caso en cual se utiliza el mecanismo de engranajes como dispositivo de transmisión de energía, la velocidad de giro del eje motor "MS" aumenta o disminuye respecto a la velocidad de giro del tornillo sinfín 4 en base a la relación de engrane de cada engranaje. En caso de utilizar la barra de la torsión, la barra de torsión amortigua la velocidad de giro del tornillo sinfín 4 hasta cierto punto. Por lo tanto, especialmente cuando varía la velocidad de giro del tornillo sinfín 4, esa variación puede transmitirse retardada en el tiempo al eje motor "MS".

En cuanto a la tuerca de tornillo de bolas 3, aunque su estructura no se muestra en la figura, por ejemplo, una zona de soporte de una bola de espiral está formada en una superficie interior de la tuerca de tornillo de bolas para acoplarse a la ranura de rosca espiral del tornillo sinfín y en la zona de soporte se disponen muchas bolas. Se dispone un conducto que se comunica entre ambos extremos de la zona de soporte de la bola de espiral en el interior de la tuerca de tornillo de bolas para que las bolas circulen en la misma. En el caso de que el tornillo sinfín se rosca en la tuerca de tornillo de bolas, las bolas de la tuerca de tornillo de bolas se acoplan a la ranura de espiral del tornillo sinfín, y debido al movimiento giratorio del tornillo sinfín, las propias bolas giran debido al rozamiento con la ranura de rosca, haciendo posible de este modo un movimiento más suave de la misma, en comparación con un mecanismo de cremallera o similar.

Tal como se ha descrito anteriormente, la tuerca de tornillo de bolas 3 está conectada de manera giratoria al tornillo sinfín 4 a lo largo de la ranura espiral donde, a medida que la tuerca de tornillo de bolas 3 se mueve hacia arriba o hacia abajo, las bolas avanzan en la tuerca de tornillo de bolas 3 hacia arriba o hacia abajo. En este momento, como que las bolas se mueven a lo largo de la ranura de espiral del tornillo sinfín 4, el tornillo sinfín 4 gira de manera forzada.

Es decir, el movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas 3 se convierte en el movimiento giratorio del tornillo sinfín 4 mediante el mecanismo citado anteriormente. Por lo tanto, como que la tuerca de tornillo de bolas 3 se mueve solidariamente con el tubo exterior 2 a través del tubo de conexión 5, el movimiento lineal del tubo exterior 2 se convierte en el movimiento giratorio del tornillo sinfín 4.

La zona de montaje "T" del vehículo comprende una abrazadera superior 17 y una abrazadera inferior 18 conectables al vehículo, un receptor de muelle de suspensión superior 7 unido a la abrazadera 18, el casquillo 15 sostenido y rodeado por el par de abrazaderas 17, 18, y el rodamiento 16 sostenido y rodeado por el casquillo 15 donde el eje 13 dispuesto en el extremo superior del motor "M" queda montado en una superficie interior del rodamiento 16.

Las abrazaderas 17, 18 están formadas respectivamente a modo de disco que presenta una zona cóncava en una superficie interior del mismo para sostener y rodear el casquillo 15, e incluyen una pluralidad de orificios (no mostrados) en las proximidades de una

periferia de los mismos en cuyos orificios se insertan unos tornillos roscados en la carrocería del vehículo.

El casquillo 15 queda sostenido y rodeado por la zona cóncava de las abrazaderas 17, 18 y el rodamiento 16 queda sujeto por una muesca formada en una superficie interior del casquillo 15. El eje 13 se acopla a la superficie interior del rodamiento 16, mientras que la zona de montaje "T" del vehículo queda sujeta al eje 13 mediante la tuerca 19. En consecuencia, el amortiguador electromagnético del vehículo puede girar respecto a la zona de montaje "T" del vehículo.

Sin embargo, de acuerdo con la configuración indicada anteriormente, como que en el amortiguador electromagnético del vehículo, los componentes importantes tales como la tuerca de tornillo de bolas 3, o el tornillo sinfín 4 quedan cubiertos por el tubo interior 1 y el tubo exterior 2, cuando se aplica a un vehículo, la lluvia, el barro, las piedras, o similares no entran en el amortiguador electromagnético del vehículo y no golpean directamente los componentes importantes citados anteriormente. Por consiguiente, se evitan con eficacia daños al amortiguador electromagnético producidos por lo anterior.

Además, como que el receptor del muelle de suspensión superior e inferior se disponen en el amortiguador electromagnético del vehículo y el muelle de suspensión queda interpuesto entre los receptores del muelle de suspensión, aunque el amortiguador electromagnético se interponga entre la carrocería del vehículo y el eje del vehículo, puede trabajar como amortiguador y aplicarse a varios vehículos.

Sin embargo, un modo básico del amortiguador electromagnético para vehículos tal como se muestra en la figura 1 es lo que se denomina amortiguador electromagnético de tipo erguido en el que tubo interior con el cual se conecta el motor se acopla a la carrocería del vehículo y el tubo exterior se acopla al eje del vehículo, pero puede ser de tipo invertido donde el tubo del lado de la carrocería del vehículo es el tubo exterior y el tubo del lado del eje del vehículo es el tubo interior, y el motor también puede conectarse, no al interior como el tubo del lado de la carrocería del vehículo, sino al tubo exterior como el tubo del lado del eje del vehículo.

Además, tal como se muestra en la figura, el motor "M" está conectado al extremo superior del tubo interior 1, pero puede conectarse dentro del tubo interior 1 donde, como que no sólo el tubo interior 1 y el tubo exterior 2 cubren la tuerca de tornillo de bolas 3 y el tornillo sinfín 4 sino también el motor "M", incluso si se aplica a un vehículo, la lluvia, el barro, o las piedras no entran en el amortiguador electromagnético del vehículo y no golpea directamente el motor "M". Por consiguiente, se evita con mayor eficacia que se produzcan daños al amortiguador electromagnético debido a lo anterior.

También, en el caso (no mostrado) en que el motor "M" está conectado al tubo exterior 2, la tuerca de tornillo de bolas 3 puede conectarse directamente al tubo interior 1 sin el tubo de conexión 5. Y si se utiliza aquí el tubo de conexión 5 más corto que el tubo interior 1, en comparación con el caso en que la tuerca de tornillo de bolas 3 se conecta a una zona intermedia del tubo interior 1, la tuerca de tornillo de bolas 3 puede colocarse en la zona intermedia del tubo interior 1 solamente insertando el tubo de conexión 5 conectado a la tuerca del tornillo de bolas 3 en el interior del tubo interior 1, permitiendo un fácil mecanizado de los

mismos.

A continuación se describirán sus funcionamientos. En el amortiguador electromagnético para vehículos, el tubo interior 1 se acopla a la carrocería de un vehículo a través de la zona de montaje "T" del vehículo y el tubo exterior 2 se acopla al eje del vehículo a través de la abrazadera del eje 14 donde el amortiguador electromagnético se expande o se contrae a medida que se producen empujes o vibraciones de carreteras o similares durante la marcha del vehículo.

Es decir, el tubo exterior 2 se mueve linealmente a lo largo de la superficie exterior del tubo interior 1. Entonces la tuerca de tornillo de bolas 3 conectada al extremo del tubo de conexión 5 conectado al tubo exterior 2 también se mueve linealmente, y el movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas 3 se convierte en el movimiento de giro del tornillo sinfín 4 tal como se ha descrito anteriormente, que finalmente se transmite al eje motor "MS" del motor "M".

En el caso en el que el dispositivo de transmisión de energía está dispuesto entre el tornillo sinfín 4 y el eje motor "MS" y el dispositivo de transmisión de energía es un engranaje planetario, la velocidad de giro del eje motor "MS" del motor "M" aumenta o disminuye más que la velocidad de giro del tornillo sinfín 4 dependiendo de la relación de engrane del engranaje planetario.

De este modo, a medida que el eje motor "MS" del motor "M" gira, la bobina enrollada alrededor del eje motor del "MS" atraviesa el flujo magnético que forma el imán permanente acoplado al chasis del motor "M", para producir así una fuerza electromotriz inducida. Entonces, cuando cada electrodo del motor "M" se cortocircuita, es decir, cuando la bobina se cortocircuita, por la bobina pasa corriente eléctrica debido a una fuerza electromotriz inducida, para producir una fuerza electromagnética, es decir, un par contra el giro del eje motor "MS".

En consecuencia, el par contra el giro del eje motor "MS" restringe el movimiento giratorio del eje motor "MS". Por lo tanto, el giro del tornillo sinfín 4 se restringe limitando el giro del eje motor "MS" y consecuentemente el movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas 3 y finalmente se restringe el movimiento lineal del tubo exterior 2 al cual está conectada la tuerca de tornillo de bolas 3 a través del tubo de conexión 5. Por lo tanto, el par contra el giro del eje motor "MS" debido a la fuerza electromagnética actúa como fuerza de amortiguación.

Tal como se ha descrito anteriormente, en el amortiguador electromagnético para vehículos, el movimiento lineal del tubo exterior 2 en dirección hacia arriba y hacia abajo respecto al tubo interior 1 se convierte en el movimiento giratorio del tornillo sinfín 4, para producir entonces el movimiento giratorio del eje motor "MS". De este modo, en el motor "M" se genera una fuerza electromagnética y se utiliza como fuerza de amortiguación. En la realización, como se utiliza amortiguador electromagnético de tipo *McPherson*, el rodamiento 16 se dispone en la zona de montaje "T" del vehículo y el amortiguador electromagnético del vehículo puede girar respecto a la zona de montaje "T" del vehículo.

Entonces, el amortiguador electromagnético gira respecto a la zona de montaje "T" del vehículo al girar dicho vehículo, pero el propio amortiguador electromagnético puede también girar respecto a la carroce-

ría del vehículo. En consecuencia, se restringe el giro del tubo exterior 2 respecto al tubo interior 1 y la tuerca de tornillo de bolas 3 gira. Este giro de la tuerca de tornillo de bolas 3 se transmite al eje motor o al eje. Por consiguiente, se evita que se produzca la fuerza de amortiguación de la fuerza electromagnética producida en el motor o la bobina o que la altura del vehículo varíe por el movimiento lineal del tornillo debido al giro de la tuerca de tornillo de bolas para cada giro del vehículo.

Además, la ranura de chaveta está formada en la superficie interior del tubo exterior 2, y además la chaveta 1a se dispone en el tubo interior 1, y el tubo exterior 2 tampoco gira respecto al tubo interior 1. Consecuentemente, la tuerca de tornillo de bolas 3 tampoco gira respecto al tubo interior 1. Es decir, al girar el vehículo se limita el problema citado anteriormente debido a todo el amortiguador electromagnético del vehículo que gira en el rodamiento 16, y el problema anterior se evita con más eficacia con la chaveta 1a y la ranura de chaveta.

Por otra parte, en el amortiguador electromagnético de tipo *McPherson* el problema anterior se evita especialmente con eficacia y además no hace falta decir que puede obtenerse un efecto similar en caso de aplicar el amortiguador electromagnético cuando la tuerca de tornillo de bolas y el tubo del lado de la carrocería del vehículo, o el tubo del lado del eje del vehículo giran y tiende a producirse el problema anterior.

También, en la descripción anterior, el par contra el giro del eje motor "MS" se produce cortocircuitando cada electrodo del motor "M". Sin embargo, alternativamente, por ejemplo, el motor "M" se conecta a un circuito eléctrico con una resistencia interior que varíe en función de la magnitud de una fuerza electromotriz inducida, y una cantidad de corriente eléctrica que fluye en el motor "M" debido a la fuerza electromotriz inducida puede ser modificada por este circuito eléctrico. Al hacer esto puede modificarse la corriente eléctrica que fluye en el motor "M" y entonces puede variarse también la fuerza de amortiguación producida en el amortiguador electromagnético del vehículo.

En el caso en que el motor "M" se conecta al aparato del control, como que puede obtenerse una fuerza de amortiguación deseada modificando la cantidad de corriente eléctrica que fluye en el motor "M", no es necesario suministrar corriente eléctrica al motor "M" positivamente desde el aparato de control y sólo se requiere suministrar la corriente eléctrica necesaria para hacer funcionar el aparato del control. Por lo tanto, se mejora la economía de la energía.

Se disponen aquí, tal como se ha descrito anteriormente, unos rodamientos 9, 10 entre el tubo interior 1 y el tubo exterior 2 y se apoyan en dos puntos, hacia arriba y hacia abajo, aunque si se ejerce una fuerza de flexión sobre el amortiguador electromagnético del vehículo desde la dirección oblicua debido al giro del vehículo, a caminos accidentados o similares en la marcha del vehículo, el tubo exterior 2 no se inclina respecto al tubo interior 1, para evitar que el eje central del tornillo sinfín 4 se desvíe del eje central de la tuerca de tornillo de bolas 3.

Es decir, como que los respectivos ejes centrales del tornillo sinfín y la tuerca de tornillo de bola coinciden, las cargas no se ejercen concéntricamente sobre parte de las bolas de la tuerca de tornillo de bolas, para evitar de este modo daños a las bolas o a los hilos

de rosca.

También, al evitarse daños a las bolas o los hilos de rosca, el giro del tornillo sinfín respecto a la tuerca de tornillo de bolas o el avance del amortiguador electromagnético del vehículo en las direcciones de expansión y contracción se realiza suavemente.

Por lo tanto, debido a que cada una de sus operaciones es suave, las operaciones del amortiguador electromagnético del vehículo no se ven dañadas y consecuentemente se evitan fallos del mismo.

Además, tal como se ha descrito anteriormente, si se dispone el dispositivo de transmisión de energía y se utiliza como mecanismo de engranajes tal como el engranaje planetario, es posible aumentar o disminuir la velocidad de giro del eje motor "MS" del motor "M" más que la velocidad de giro del tornillo sinfín 4, y puede producirse una fuerza de amortiguación deseada a través de una combinación apropiada de una relación de engrane de cada engranaje. Sin embargo, pueden utilizarse dispositivos convencionales tales como una rueda de fricción aparte del engranaje planetario como dispositivo de transmisión de energía.

Es decir, cuando el amortiguador electromagnético se aplica en realidad a un vehículo, si se selecciona correctamente una relación de engrane de cada engranaje, la fuerza de amortiguación requerida correspondiente a un modelo de vehículo aplicado puede obtenerse sin variar las especificaciones del motor "M" en base al modelo de vehículo aplicado.

También, como que la fuerza de amortiguación puede variarse de manera correspondiente a una relación de engrane, en caso de requerirse una gran fuerza de amortiguación, no hay necesidad de ampliar el motor "M" utilizado para el amortiguador electromagnético del vehículo. Por lo tanto, los costes pueden reducirse.

Además, en el caso de utilizar una barra de torsión como dispositivo de transmisión de energía, cuando la velocidad de giro del tornillo sinfín varía debido a variaciones de la velocidad de expansión o contracción del amortiguador electromagnético del vehículo, la variación puede transmitirse retardada en el tiempo al eje motor. Es decir, puede producirse un momento de inercia de un rotor del motor retardado en el tiempo por detrás de un punto de partida de la expansión y contracción o en la variación de la velocidad de extensión o contracción. Aquí, el momento de inercia del rotor del motor actúa para restringir el movimiento de giro del tornillo sinfín, para que el amortiguador electromagnético del vehículo produzca una fuerza de amortiguación. Consecuentemente, eso retrasa en el tiempo la generación de la fuerza de amortiguación debido al momento de inercia del rotor del motor, y puede reducirse la fuerza de amortiguación producida por el momento de inercia del rotor del motor en un período inicial de la variación de la velocidad de extensión y contracción del amortiguador electromagnético del vehículo producida antes de la generación de la fuerza de amortiguación debida a la fuerza electromagnética.

Por consiguiente, pueden reducirse varios problemas tanto como sea posible tales como la dificultad de controlar la fuerza de amortiguación producida por el momento de inercia del rotor descrito anteriormente, y puede reducirse la producción de fuerza de amortiguación debido al momento de inercia del rotor del motor en un período inicial de variación de la veloci-

dad de extensión y contracción del amortiguador electromagnético del vehículo. En consecuencia, cuando el amortiguador electromagnético se aplica a un vehículo, puede evitarse un deterioro del confort de marcha del vehículo.

A continuación se describe una segunda realización con referencia a la figura 2. No se explican en detalle aquí los componentes idénticos a los componentes de la realización descrita anteriormente, sólo con los números de referencia incorporados.

Tal como se muestra en la figura 2, la segunda realización está configurada de manera que una abrazadera del motor 25 que conecta una abrazadera del tubo 26 al motor "M" está conectada a un extremo superior del tubo interior 1 que es el tubo del lado de la carrocería del vehículo, y el amortiguador electromagnético del vehículo queda acoplado a la zona de montaje "T" del vehículo intercalando el rodamiento 16 de la zona de montaje "T" del vehículo con la abrazadera del tubo 26 y la abrazadera del motor 25. Sin embargo, el amortiguador electromagnético del vehículo, la zona de montaje "T" del vehículo, y el motor "M" son iguales que en la realización descrita anteriormente.

La abrazadera del tubo 26 es cilíndrica y va conectada en un extremo inferior al tubo interior 1, y alrededor de una periferia de la zona intermedia está formado dispuesto el escalón para intercalar el rodamiento 16.

La abrazadera del motor 25 es cilíndrica con un diámetro ensanchado en un lado ascendente, y encaja la abrazadera del tubo 26 en una superficie inferior e interior en el mismo, e intercala el rodamiento 16 con su extremo inferior y el escalón de la abrazadera del tubo 26.

Un eje de conexión 27 conectado a un extremo superior del tornillo sinfín 4 se inserta en la superficie interior de la abrazadera del tubo 26 y la abrazadera del motor 25 y se rosca en un extremo superior del mismo en el eje motor "MS" del motor "M", y la abrazadera del motor 25 queda sujeta a la abrazadera del tubo 26 mediante una tuerca 28 roscada en un lado ascendente del eje de conexión 27.

Aquí, las respectivas abrazaderas 25, 26 presentan la forma descrita anteriormente, pero las mismas pueden presentar diversas formas si el tornillo sinfín 4 va conectado de manera giratoria al eje motor "MS" y el amortiguador electromagnético del vehículo se acopla al rodamiento 16.

Sin embargo, el eje de conexión 27 conectado al extremo superior del tornillo sinfín 4 es roscado y se conecta al eje motor "MS" atornillándolo, y su procedimiento de conexión no se limita al atornillado, sino que puede utilizarse otros procedimientos convencionales solamente si el movimiento giratorio del tornillo sinfín 4 se transmite al eje motor "MS". También el tornillo sinfín 4, el eje de conexión 27, y el eje motor "MS" pueden moldearse de una pieza de la misma manera que la realización descrita anteriormente.

Con referencia a las operaciones, como en la realización descrita anteriormente, la tuerca de tornillo de bolas se mueve hacia abajo o hacia arriba o por extensión y contracción del amortiguador electromagnético del vehículo, para provocar el movimiento giratorio del tornillo sinfín 4, que se ve restringido por una fuerza electromagnética en el motor "M" generada en base al giro del eje motor "MS" conectado al tornillo sinfín 4. En consecuencia, se limita la extensión y la contracción del amortiguador electromagnético

del vehículo. Es decir, puede producirse una fuerza de amortiguación. Por lo tanto, pueden obtenerse efectos idénticos a los de la realización descrita anteriormente.

Por otra parte, el motor "M" se dispone sobre la zona de acoplamiento del vehículo "T" y se coloca en el interior de la carrocería del vehículo definida por la carrocería de un coche. Por lo tanto, puede evitarse que la lluvia, el barro, las piedras golpeen directamente el motor, para prevenir con eficacia fallos en el motor producidos por éstos.

Con esta configuración, no es necesario considerar la longitud del motor en el diseño del amortiguador electromagnético para vehículos y puede obtenerse suficientemente una carrera del amortiguador electromagnético para un amortiguador de un vehículo aplicado.

Finalmente, se describirá una tercera realización mostrada en la figura 3. La tercera realización, tal como se muestra en la figura 3, incluye imanes permanentes 31a, 31b acoplados en el interior del tubo interior 1, para producir un campo magnético dentro del tubo interior 1, un eje "S" insertado de manera giratoria a través de unos cojinetes 37, 38 dentro del tubo interior 1, una bobina 32 enrollada en el eje "S" en una posición frente a los imanes permanentes 31a, 31b, un conmutador 33 dispuesto asimismo en una periferia exterior del eje "S", y una escobilla 34 acoplada a un soporte de escobilla (no mostrado). De este modo, el tubo interior 1 funciona como una horquilla y los otros componentes de la tercera realización son idénticos a los de la primera realización descrita anteriormente.

La escobilla 34 está conectada a través del soporte de escobilla a un cable eléctrico 36, que incluye dos conductores (no mostrados) conectados respectivamente a la escobilla 34, y sus extremos se cortocircuitan. Por lo tanto, en este caso no es necesario que el cable eléctrico 36 se cortocircuite fuera del tubo interior 1 y las escobillas 34 pueden cortocircuitarse dentro del tubo interior 1.

En la figura 3 se muestra, sin embargo, la única escobilla 34 y de hecho se disponen un par de escobillas 34, las cuales están adaptadas respectivamente para hacer contacto con el conmutador 33, y la bobina 32 está conectada al conmutador 33. Por consiguiente, la bobina 32 atraviesa el campo magnético generado en los imanes permanentes 31a, 31b al girar el eje "S", para producir una fuerza electromotriz inducida. Por razones del cortocircuito de la bobina 32 a través del conmutador 33, la escobilla 34, y el cable eléctrico 36, en la bobina 33 pasa una corriente eléctrica para generar una fuerza electromagnética.

Con la tercera realización, el eje "S" gira debido a la extensión y la contracción del amortiguador electromagnético del vehículo y la corriente eléctrica producida por la fuerza electromotriz inducida pasa por la bobina, permitiendo la generación de la fuerza electromagnética. Por lo tanto, no es necesario decir que pueden realizarse los efectos de la tercera realización idénticos a los de la realización descrita anteriormente y por otra parte la bobina 32 o los imanes permanentes 31a, 31b se conectan directamente dentro del tubo interior 1 y no es necesario disponer un chasis para cubrirlos. En consecuencia, en comparación con la disposición del motor dentro del tubo interior 1, se evita que el calor generado por la bobina 32 quede dentro del tubo interior 1.

Aunque el calor generado por la bobina 32 se transmite al tubo interior 1, el calor puede liberarse con eficacia a través del tubo interior 1.

En consecuencia, puede evitarse un aumento de la temperatura de la propia bobina y puede evitarse el deterioro del rendimiento aislante producido por cambios químicos en la capa aislante de los conductores que forman la bobina.

Entonces, se evita la fuga de la bobina y se limitan los daños al amortiguador electromagnético del vehículo. Sin embargo, con la realización, se explica un amortiguador electromagnético para vehículos de tipo *McPherson*, pero las presentes enseñanzas están diseñadas para proporcionar un amortiguador electromagnético que pueda aplicarse a un vehículo y por lo tanto, es evidente que las presentes enseñanzas pueden realizarse para un amortiguador electromagnético aparte de uno de tipo *McPherson*.

Tal como se ha explicado anteriormente, en consecuencia, se utiliza una fuerza electromagnética generada en un motor como fuerza de amortiguación, es decir, puede producirse una fuerza de amortiguación sin ningún uso especial de aceite.

Como que el tubo del lado del eje está insertado de manera deslizante en el tubo del lado de la carrocería del vehículo, la inclinación del tubo del lado del eje hacia el tubo del lado de la carrocería del vehículo se evita incluso si se ejerce fuerza de flexión en el amortiguador electromagnético del vehículo. En consecuencia, el eje central de la tuerca de tornillo de bolas no se desvía del eje central del tornillo sinfín, evitándose daños a la tuerca de tornillo de bolas y al tornillo sinfín.

Además, en caso de que el motor vaya conectado dentro del tubo del lado de la carrocería del vehículo, los componentes importantes del amortiguador electromagnético del vehículo, tales como el motor, la tuerca de tornillo de bolas, y el tornillo sinfín, quedan cubiertos por el tubo del lado del eje y el tubo del lado de la carrocería del vehículo. Por lo tanto, si se aplica a un vehículo, pueden evitarse con eficacia daños al amortiguador electromagnético del vehículo debido a lluvia, piedras barro o similares.

Además, como que los receptores de los muelles de suspensión se disponen en el amortiguador electromagnético del vehículo, cuando se encuentran insertados entre la carrocería del vehículo y el eje del vehículo, éste trabaja como amortiguador y puede aplicarse a varios vehículos.

Además, en el caso de utilizar un engranaje planetario como dispositivo de transmisión de energía, la fuerza de amortiguación deseada puede obtenerse mediante una combinación adecuada de relaciones de engrane de los respectivos engranajes. Sin embargo, puede utilizarse como dispositivo de transmisión de energía dispositivos convencionales tales como una rueda de fricción, aparte del engranaje planetario.

Con esto, puede obtenerse una fuerza de amortiguación deseada correspondiente a un vehículo aplicado sin alteración de las especificaciones del motor.

En caso de que se requiera una gran fuerza de amortiguación, como que la fuerza de amortiguación puede variarse en base a la relación de engrane, no es necesario aumentar el tamaño del motor utilizado en el amortiguador electromagnético.

Por otra parte, en caso de utilizar una barra de torsión como dispositivo de transmisión de energía, puede producirse un momento de inercia de un rotor del motor retardado en el tiempo por detrás de un punto de partida de la extensión y la contracción del amortiguador electromagnético o en la variación de la velocidad de extensión o de contracción del mismo. En consecuencia, puede reducirse la fuerza de amortiguación producida por el momento de inercia del rotor del motor en un período inicial de la variación de la velocidad de extensión y de contracción del amortiguador electromagnético del vehículo producida antes de la generación de la fuerza de amortiguación debido a la fuerza electromagnética.

Por lo tanto, puede reducirse varios problemas tanto como sea posible, tales como la dificultad de controlar la fuerza de amortiguación producida por momento de la inercia del rotor descrito anteriormente, y puede reducirse la generación de la fuerza de amortiguación producida por el momento de inercia del rotor del motor en un período inicial de la variación de la velocidad de extensión y contracción del amortiguador electromagnético del vehículo. En consecuencia, cuando el amortiguador electromagnético se aplica a un vehículo, puede evitarse el deterioro del confort de marcha del vehículo.

Además, en el caso de conectar la bobina o el imán permanente directamente dentro del tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo, no se requiere el chasis para cubrirlo. Por consiguiente, en comparación con la disposición en la que el motor va montado dentro del tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo, el calor que genera la bobina no permanece en el interior del mismo.

También aunque el calor que genera la bobina se transmite al tubo del lado de la carrocería del vehículo o al tubo del lado del eje del vehículo, el calor puede liberarse con eficacia por el tubo del lado de la carrocería del vehículo o el tubo del lado del eje del vehículo.

Por lo tanto, como que es posible evitar el aumento la temperatura de la bobina, el comportamiento del aislamiento de los cables que forman la bobina no se ve deteriorado por el cambio químico de la capa aislante de los cables. En consecuencia, se evita una fuga en la bobina y se limitan los daños al amortiguador electromagnético del vehículo.

REIVINDICACIONES

1. Amortiguador electromagnético para un vehículo que comprende:

una zona de montaje (T) del vehículo configurada para sostener el amortiguador electromagnético respecto al giro con relación a la carrocería de un vehículo;

un tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);
un tubo del lado del eje del vehículo (2) insertado de manera deslizante dentro o fuera del tubo del lado de la carrocería del vehículo (1) a través de unos cojinetes (9, 10);

un receptor del muelle de suspensión superior (7) acoplado al tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);

un receptor del muelle de suspensión inferior (6) acoplado al tubo del lado del eje del vehículo (2);

un motor (M) conectado dentro o fuera tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);

una tuerca de tornillo de bolas (3) dispuesta dentro del tubo del lado del eje del vehículo (2), avanzando la tuerca de tornillo de bolas (3) junto con el tubo del lado del eje del vehículo (2);

un tornillo sinfín (4) que está conectado directamente o a través de un dispositivo de transmisión de energía a un eje motor (MS) del motor (M) o que está formado solidario con el eje motor (MS), estando roscado de manera giratoria el tornillo sinfín (4) en la tuerca de tornillo de bolas (3),

convirtiéndose un movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas (3) en un movimiento giratorio del tornillo sinfín (4), el cual se transmite al eje motor (MS), para generar de este modo una fuerza electromagnética, y se utiliza un par provocado por la fuerza electromagnética contra el giro del eje motor (MS) como fuerza de amortiguación para restringir el movimiento lineal del tubo del lado del eje del vehículo (2); y

un dispositivo para evitar el giro que evita que el tubo del lado de la carrocería del vehículo (1) gire respecto a la tuerca de tornillo de bolas (3).

2. Amortiguador electromagnético para un vehículo que comprende:

una zona de montaje (T) del vehículo configurada para sostener el amortiguador electromagnético respecto al giro con relación a la carrocería de un vehículo;

un tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);
un tubo del lado del eje del vehículo (2) insertado de manera deslizante dentro o fuera del tubo del lado de la carrocería del vehículo (1) a través de unos cojinetes (9, 10);

un receptor del muelle de suspensión superior (7) acoplado al tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);

un receptor del muelle de suspensión inferior (6) acoplado al tubo del lado del eje del vehículo (2);

un motor (M) conectado dentro o fuera del tubo del lado del eje del vehículo (2);

una tuerca de tornillo de bolas (3) dispuesta dentro del tubo del lado de la carrocería del vehículo (1), avanzando la tuerca de tornillo de bolas (3) junto con el tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);

un tornillo sinfín (4) que está conectado directamente o a través de un dispositivo de transmisión de energía a un eje motor (MS) del motor (M) o que está formado solidario con el eje motor (MS), estando

roscado de manera giratoria el tornillo sinfín (4) en la tuerca de tornillo de bolas (3),

convirtiéndose un movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas (3) en un movimiento giratorio del tornillo sinfín (4), el cual se transmite al eje motor (MS), para generar de este modo una fuerza electromagnética, y se utiliza un par provocado por la fuerza electromagnética contra el giro del eje motor (MS) como fuerza de amortiguación para restringir el movimiento lineal del tubo del lado de la carrocería del vehículo (1); y

un dispositivo para evitar el giro que evita que el tubo del lado del eje del vehículo (2) gire respecto a la tuerca de tornillo de bolas (3).

3. Amortiguador electromagnético para un vehículo que comprende:

una zona de montaje (T) del vehículo configurada para sostener el amortiguador electromagnético respecto al giro con relación a la carrocería de un vehículo;

un tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);
un tubo del lado del eje del vehículo (2) insertado de manera deslizante dentro o fuera del tubo del lado de la carrocería del vehículo (1) a través de unos cojinetes (9, 10);

un receptor del muelle de suspensión superior (7) acoplado al tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);

un receptor del muelle de suspensión inferior (6) acoplado al tubo del lado del eje del vehículo (2);

un eje (S) insertado de manera giratoria dentro del tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);

una bobina (32) enrollada alrededor del eje (S);

un imán permanente (31a, 31b) que está dispuesto frente a la bobina (32) en el tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);

una tuerca de tornillo de bolas (3) dispuesta dentro del tubo del lado del eje del vehículo (2), avanzando la tuerca de tornillo de bolas (3) junto con el tubo del lado del eje del vehículo (2);

un tornillo sinfín (4) que está conectado directamente o a través de un dispositivo de transmisión de energía al eje (S) o que está formado solidario con el eje (S), estando roscado de manera giratoria el tornillo sinfín (4) en la tuerca de tornillo de bolas (3),

convirtiéndose un movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas (3) en un movimiento giratorio del tornillo sinfín (4), el cual se transmite al eje (S), para generar de este modo una fuerza electromagnética, y se utiliza un par provocado por la fuerza electromagnética contra el giro del eje (S) como fuerza de amortiguación para restringir el movimiento lineal del tubo del lado del eje del vehículo (2); y

un dispositivo para evitar el giro que evita que el tubo del lado de la carrocería del vehículo (1) gire respecto a la tuerca de tornillo de bolas (3).

4. Amortiguador electromagnético para un vehículo que comprende:

una zona de montaje (T) del vehículo configurada para sostener el amortiguador electromagnético respecto al giro con relación a la carrocería de un vehículo;

un tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);
un tubo del lado del eje del vehículo (2) insertado de manera deslizante dentro o fuera del tubo del lado de la carrocería del vehículo (1) a través de unos cojinetes (9, 10);

un receptor del muelle de suspensión superior (7)

acoplado al tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);

un receptor del muelle de suspensión inferior (6) acoplado al tubo del lado del eje del vehículo (2);

un eje (S) insertado de manera giratoria dentro del tubo del lado del eje del vehículo (2);

una bobina (32) enrollada alrededor del eje (S);

un imán permanente (31a, 31b) que está dispuesto frente a la bobina (32) en el tubo del lado del eje del vehículo (2);

una tuerca de tornillo de bolas (3) dispuesta dentro del tubo del lado de la carrocería del vehículo (1), avanzando la tuerca de tornillo de bolas (3) junto con el tubo del lado de la carrocería del vehículo (1);

un tornillo sinfín (4) que está conectado directamente o a través de un dispositivo de transmisión de energía al eje (S) o que está formado solidario con el eje (S), estando roscado de manera giratoria el tornillo sinfín (4) en la tuerca de tornillo de bolas (3),

convirtiéndose un movimiento lineal de la tuerca de tornillo de bolas (3) en un movimiento giratorio del tornillo sinfín (4), el cual se transmite al eje (S), para generar de este modo una fuerza electromagnética, y se utiliza un par provocado por la fuerza electromagnética contra el giro del eje (S) como fuerza de amortiguación para restringir el movimiento lineal del tubo del lado de la carrocería del vehículo (1); y

un dispositivo para evitar el giro que evita que el tubo del lado del eje del vehículo (2) gire respecto a la tuerca de tornillo de bolas (3).

5. Amortiguador electromagnético según la reivindicación 1 o 3, **caracterizado** por el hecho de que comprende, además:

un tubo de conexión (5) insertado dentro del tubo del lado del eje del vehículo (1), en el que la tuerca de tornillo de bolas (3) está conectada a un extremo del tubo de conexión (5) y su otro extremo está conectado al tubo del lado de la carrocería del vehículo (2).

6. Amortiguador electromagnético para un vehí-

culo según la reivindicación 2, o 4, **caracterizado** por el hecho de que comprende:

un tubo de conexión (5) insertado dentro del tubo del lado del eje del vehículo (2), en el que la tuerca de tornillo de bolas (3) está conectada a un extremo del tubo de conexión (5) y su otro extremo está conectado al tubo del lado de la carrocería del vehículo (1).

7. Amortiguador electromagnético para un vehículo según la reivindicación 1 o 3, **caracterizado** por el hecho de que la zona del montaje (T) va equipada con el receptor superior del muelle de suspensión (7) conectado entre el tubo del lado de la carrocería del vehículo (1) y un motor; y un muelle de suspensión (8) va insertado entre el receptor del muelle de suspensión superior (7) y el receptor del muelle de suspensión inferior (6).

8. Amortiguador electromagnético para un vehículo según la reivindicación 1, 2, 3, o 4, **caracterizado** por el hecho de que la zona del montaje (T) del vehículo va equipada con el receptor del muelle de suspensión superior (7) acoplado a un extremo del tubo del lado de la carrocería del vehículo (1) y un motor; y un muelle de suspensión (8) va insertado entre el receptor del muelle de suspensión superior (7) y el receptor del muelle de suspensión inferior (6).

9. Amortiguador electromagnético para un vehículo según la reivindicación 1, 2, 3, o 4, **caracterizado** por el hecho de que comprende:

una abrazadera (17, 18) que conecta la zona de montaje (T) del vehículo a un vehículo;

un casquillo (15) sostenido y apoyado por la abrazadera (17, 18); y

un rodamiento (16) sostenido y apoyado por el casquillo (15),

en el que el receptor del muelle de suspensión superior (7) va acoplado a la abrazadera (17, 18) y el tubo del lado de la carrocería del vehículo (1) o el motor (M) va montado en una superficie interior del rodamiento (16).

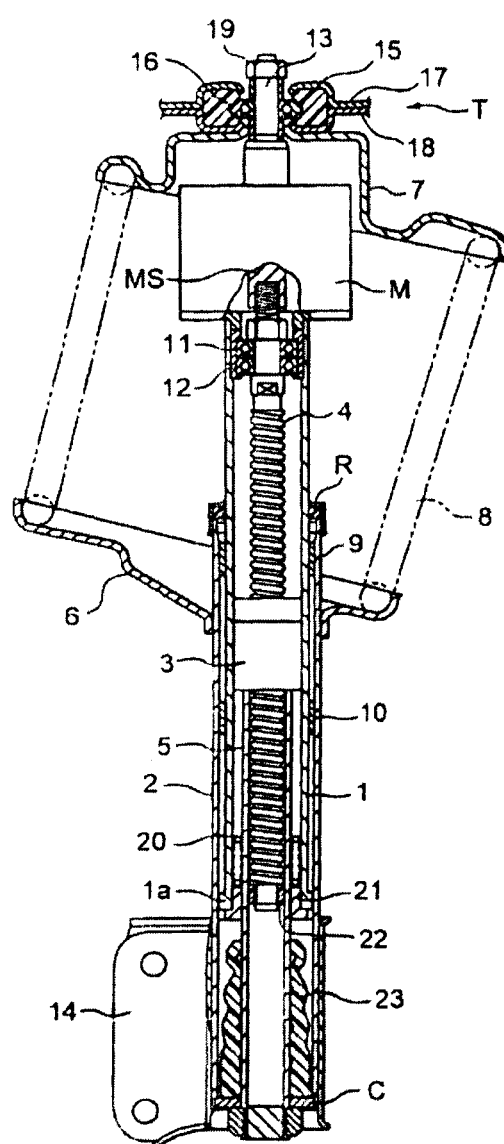


FIG. 1

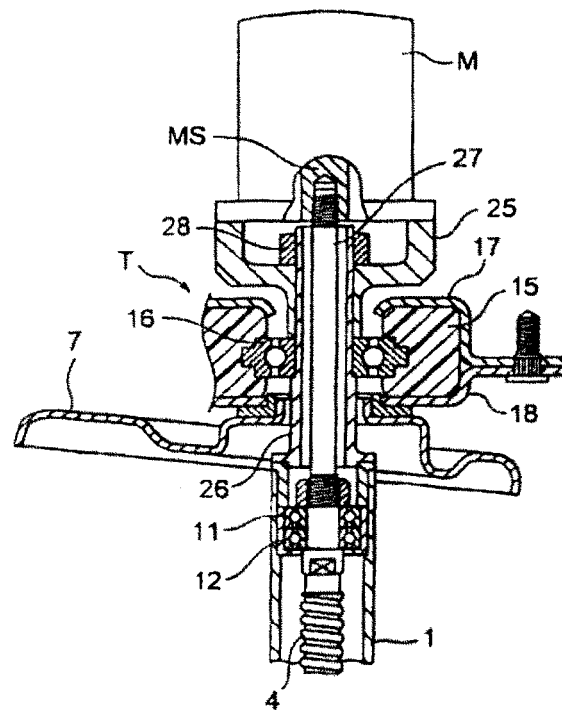


FIG. 2

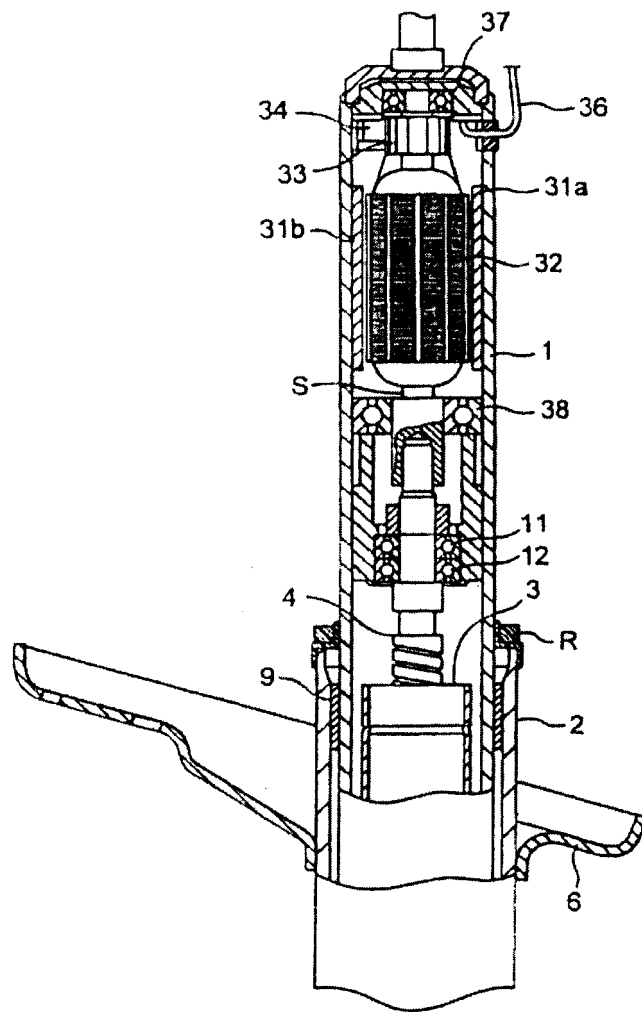


FIG. 3

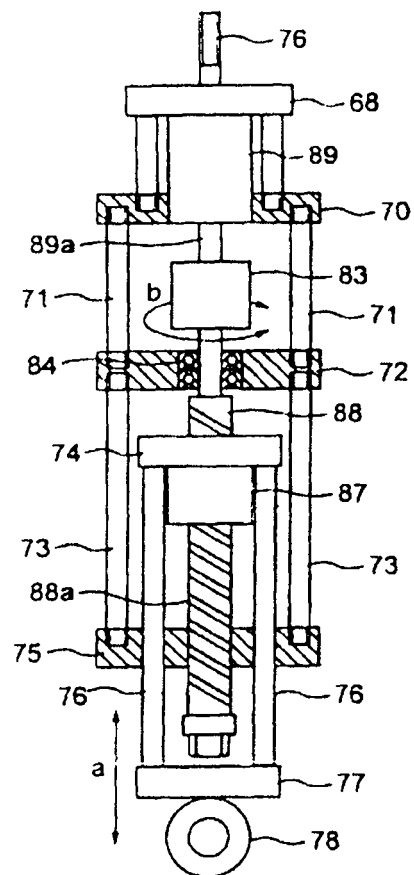


FIG. 4

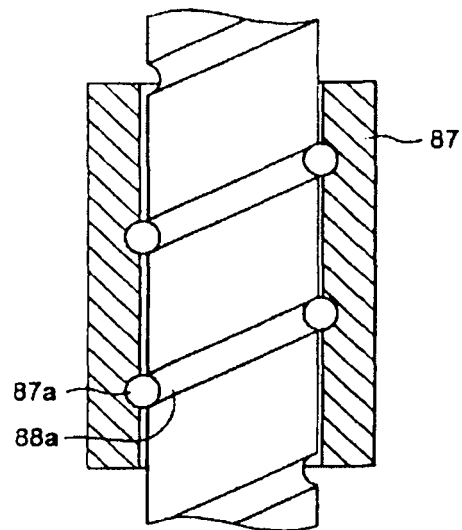


FIG. 5

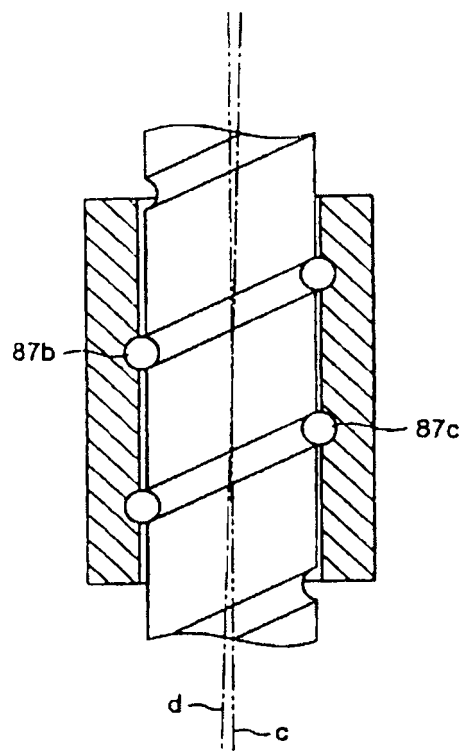


FIG. 6