



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 296 666**

51 Int. Cl.:
F16F 15/126 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00987797 .8**

86 Fecha de presentación : **28.12.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1176337**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **30.01.2002**

54 Título: **Amortiguador y método para su producción.**

30 Prioridad: **14.01.2000 JP 2000-10215**
28.11.2000 JP 2000-361377

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

73 Titular/es: **FUKOKU Co., Ltd.**
11-2, Shintoshin, Chuo-ku
Saitama-shi, Saitama 330-6024, JP

72 Inventor/es: **Tagawa, Seiichi y**
Ogawa, Mikihiro

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 296 666 T3

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

DESCRIPCIÓN

Amortiguador y método para su producción.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un amortiguador y, en particular, a un amortiguador de torsión que absorbe vibración de torsión generada en un sistema de accionamiento de rotación, como el cigüeñal de un motor de combustión interna.

10 **Antecedentes**

Como amortiguadores de este tipo se han sugerido hasta la fecha los siguientes: (1) un amortiguador del tipo de adherencia en el que se vulcaniza y adhiere un cuerpo elástico de caucho entre un manguito y un cuerpo de masa de inercia y se ajusta a presión un buje dentro del manguito; (2) un amortiguador del tipo de adherencia en el que, después de aplicar un agente adhesivo a las dos superficies de un manguito y de un cuerpo de masa de inercia, se ajusta a presión entre el buje y el cuerpo de masa de inercia un cuerpo elástico de caucho vulcanizado y moldeado; (3) un amortiguador del tipo de adherencia obtenido rellenando caucho no vulcanizado entre un buje y un cuerpo de masa de inercia y vulcanizando y adhiriendo después este caucho no vulcanizado; (4) un amortiguador del tipo de ajuste (no de adherencia) en el que se ajusta a presión entre un buje y un cuerpo de masa de inercia un cuerpo elástico de caucho vulcanizado y moldeado; etc.

En un amortiguador del tipo de ajuste, generalmente se ajusta en estado comprimido un cuerpo elástico polimérico para conectar entre sí un buje y un cuerpo de masa de inercia. Por lo tanto, el amortiguador del tipo de ajuste es conocido porque su proceso de fabricación es más simple y su duración es mayor que el de un amortiguador del tipo de adherencia. Por otro lado, cuando se aplica una carga grande a un amortiguador del tipo de ajuste, frecuentemente se origina deslizamiento en la dirección de rotación entre el buje formado por partes metálicas y el cuerpo elástico de caucho o entre el cuerpo de masa de inercia formado por partes metálicas y el cuerpo elástico de caucho.

Por lo tanto, en el caso de amortiguadores del tipo de ajuste se ha sugerido recientemente lo siguiente para evitar este deslizamiento e incrementar (mejorar) el momento del par de deslizamiento: (5) un método de someter la superficie de ajuste de un buje o de un cuerpo de masa de inercia a un tratamiento de chorreado con arena; (6) un método de proporcionar adherencia al propio cuerpo elástico de caucho; y (7) un método de disponer poliisocianato de polimetileno-polifenilo en la interfaz entre un buje y un cuerpo elástico de caucho o entre un cuerpo de masa de inercia y un cuerpo elástico de caucho.

Como amortiguador para conseguir una duración larga y un momento del par de deslizamiento elevado, existe un amortiguador del tipo de ajuste y adherencia. El proceso de fabricación de este amortiguador comprende: una primera etapa de aplicar un agente adhesivo a las superficies respectivas de un buje y/o de un cuerpo de masa de inercia para situarlos frente a un caucho; una segunda etapa de secar el agente adhesivo aplicado; una tercera etapa de aplicar un líquido de ajuste a presión, como un aceite, sobre el agente adhesivo seco; una cuarta etapa de ajustar a presión otro caucho vulcanizado entre el buje y el cuerpo de masa de inercia; una quinta etapa de eliminar el exceso del líquido de ajuste a presión; y una sexta etapa de calentar el amortiguador completo para adherir el buje y/o el cuerpo de masa de inercia al otro caucho.

La Patente Japonesa sometida a información pública número 2-85543 describe una estructura en la que se unen con un agente adhesivo del tipo de silano un cuerpo de masa de inercia y un cuerpo elástico de caucho para mejorar la resistencia al calor del cuerpo elástico de caucho que se ha de usar en un amortiguador dinámico. En los ejemplos de esta patente, como ejemplos de cuerpo elástico de caucho que tiene resistencia al calor se describen un caucho acrílico de etileno y un caucho de acrilonitrilo y como ejemplo de agente adhesivo del tipo de silano se describe Y-4310 (marca comercial de un adhesivo fabricado por Lord Corporation).

En cuanto a un amortiguador convencional del tipo de ajuste sometido a un tratamiento de chorreado con arena, su proceso de fabricación es simple pero no se puede obtener un momento del par de deslizamiento elevado.

En cuanto a un amortiguador convencional del tipo de ajuste que tiene adherencia a superficies del cuerpo elástico de caucho, su duración es pequeña y su proceso de fabricación es complicado. Además, el ajuste a presión de amortiguadores convencionales del tipo de ajuste es difícil.

En cuanto a un amortiguador convencional del tipo de ajuste en el que se intercala poliisocianato de polimetileno-polifenilo, son necesarias las siguientes etapas para hacer fácilmente el ajuste: una etapa de aplicar un aceite de ajuste a presión a la superficie de ajuste de un buje o de un cuerpo de masa de inercia y una etapa de lavado para eliminar este aceite de ajuste a presión después de haber realizado el ajuste. Por lo tanto, se incrementa el número de etapas del proceso. Como el amortiguador convencional del tipo de ajuste tiene toxicidad, se originan problemas relativos a su inocuidad por lo que aumenta el coste de fabricación del amortiguador.

En cuanto a un amortiguador convencional del tipo de adherencia posterior, obtenido aplicando un agente adhesivo a un buje y a un cuerpo de masa y ajustando a presión otro caucho vulcanizado y moldeado después de realizar el

calentamiento y adherencia, son necesarias una etapa de aplicar y secar el agente adhesivo y una etapa de lavado para eliminar el aceite de ajuste a presión. Por lo tanto, se incrementa el número de etapas del proceso. Cuando se ajusta a presión el otro caucho, se puede desprender parcialmente la capa de adhesivo por fricción entre la superficie del otro caucho y la capa de agente adhesivo formada sobre la superficie metálica para fijar el otro caucho, por lo que se origina fácilmente irregularidad en la adherencia.

En consecuencia, los amortiguadores convencionales del tipo de ajuste tienen los diversos inconvenientes antes mencionados.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un amortiguador del tipo de ajuste que haga posible incrementar mucho el momento del par de deslizamiento y, en particular, un amortiguador del tipo de ajuste capaz de tener un momento del par de deslizamiento grande, no sólo cuando el amortiguador sea nuevo sino también después de haber realizado un ensayo de envejecimiento térmico y un ensayo de duración, y proporcionar un proceso de fabricación del amortiguador del tipo de ajuste.

Descripción de la invención

El inventor ha encontrado que seleccionando un organosilano como agente antideslizante dispuesto entre un buje formado por partes metálicas y un cuerpo elástico polimérico y/o entre un cuerpo de masa de inercia formado por partes metálicas y un cuerpo elástico polimérico, se puede usar la solución del organosilano como líquido de ajuste a presión cuando el cuerpo elástico polimérico se ajuste a presión entre el buje y el cuerpo de masa de inercia y se puede usar el organosilano conjuntamente como agente antideslizante y líquido de ajuste a presión.

Además, durante investigaciones de mecanismos detallados el inventor ha encontrado que, de acuerdo con la presente invención, la superficie del buje o del cuerpo de masa de inercia, superficies situadas frente al cuerpo elástico polimérico, se puede obtener una fuerza adhesiva suficiente sin proporcionar un recubrimiento para mejorar la adherencia y/o la protección anticorrosiva, como una capa metálica de recubrimiento o un tratamiento con cromato, esto es, sin realizar ningún tratamiento químico de la superficie.

En cuanto a la superficie del buje o del cuerpo de masa de inercia situada frente al cuerpo elástico polimérico y la superficie del cuerpo elástico polimérico situada frente al buje o al cuerpo de masa de inercia, los grupos reactivos existentes en la superficie metálica del cuerpo elástico polimérico y el organosilano presente sobre la superficie del cuerpo elástico polimérico reaccionan fácilmente por lo que se crea un mecanismo químico de adherencia y se obtiene así una fuerza adhesiva entre ellos. Por otro lado, como no hay ningún tratamiento químico superficial en la otra superficie metálica del buje y del cuerpo de masa de inercia, la otra superficie metálica que no ha sido sometida a ningún tratamiento químico superficial genera fácilmente óxido por lo que es difícil originar un tratamiento químico estable de la superficie y obtener una fuerza adhesiva suficiente. Sin embargo, se supone que se forma mecanismo físico de adherencia suficiente para compensar el mecanismo químico de adherencia entre la superficie metálica antes mencionada y el organosilano y originar así una fuerza adhesiva suficiente.

Desde un punto de vista microscópico, se puede considerar que se genera una gran cantidad de irregularidades en la superficie metálica no sometida a tratamiento químico superficial. Se puede considerar que, como el organosilano contacta y se adhiere a las irregularidades, el organosilano que se adhiere y las irregularidades de la superficie metálica están en un estado en que se ajustan entre sí y esta fuerza de ajuste actúa como fuerza adhesiva física.

Así, en este mecanismo físico de adherencia, la fuerza adhesiva es mayor cuando la rugosidad de la superficie metálica es mayor. Sin embargo, si la rugosidad de la superficie es demasiado grande, el cuerpo elástico polimérico puede no adaptarse a las irregularidades de la superficie metálica. Por lo tanto, el organosilano dispuesto entre el cuerpo elástico polimérico y la superficie metálica tiene un espesor muy irregular por lo que se reduce la superficie eficaz capaz de generar una fuerza adhesiva eficaz. Así, disminuye la fuerza de adherencia. Para aumentar la fuerza de adherencia, se produce rugosidad en la superficie metálica por mecanizado o procedimiento similar. Si la rugosidad de la superficie Rz está dentro del intervalo de 5 a 50 μm (JIS B0601), rugosidad media en diez puntos, se puede obtener una fuerza adhesiva estable e intensa, por lo que se prefiere este intervalo particular.

En otras palabras, si la rugosidad superficial Rz es inferior a 5 μm no se puede generar mecanismo físico de adherencia suficiente para compensar el mecanismo químico de adherencia. Si la rugosidad superficial Rz es superior a 50 μm disminuye la superficie eficaz de la superficie metálica por lo que se reduce la fuerza adhesiva.

El tratamiento químico superficial antes mencionado significa un tratamiento de galvanoplastia para depositar otra capa sobre la superficie, un tratamiento de formación para controlar la actividad de la superficie, etc.

En el amortiguador de la presente invención, como el organosilano está dispuesto entre el cuerpo elástico polimérico y la superficie metálica, el mecanismo físico de adherencia se forma entre ellos como se ha descrito anteriormente. Cuando se usa el amortiguador, incluso si se aplica irregularmente al amortiguador un momento del par elevado para originar un deslizamiento entre el cuerpo elástico polimérico y la superficie metálica, se puede restaurar en algún grado la función del mecanismo físico de adherencia en comparación con un enlace entre el cuerpo elástico polimérico y la superficie metálica. Por lo tanto, hay una baja posibilidad de que se pierdan a la vez todas las funciones del mecanismo físico de adherencia por aplicación de un momento del par excesivo. Se considera que esto es porque, incluso si la

superficie irregular en estado ajustado está algo deslizada, la superficie irregular se ajusta también al organosilano, en alguna extensión, en la posición deslizada.

La presente invención es un amortiguador del tipo de ajuste, que incluye un buje, un cuerpo de masa de inercia y un cuerpo elástico polimérico, como un caucho, ajustado a presión entre el buje y el cuerpo de masa de inercia desde su dirección axial, caracterizado porque se proporciona un organosilano como agente antideslizante entre por lo menos uno del citado buje formado por un miembro metálico y el citado cuerpo elástico polimérico y entre el citado cuerpo de masa de inercia formado por un miembro metálico y el citado cuerpo elástico polimérico.

Por lo menos una de la superficie metálica del citado buje que se adhiere al cuerpo elástico polimérico y la superficie metálica del citado cuerpo de masa de inercia que se adhiere al cuerpo elástico polimérico no ha sido sometida a ningún tratamiento químico superficial. La rugosidad superficial de por lo menos una de la superficie metálica del citado buje que se adhiere al cuerpo elástico polimérico y la superficie metálica del citado cuerpo de masa de inercia que se adhiere al cuerpo elástico polimérico está dentro del intervalo de 5 a 50 μm (JIS B0601).

La presente invención comprende también un proceso para fabricar un amortiguador del tipo de ajuste que incluye un buje, un cuerpo de masa de inercia y un cuerpo elástico polimérico, como un caucho, ajustado a presión entre el buje y el cuerpo de masa de inercia desde su dirección axial, comprendiendo el proceso: una primera etapa de aplicar una solución de un organosilano como agente antideslizante sobre por lo menos una de dos superficies, la superficie del citado buje y la superficie del citado cuerpo de masa de inercia, estando ambas superficies situadas frente al cuerpo elástico polimérico; una segunda etapa de ajustar a presión el cuerpo elástico polimérico entre el buje y el cuerpo de masa de inercia a los que se ha aplicado la solución del organosilano; y una tercera etapa de calentar el amortiguador para eliminar el disolvente y hacer reaccionar el organosilano presente en la superficie del citado cuerpo elástico polimérico y en por lo menos una de la superficie del citado buje y del citado cuerpo de masa de inercia, y acoplar y ajustar el citado buje y el citado cuerpo de masa de inercia.

La presente invención comprende también un proceso para fabricar un amortiguador del tipo de ajuste que incluye un buje, un cuerpo de masa de inercia y un cuerpo elástico polimérico, como un caucho, ajustado a presión entre el buje y el cuerpo de masa de inercia desde su dirección axial, comprendiendo el proceso: una primera etapa de aplicar una solución de un organosilano como agente antideslizante sobre por lo menos una de la superficie del citado buje y del citado cuerpo de masa de inercia, estando ambas superficies situadas frente a las respectivas superficies del citado cuerpo elástico polimérico; una segunda etapa de ajustar a presión el citado cuerpo elástico polimérico entre el citado buje y el citado cuerpo de masa de inercia después de la citada primera etapa; y una tercera etapa de calentar el amortiguador para eliminar el disolvente y hacer reaccionar el organosilano presente en la superficie del citado cuerpo elástico polimérico y en por lo menos una de la superficie del citado buje y del citado cuerpo de masa de inercia, y acoplar y ajustar el citado buje y el citado cuerpo de masa de inercia.

En cualquiera de los procesos antes mencionados de fabricación de un amortiguador, por lo menos una de las dos superficies, la superficie del citado buje y la superficie del citado cuerpo de masa de inercia, superficies que están ambas situadas frente al citado cuerpo elástico polimérico, no ha sido sometida a ningún tratamiento térmico superficial. La rugosidad superficial de por lo menos una de la superficie metálica del citado buje que se adhiere al cuerpo elástico polimérico y la superficie metálica del citado cuerpo de masa de inercia que se adhiere al cuerpo elástico polimérico está dentro del intervalo de 5 a 50 μm (JIS B0601).

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una sección transversal que muestra una realización de un amortiguador del tipo de ajuste de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es una sección transversal parcial del amortiguador mostrado en la Figura 1.

La Figura 3 es un vista explicativa que muestra un aparato de ensayo del momento del par de deslizamiento y un amortiguador de ensayo.

La Figura 4 es una gráfica que muestra la relación entre rugosidad de la superficie metálica y momento del par de deslizamiento.

Mejor modo de realizar la invención

La Figura 1 es una sección transversal que muestra una realización de un amortiguador del tipo de ajuste de acuerdo con la presente invención. La Figura 2 es una sección transversal parcial del amortiguador mostrado en la Figura 1. En estos dibujos, el número de referencia 1 indica un buje. Este buje 1 es de un metal dado y tiene forma de anillo. El buje 1 está acoplado a la periferia exterior de un extremo del cigüeñal (no mostrado) de un motor de combustión interna, como un motor de automóvil, etc. La superficie metálica de la periferia exterior del buje 1 no ha sido sometida a ningún tratamiento químico superficial, como un tratamiento de recubrimiento.

El número de referencia 2 indica un cuerpo de masa de inercia y este cuerpo de masa de inercia 2 es de un metal dado y tiene forma de anillo. El cuerpo de masa de inercia 2 está dispuesto en el lado periférico exterior del buje 1,

ES 2 296 666 T3

concéntrico con el buje 1 y separado del buje 1. La superficie metálica de la periferia interior del cuerpo de masa de inercia 2 tampoco ha sido sometida a ningún tratamiento químico superficial, como un tratamiento de recubrimiento.

El número de referencia 3 indica un cuerpo elástico de caucho con forma de anillo. Este cuerpo elástico de caucho 3 está ajustado a presión entre el buje 1 y el cuerpo de masa de inercia 2 mediante un compuesto silano descrito más adelante. Este cuerpo elástico de caucho 3 tiene un margen predeterminado del ajuste a presión. Sin embargo, cuando se aplica una carga grande al cuerpo elástico de caucho 3 se origina un deslizamiento del cuerpo elástico de caucho 3 en su dirección de rotación y este deslizamiento no puede ser evitado sólo por este margen del ajuste a presión.

El número de referencia 4 indica un organosilano, por ejemplo, γ -mercaptopropiltrimetoxisilano. Este γ -mercaptopropiltrimetoxisilano 4 se adhiere a las respectivas interfaces entre el buje 1 y el cuerpo elástico de caucho 3 y entre el cuerpo elástico de caucho 3 y el cuerpo de masa de inercia 2.

En el lado periférico exterior del cuerpo de masa de inercia 2 hay dispuesta una garganta de polea 2A que transmite el momento del par de rotación a diversos tipos de dispositivos auxiliares (no mostrados).

En el amortiguador del tipo de ajuste que tiene la estructura antes mencionada, el γ -mercaptopropiltrimetoxisilano 4, que es un organosilano usado como agente antideslizante, está dispuesto entre el buje 1 formado por partes metálicas y el cuerpo elástico de caucho 3 y entre el cuerpo de masa de inercia 2 formado por partes metálicas y el cuerpo elástico de caucho 3, por lo que se puede incrementar mucho el momento del par de deslizamiento (momento del par limitador por el que se origina un deslizamiento).

A continuación se describirá un proceso para producir el amortiguador del tipo de ajuste que tiene la estructura antes mencionada.

En primer lugar, se disuelve γ -mercaptopropiltrimetoxisilano 4, que es un organosilano usado como agente antideslizante, en un disolvente, como tolueno, para preparar una solución de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano.

Se aplica esta solución de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano sobre las dos superficies del cuerpo elástico de caucho 3. Se ajusta a presión entre el buje 1 y el cuerpo de masa de inercia 2 este cuerpo elástico de caucho 3 sobre el que se ha aplicado la solución de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano.

Se coloca en un termostato el amortiguador que comprende el buje 1, el cuerpo de masa de inercia 2 y el cuerpo elástico de caucho 3 sobre el que se ha aplicado la solución de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano y que se ha ajustado a presión entre aquellos, y después se calienta, por ejemplo, a 120°C durante 3 horas.

Al calentar, como se desprende y elimina el tolueno, que es el disolvente de la solución de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano, éste se adhiere al buje 1 y al cuerpo de masa de inercia 2 por lo que el buje 1 y el cuerpo de masa de inercia 2 quedan unidos entre sí.

Para comprobar el efecto del amortiguador del tipo de ajuste que tiene la estructura antes mencionada, se realizaron ensayos de evaluación. Cada uno de los amortiguadores del tipo de ajuste sometidos a los ensayos tenía la forma mostrada en la Figura 1 y un diámetro exterior de 163 mm.

La Tabla 1 muestra el agente antideslizante usado en los Ejemplos Comparativos 1-6 y en el Ejemplo de acuerdo con la invención.

TABLA 1

	Agente antideslizante	Tratamiento físico de la superficie
Ejemplo Comparativo 1	Ninguno	Ninguno ($R_z = 20 \mu\text{m}$)
Ejemplo Comparativo 2	Ninguno	Chorreado con arena
Ejemplo Comparativo 3	Del tipo de fenol	Ninguno ($R_z = 20 \mu\text{m}$)
Ejemplo Comparativo 4	Del tipo de isocianato	Ninguno ($R_z = 20 \mu\text{m}$)
Ejemplo Comparativo 5	Látex del tipo de piridina	Ninguno ($R_z = 20 \mu\text{m}$)
Ejemplo Comparativo 6	Agente de tratamiento clorado	Ninguno ($20 \mu\text{m } R_z$)
Ejemplo	γ -Mercaptopropiltrimetoxisilano	Ninguno ($R_z = 20 \mu\text{m}$)

ES 2 296 666 T3

La Tabla 2 muestra el momento del par de deslizamiento (N-m) de los Ejemplos Comparativos 1-6 y del Ejemplo de acuerdo con la invención.

TABLA 2

Momento del par de deslizamiento (N-m) entre el caucho y el metal)

Muestra	Producto nuevo		Después de 200 horas a 120°C		Después del ensayo de duración
	Temperatura ambiente	100°C	Temperatura ambiente	100°C	Temperatura ambiente
Ej. Comp. 1	370	280	270	240	320
Ej. Comp. 2	420	290	300	250	330
Ej. Comp. 3	500	350	410	310	430
Ej. Comp. 4	430	290	320	260	360
Ej. Comp. 5	420	290	310	250	340
Ej. Comp. 6	490	330	400	290	410
Ejemplo	1.060	820	980	710	1.060

Condiciones del ensayo de duración: tratamiento a 20 Hz y 1.500.000 veces (a temperatura del caucho de 100°C) bajo una deformación del caucho de 50% y medición posterior del momento del par de deslizamiento.

La Tabla 3 muestra las cargas requeridas en el ajuste a presión de los Ejemplos Comparativos 1 y 2 y del Ejemplo de acuerdo con la invención.

TABLA 3

	Aceite de ajuste a presión	Carga requerida para el ajuste a presión
Ejemplo Comparativo 1	Ninguno	Ajuste a presión imposible
Ejemplo Comparativo 2	Usado	2,3 tf
Ejemplo	Ninguno	2,7 tf

Como muestran los resultados medidos de la Tabla 2, el γ -mercaptopropiltrimetoxisilano, que es un organosilano usado como agente antideslizante, está dispuesto entre el buje formado por partes metálicas y el cuerpo elástico de caucho y entre el cuerpo de masa de inercia formado por partes metálicas y el cuerpo elástico de caucho. Por lo tanto, se confirma que se puede incrementar mucho el momento del par de deslizamiento de los productos respectivos nuevos y se mejora su resistencia al calor. También se confirma que el momento del par de deslizamiento se puede mantener en un valor alto sin disminuir, incluso después de haber realizado un ensayo de envejecimiento térmico y un ensayo de duración.

A continuación se examina la relación entre momento del par de deslizamiento y rugosidad de las respectivas superficies metálicas del buje 1 y del cuerpo de masa de inercia 2, formados por partes metálicas, del amortiguador que tiene la estructura antes mencionada.

La polea 2B(2), que es un cuerpo de masa de inercia 2 usado como miembro metálico del amortiguador examinado en el ensayo, se fabrica usando material de hierro fundido gris FC250 que se funde en una forma basta, cortando y tratando superficies metálicas para que se adhieran a la garganta de la polea 2A y a un cuerpo elástico polimérico para formar la forma deseada, y haciendo que la superficie metálica del cuerpo elástico polimérico tenga un diámetro interior de 128 mm y una altura de 25 mm. En la presente solicitud, el término "cuerpo elástico polimérico" incluye un cuerpo elástico de caucho y un cuerpo elastómero de plástico (cuerpo elastómero). De manera similar, el buje 1

ES 2 296 666 T3

se fabrica usando material FC250 que se funde en una forma basta, cortando y tratando superficies metálicas para que se adhieran a una porción saliente y al cuerpo elástico polimérico para formar la forma deseada, y haciendo que la superficie metálica del cuerpo elástico polimérico tenga un diámetro exterior de 122 mm y una altura de 25 mm. Las superficies metálicas respectivas de la polea 2B y del buje 1 que se adhieren al cuerpo elástico polimérico se ajustan cortando su velocidad para tener una rugosidad superficial Rz de 5, 10, 15, 28, 40 y 50 μm (JIS B0601). Así, se prepararon seis clases de piezas metálicas para el ensayo.

El cuerpo elástico polimérico dispuesto en la polea 2B y en el buje 1 se fabrica vulcanizando un material de EPDM con un peróxido para producir un anillo de caucho 3A que tiene una dureza de 65° Hs (JIS K6253; durómetro tipo A), como cuerpo elástico de caucho 3.

El buje 1 y las seis clases de poleas 2B fabricadas por el proceso antes mencionado se desengrasaron, lavaron y secaron. Se usó una herramienta de ajuste a presión entre la polea 2B y el buje 1 para ajustar a presión el anillo de caucho 3A(3) recubierto por inmersión con la solución de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano a una relación de compresión de 40% y provisto con el anillo entre aquellos. En este tiempo, se usó el anillo de caucho 3A bajo las mismas condiciones (que las de ejemplos de seis clases). A continuación, calentando a 120°C durante 3 horas en un termostato y enfriando después de modo natural se forman, como ejemplos de la presente invención, los amortiguadores para el ensayo.

Como Ejemplo Comparativo, se desengrasaron, lavaron y secaron las respectivas superficies metálicas de la polea 2B y del buje 1 y la superficie metálica que se adhiere al cuerpo elástico polimérico y que tiene una rugosidad superficial Rz de 20 μm (JIS B0601). La polea 2B y el buje 1 se fabricaron de la misma manera que los de los Ejemplos de la presente invención. Se usó una herramienta de ajuste a presión entre la polea 2B y el buje 1 para ajustar a presión el anillo de caucho 3A recubierto por inmersión con un aceite de ajuste a presión y montar el anillo entre aquellos. En este tiempo, se usó el anillo de caucho 3A bajo las mismas condiciones que en el ejemplo. A continuación, calentando a 120°C durante 3 horas en un termostato y enfriando después de modo natural se forma el amortiguador para el ensayo.

En el ensayo mostrado en la Figura 3, cada amortiguador a ensayar se fijó en un aparato de ensayo y después este aparato de ensayo se montó en un dispositivo de ensayo (no mostrado) para medir el momento del par de deslizamiento en la dirección de rotación del amortiguador. A temperatura ambiente, la porción lateral de la polea 2B del amortiguador de ensayo fabricado por el proceso antes mencionado se fijó al miembro de fijación del lado de rotación 11 del aparato de ensayo sujetando la porción lateral de la polea 2B con un tornillo 11a de tal manera que la porción lateral de la polea no se desliza. El buje 1 se fijó al miembro de fijación del lado de detección 12 apretando un tornillo 12a en un orificio roscado dispuesto en el buje 1. La Figura 3 es una vista en sección que muestra la mitad superior por encima de la línea central del aparato de ensayo y del amortiguador a ensayar.

El miembro de fijación del lado de rotación 11 se fijó a un dispositivo de accionamiento (no mostrado) para dar fuerza giratoria al dispositivo de ensayo y el miembro de fijación del lado de detección 12 se fijó a una celda de carga (no mostrada) para detectar el momento del par de deslizamiento en el dispositivo de ensayo. Se hizo girar el miembro de fijación del lado de rotación 11 a una velocidad circular de $1,4 \times 10^{-2}$ rad/s a lo largo del eje de rotación del amortiguador a ensayar. Y la celda de carga fijada al miembro de fijación del lado de detección 12 midió el valor del momento del par máximo durante el tiempo en que se originó deslizamiento entre la polea 2B, el buje 1 y el anillo de caucho 3A. Los resultados medidos se muestran en la Tabla 4 y en la gráfica de la Figura 4. En esta gráfica, un círculo (O) indica ejemplos y un triángulo (Δ) indica el Ejemplo Comparativo correspondiente a la Tabla 4.

TABLA 4

Rugosidad superficial Rz (μm)	Momento del par de deslizamiento (N•m)	
	Ejemplo	Ejemplo Comparativo
5	796	400
10	933	
15	1.029	
20	1.029	
28	1.029	
40	1.029	
50	960	

Se puede entender por la gráfica mostrada en la Figura 4 que cuando la superficie metálica es más rugosa, como cuando la rugosidad es 5, 10 y 15 μm , el momento del par de deslizamiento es mayor, como 800, 933 y 1.029 N•m. Sin embargo, se puede entender que el momento del par de deslizamiento se estabiliza en 1.029 N•m incluso cuando

ES 2 296 666 T3

la rugosidad de la superficie metálica es mayor, como 20, 28 y 40 μm , y el momento del par de deslizamiento empieza a disminuir cuando la rugosidad de la superficie es mayor que 40 μm . La figura 4 muestra un momento del par de deslizamiento de 960 N·m a una rugosidad superficial de 50 μm .

5 En el Ejemplo Comparativo, la Figura 4 muestra un momento del par de deslizamiento de 400 N·m a una rugosidad superficial de 20 μm .

10 Eso es, como es evidente por la Figura 4, el amortiguador de la presente invención tiene un momento del par de deslizamiento aproximadamente dos veces mayor que el del Ejemplo Comparativo, por lo que se puede entender que el amortiguador del Ejemplo es mejor que el amortiguador del tipo de ajuste de la técnica anterior. El amortiguador de este Ejemplo de la presente invención se formó haciendo que la rugosidad de la superficie metálica que se adhiere al cuerpo elástico polimérica y contacta con el organosilano fuera 5 a 50 μm (JIS B0601) sin haberla sometido a tratamiento químico superficial. También se puede entender que este momento del par de deslizamiento elevado se mantiene de modo estable en el intervalo de rugosidad superficial de 15 a 40 μm .

15 Los Ejemplos antes mencionados describen el caso en el que se aplica la solución de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano 4, que es un organosilano, sobre las dos superficies del cuerpo elástico de caucho 3. Sin embargo, la invención no está limitada a este caso. Por supuesto, se puede aplicar la solución de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano 4, que es un organosilano, sobre la superficie periférica exterior del buje 1 con forma de anillo y sobre la superficie periférica interior del cuerpo de masa de inercia 2 con forma de anillo.

20 Los Ejemplos antes mencionados describen también el caso en el que se aplica la solución de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano sobre las dos superficies del cuerpo elástico de caucho 3 y el caso en el que se aplica la solución de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano sobre la superficie periférica exterior del buje 1 con forma de anillo y sobre la superficie periférica interior del cuerpo de masa de inercia 2 con forma de anillo. Sin embargo, la presente invención no está limitada a estos casos. Por supuesto, se aplica γ -mercaptopropiltrimetoxisilano.

25 La descripción anterior se refiere a la estructura en la que el cuerpo elástico de caucho 3 usado como cuerpo elástico polimérico se adhiere al buje 1 y al cuerpo de masa de inercia 2 con el organosilano, pero la adherencia con el organosilano se puede realizar entre el cuerpo elástico de caucho 3 y el buje 1 o entre el cuerpo elástico de caucho 3 y el cuerpo de masa de inercia 2.

30 Como organosilano se usa γ -mercaptopropiltrimetoxisilano pero el organosilano no está limitado a aquél. Por supuesto, se pueden usar los siguientes: (a) viniltris(β -metoxietoxi)silano, (b) viniltrietoxisilano, (c) viniltrimetoxisilano, (d) γ -(metacriloxipropil)trimetoxisilano, (e) β -(3,4-epoxiciclohexil)etiltrimetoxisilano, (f) γ -glicidoxipropilmetildietoxisilano, (g) γ -glicidoxipropilmetildietoxisilano, (h) N- β -(aminoetil)- γ -aminopropilmetildietoxisilano, (j) γ -aminopropiltriethoxisilano, (k) N-fenil- γ -aminopropiltrimetoxisilano, (l) viniltriclorosilano, (m) γ -cloropropiltrimetoxisilano, etc.

40 Como cuerpo elástico polimérico se usa un cuerpo elástico de caucho pero, por supuesto, el cuerpo elástico polimérico no está limitado a aquél.

Aplicabilidad industrial

45 Como se ha descrito anteriormente en detalle, la presente invención es adecuada para el uso de amortiguadores y para un proceso de fabricación de los mismos. El amortiguador de la presente invención es un amortiguador del tipo de ajuste que incluye un buje, un cuerpo de masa de inercia y un cuerpo elástico polimérico, como un caucho, ajustado a presión entre el buje y el cuerpo de masa de inercia desde su dirección axial, en el que un organosilano usado como agente antideslizante está dispuesto entre el citado buje formado por un miembro metálico y el citado cuerpo elástico polimérico y/o entre el citado cuerpo de masa de inercia formado por un miembro metálico y el citado cuerpo elástico polimérico. Por lo tanto, el amortiguador tiene fuerza adhesiva alta y duración alta.

50 Como por lo menos una de la superficie opuesta del buje situada frente al cuerpo elástico polimérico y la superficie opuesta del cuerpo de masa de inercia situada frente al cuerpo polimérico elástico no ha sido sometida a ningún tratamiento químico superficial, se puede simplificar el proceso de fabricación del amortiguador y se puede reducir el coste de fabricación del amortiguador.

55 Fijando la rugosidad superficial de la superficie opuesta del buje situada frente al cuerpo elástico polimérico y/o de la superficie opuesta del cuerpo de masa de inercia situada frente al cuerpo elástico polimérico dentro del intervalo de 5 a 50 μm , se puede aumentar la fuerza adhesiva del amortiguador.

60 En el amortiguador y en el proceso de fabricación del mismo de acuerdo con la presente invención, cuando se ajusta a presión el cuerpo elástico polimérico en el espacio entre el buje y el cuerpo de masa de inercia, como líquido de ajuste a presión se usa una solución de un organosilano. Por lo tanto, el organosilano puede estar dispuesto naturalmente entre el buje y el cuerpo elástico polimérico y/o entre el cuerpo de masa de inercia y el cuerpo elástico polimérico. Y se calienta el organosilano para que actúe como agente antideslizante, por lo que el amortiguador puede adquirir cierta fuerza adhesiva.

ES 2 296 666 T3

Además, el proceso de fabricación del amortiguador no requiere una etapa de aplicación del agente antideslizante sobre superficies opuestas situadas frente al buje y al cuerpo elástico polimérico y/o sobre superficies opuestas situadas frente al cuerpo de masa de inercia y al cuerpo elástico polimérico para formar una capa de unión, ni una etapa de remoción de la capa de unión realizada debido a fricción cuando las superficies opuestas situadas frente al cuerpo elástico polimérico y al buje y/o las superficies opuestas situadas frente al cuerpo de masa de inercia y al cuerpo elástico polimérico se frotan entre sí cuando se ajusta a presión el cuerpo elástico polimérico. Por lo tanto, la presión tiene un efecto tal que el buje y el cuerpo de masa de inercia se pueden unir y ajustar entre sí y el amortiguador se puede fabricar simplemente y a precios razonables.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un amortiguador del tipo de ajuste, que incluye un buje (1), un cuerpo de masa de inercia (2) y un cuerpo
elástico polimérico (3), como un caucho, ajustado a presión entre el buje (1) y el cuerpo de masa de inercia (2) desde
su dirección axial, **caracterizado** porque se proporciona un organosilano (4) como agente antideslizante entre por lo
menos uno del citado buje (1) formado por un miembro metálico y el citado cuerpo elástico polimérico (3) y entre el
citado cuerpo de masa de inercia (2) formado por un miembro metálico y el citado cuerpo elástico polimérico (3) y
10 porque por lo menos una de la superficie metálica del citado buje (1) que se adhiere al cuerpo elástico polimérico (3)
y la superficie metálica del citado cuerpo de masa de inercia (2) que se adhiere al cuerpo elástico polimérico (3) tiene
una rugosidad superficial Rz dentro del intervalo de 5 a 50 μm (JIS B0601).

15 2. El amortiguador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que por lo menos una de la superficie metálica del
citado buje (1) que se adhiere al cuerpo elástico polimérico (3) y la superficie metálica del citado cuerpo de masa
de inercia (2) que se adhiere al cuerpo elástico polimérico (3) no ha sido sometida a ningún tratamiento químico
superficial.

20 3. Un proceso para producir un amortiguador del tipo de ajuste que incluye un buje (1), un cuerpo de masa de
inercia (2) y un cuerpo elástico polimérico (3), como un caucho, ajustado a presión entre el buje (1) y el cuerpo de
masa de inercia (2) desde su dirección axial, comprendiendo el proceso:

25 una primera etapa de aplicar una solución de un organosilano (4) como agente antideslizante sobre por lo menos
una de las superficies del citado buje (1) y del citado cuerpo de masa de inercia (2), estando ambas superficies situadas
frente al cuerpo elástico polimérico (3), y/o sobre por lo menos una de las superficies del citado buje (1) y del citado
cuerpo de masa de inercia (2), estando ambas superficies situadas frente a las respectivas superficies del citado cuerpo
elástico polimérico (3),

una segunda etapa de ajustar a presión el cuerpo elástico polimérico (3) entre el buje (1) y el cuerpo de masa de
inercia (2), y

30 una tercera etapa de calentar el amortiguador para eliminar el disolvente y hacer reaccionar el organosilano (4)
presente en la superficie del citado cuerpo elástico polimérico (3) y en por lo menos una de las superficies del citado
bujes (1) y del citado cuerpo de masa de inercia (2), y acoplar y ajustar el citado buje (1) y el citado cuerpo de masa de
inercia (2),

35 en el que por lo menos una de la superficie metálica del citado buje (1) que se adhiere al cuerpo elástico polimérico
(3) y la superficie metálica del citado cuerpo de masa de inercia (2) que se adhiere al cuerpo elástico polimérico (3)
tiene la rugosidad superficial deseada.

40 4. El proceso para producir un amortiguador de acuerdo con la reivindicación 3, en el que por lo menos una
de las superficies del citado buje (1) y del citado cuerpo de masa de inercia (2) que se han de acoplar y ajustar al
citado organosilano (4), estando ambas superficies situadas frente al citado cuerpo elástico polimérico (3), no ha sido
sometida a ningún tratamiento térmico superficial.

45 5. El proceso para producir un amortiguador de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, en el que la rugosidad super-
ficial Rz de por lo menos una de las superficies está dentro del intervalo de 5 a 50 μm (JIS B0601).

50 6. El proceso para producir un amortiguador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3, 4 y 5, en el que
la solución del organosilano (4) se usa como líquido de ajuste a presión.

Fig. 1

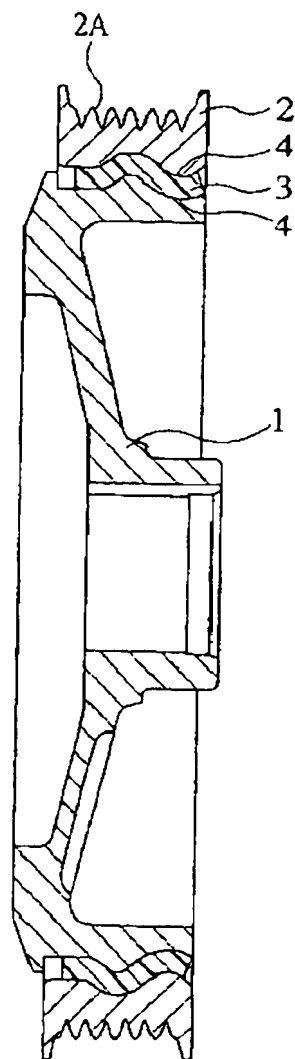


Fig. 2

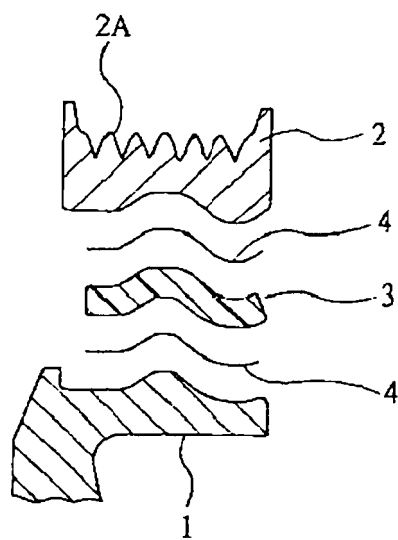


Fig. 3

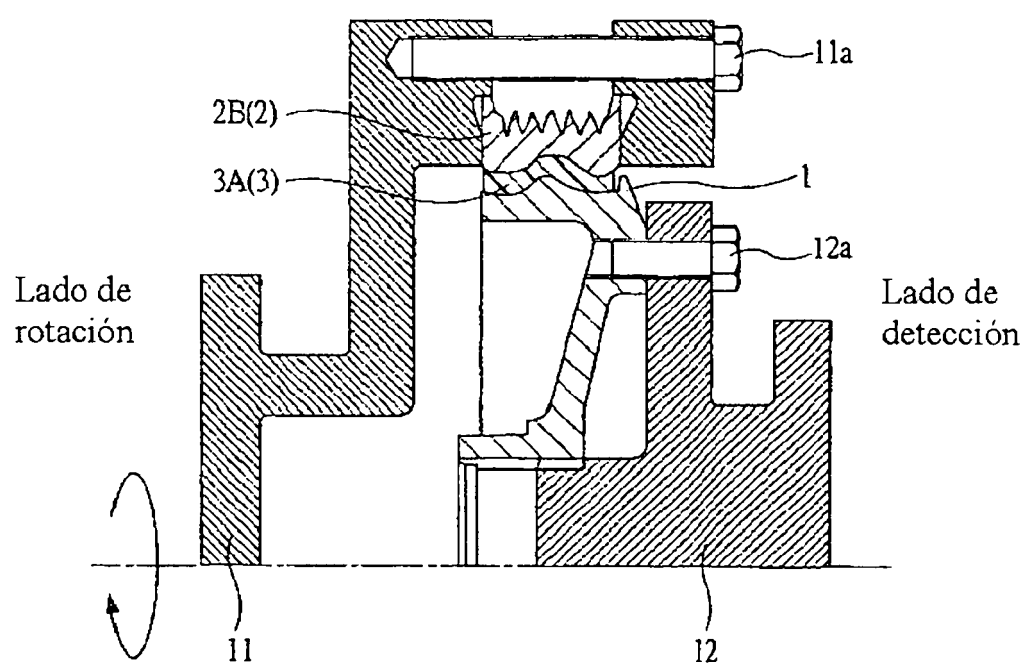
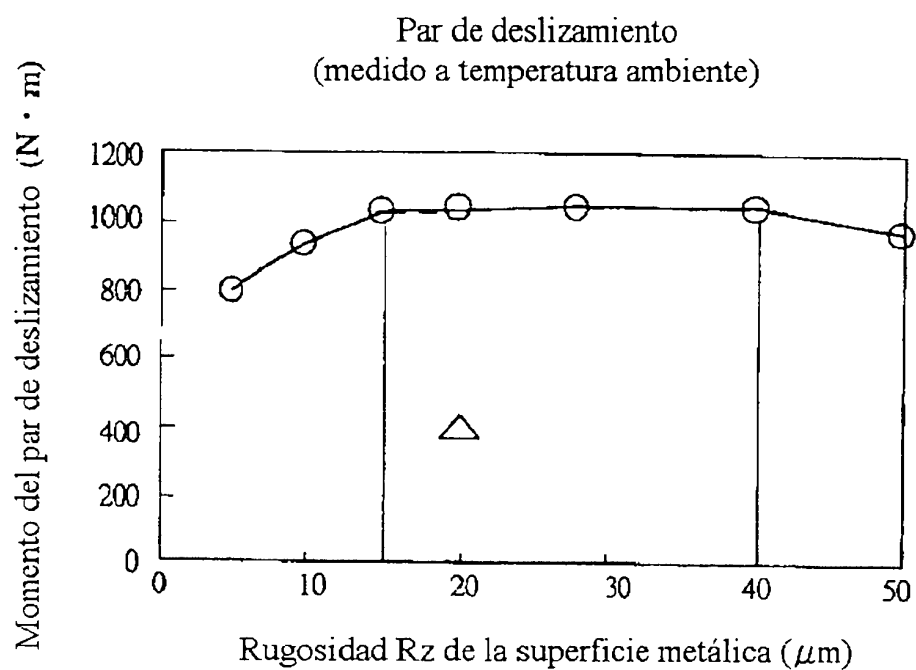


Fig. 4



○: Producto de la presente invención (Ejemplo)

△: Producto convencional del tipo de ajuste a presión (Ejemplos Comparativos)