

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la memoria adjunta.

NUMERO	482.582
FECHA DE PRESENTACION	18-7-79

A1

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES: 51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
78-21443	19-7-78	Francia
FIG F 1/88, B60K 5/12, FIG K 15/08		

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--------------------------------	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION
"SOPORTE ELASTICO DE ELASTOMERO"

71 SOLICITANTE (S)	(S.0804 Fr. 78.21443)
COMPAGNIE DES PRODUITS INDUSTRIELS DE L'OUEST	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
B.P. 1226, 44023 Nantes Cedex, Francia

72 INVENTOR (ES)
GÉRARD GALLAS

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE	(P.- 72.379)
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ	

El presente invento, debido a la colaboración del Sr. Gerard GALLAS, se refiere a los soportes elásticos de elastómero, en particular, pero no exclusivamente, a los utilizados para la suspensión de los grupos motopropulsores de los vehículos automóviles.

Las características deseadas en tales soportes, son:

- Una rigidez estática bien definida, pues la misión principal de tal soporte es soportar la carga estática que le es aplicada. Esta rigidez depende de las dimensiones geométricas del soporte y de la dureza de la mezcla de caucho utilizada.

- Un cierto amortiguamiento, durante las sollicitaciones de frecuencias bajas de 10 a 20 hercios y de amplitudes fuertes del orden de 0,5 a 5 mm, a fin de limitar las vibraciones de la masa suspendida que resultan de ello (fenómeno de "estornudo" de los motores de automóviles).

- Una pequeña rigidización dinámica a altas frecuencias de 50 a 300 hercios aproximadamente, a fin de conservar buenas características de filtrado de estas vibraciones, generadoras de ruido.

Una de las propiedades de los materiales viscoelásticos del tipo elastómero es el aumento del índice de rigidización dinámica con la frecuencia, y por tanto la degradación progresiva del filtrado de las vibraciones. Este aumento es tanto más pronunciado cuanto más amortiguadora es la mezcla. Los progresos realizados en la formulación de las mezclas conducen a menudo a compromisos aceptables, Sin embargo, parece que se alcanza actualmente el límite de las posibilidades de mejora por este medio.

También se ha buscado separar la función "amortiguamiento" de la función "rigidez" por diversos dispositivos. Uno de entre ellos consiste en utilizar soportes que comprenden dos cámaras interiores puestas en comunicación por un orificio calibrado y llenas de un líquido de viscosidad estable con la temperatura. Otros sistemas utilizan la combinación en paralelo de un amortiguador y de un soporte poco amortiguador, y por tanto buen filtro de altas frecuencias. Dicho amortiguador puede ser hidráulico o del tipo "sofocador dinámico". Todos estos sistemas son sin embargo relativamente complejos, por tanto costosos, y necesitan muy a menudo regulaciones precisas.

El presente invento permite obtener por un sistema muy simple, y por tanto barato y fiable, la combinación de un soporte de elastómero y de un sofocador dinámico del tipo "desfasador".

El principio de funcionamiento de un sofocador dinámico de vibraciones del tipo desfasador es conocido.

Entre el órgano vibratorio (por ejemplo grupo motor de vehículo automóvil) y la estructura receptora (por ejemplo bastidor de dicho vehículo) se encuentran colocados los soportes elásticos antivibratorios. La adición de un desfasador consiste en la instalación de una masa unida por elementos elásticos, por una parte al órgano vibratorio, por otra parte a la estructura receptora. Este conjunto posee una frecuencia propia, correspondiente a la resonancia de la masa sobre sus elementos elásticos.

Como para cualquier sistema vibratorio con un grado de libertad, es conocido que la masa vibra en fase con la excitación para una frecuencia inferior a su fre-

cuencia propia, en oposición de fase después.

Más allá pues de esta frecuencia propia, determinada por el valor de la masa y las rigideces de los elementos elásticos, la estructura receptora recibe, por una parte, una vibración, en fase con la excitación que proviene de los soportes elásticos, por otra parte, una vibración en oposición de fase que proviene del desfasador.

Una elección correcta de los elementos que constituyen el desfasador permite pues la anulación, total o parcial, de las vibraciones recibidas por la estructura receptora.

El dispositivo según el invento consiste en incorporar la función desfasadora al soporte antivibratorio propiamente dicho. Este permite obtener el efecto de anulación precedente. Sin embargo, en lugar de que esta anulación se produzca al nivel de la estructura receptora, el dispositivo permite superponer a la vibración principal en fase con la excitación una vibración en oposición, esto sobre el propio camino de la vibración principal y antes de que esta alcance la estructura receptora.

Por otra parte, la incorporación del desfasador al soporte elástico conduce a su vez a un sistema particularmente simple y por tanto económico.

El invento y el funcionamiento del sistema que es su objeto serán bien comprendidos con la lectura de la descripción siguiente de un ejemplo de realización, hecha con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que:

La fig. 1 representa el corte de un soporte conforme al presente invento, que comprende en su periferia

el conjunto desfasador. El soporte puede ser de forma circular, cuadrada o de cualquier otra forma deseable según el tamaño disponible.

5 La fig. 2 representa el esquema funcional del dispositivo según la fig. 1.

La fig. 3 representa la curva de transmisividad del dispositivo según la fig. 1, comparada a la de un soporte elástico sin desfasador.

10 La fig. 4 representa una variante del dispositivo según la fig. 1 con adición de un batidor destinado a disminuir la amplitud de la vibración transmitida durante el paso a la resonancia del desfasador.

15 Tal como se ha representado en la fig. 1, el soporte elástico con desfasador incorporado comprende un bloque de caucho 1, obtenido por ejemplo a partir de un caucho natural de dureza 40 a 50 puntos Shore A, cargado con 15 a 20 partes de negro de humo. Según una técnica clásica el bloque está unido a las dos armaduras de fijación 2 y 2' por adherencia, unión que se efectúa en el curso de la vulcanización. La forma de estas armaduras puede ser simple o
20 compleja.

Las armaduras comprenden elementos mecánicos que permiten la fijación del soporte a su puesto de trabajo.

25 Por ejemplo un tornillo soldado, como en el caso de la fig. 1. En la periferia del bloque de elastómero que constituye el soporte está colocada la corona elástica 3 del desfasador. Esta es mantenida en su sitio sobre el soporte por aprieto elástico o pegado. Es solidaria,
30 por otra parte, de la masa de inercia 4 del desfasador

por pegado o adherencia por vulcanización como se ha descrito precedentemente, La técnica de fabricación más simple consiste en realizar separadamente el soporte 1 + 2 + 2' y el desfasador 3 + 4, y luego en proceder a su ensamblaje por uno de los métodos precedentemente descritos.

Para evitar cualquier riesgo de deslizamiento del desfasador alrededor del bloque 1, es deseable prever en este último una garganta 5, en la que se alojará la corona 3. El material constituyente de esta última podrá ser un caucho natural o sintético, del tipo SBR por ejemplo, cargado con 30 a 70 partes de negro de humo. La elección de este material depende de las características buscadas para la aplicación, como se ha descrito más adelante.

La fig. 2 representa el esquema funcional del dispositivo objeto del invento, en forma de combinación de masa y de resortes según el convenio habitualmente adoptado.

El órgano vibratorio está situado en A. Su movimiento está esquematizado por la amplitud de excitación a_e . La estructura receptora está en B y recibe la fuerza transmitida F_t . K simboliza la rigidez total del soporte elástico sólo. K puede ser descompuesta en tres rigideces en serie a saber k_1 y k_2 aguas arriba y aguas abajo del desfasador y k_3 que es paralela con éste. En la práctica K es diferente de la rigidez del soporte principal desnudo, pues el desfasador crea un efecto de zunchado que aumenta la rigidez estática del conjunto. La masa m simboliza el anillo de inercia 4 del desfasador, k'_1 y k'_2 la rigidez de su corona elástica 3.

Se ve que la frecuencia de resonancia del des-

Desfasador depende

- de la masa m
- de las rigideces $k_1 + k'_2$ y $k_2 + k'_2$, es decir de las características del elastómero que compone la corona 3, así como del componente del bloque elástico 1.

A título de ejemplo, el bloque central tiene un diámetro exterior de 53 mm, una altura de 35 mm, está realizado de caucho natural de dureza Shore 45.

Si se le añade un desfasador compuesto:

- 10 - por una corona de caucho 3 de dureza Shore 55, de altura 26 mm, de diámetro exterior 74 mm y de diámetro interior 53 mm.
- por una masa metálica 4 de 880 g, en forma de anillo, cuya altura es de 35 mm, siendo el diámetro exterior de 15 98 mm y el diámetro interior de 74 mm, se obtiene entonces un soporte elástico que tiene una rigidez estática en compresión del orden de 50 daN/mm, equipado con un desfasador que tiene una frecuencia de corte (frecuencia propia) del orden de 125 hercios.

20 La fig. 3 representa el efecto obtenido por el desfasador comparando las curvas de transmisividad del soporte desnudo y del soporte con desfasador incorporado.

El método utilizado para trazar estas curvas consiste en hacer sufrir a la armadura de aguas arriba 2 del soporte (en A en la fig. 2) una sollicitación sinusoidal de amplitud constante a_e y de frecuencia variable. Se registra al nivel de la armadura de aguas abajo 2' (en B en la fig. 2) el esfuerzo transmitido F_t por el soporte. Cuanto menor es este esfuerzo, mejor será el filtrado de la vibración.

30

Se trazan los valores registrados de la relación F_t/a_e , expresada en daN/mm, en función de la frecuencia de excitación como se ha indicado en la fig. 3. A la frecuencia 0, la ordenada del punto C corresponde a la rigidez estática del soporte. En el caso del soporte solo, la curva de rigidización es una curva creciente, cuyo sentido de la concavidad depende del tipo de elastómero utilizado para la realización del soporte. Este crecimiento, característico de la rigidización de los materiales visco-elásticos, explica la degradación del filtrado con la elevación de la frecuencia de excitación.

En el caso del soporte con desfasador, se observa en primer lugar una rigidización más elevada que la del soporte desnudo (parte CD de la curva). Para estas bajas frecuencias en efecto, en tanto no se haya alcanzado la frecuencia propia del desfasador, la masa de éste está en fase con la excitación. Su esfuerzo de inercia viene a añadirse al esfuerzo que proviene de la fuente de excitación y aumenta así el esfuerzo transmitido. En esta banda de frecuencias, el efecto del desfasador es por tanto perjudicial. Sin embargo, a estas frecuencias relativamente bajas, la intensidad permanece débil. Por otra parte, es poco probable encontrar a estas frecuencias resonadores al nivel de la estructura receptora. Aunque transmitidas, las vibraciones se disiparán en esta última por amortiguamiento interno. Es finalmente posible utilizar ciertos artificios para disminuir el efecto perjudicial, en particular en la proximidad de la resonancia del desfasador, como se ha descrito más adelante.

Quando la frecuencia de excitación alcanza la

frecuencia de resonancia f_r del batidor, se comprueba la caída brusca del esfuerzo transmitido (rama DE de la curva de transmisividad). La ordenada del punto E puede fácilmente ser hecha inferior a la del punto C; la rigidez dinámica "aparente" del soporte es entonces inferior a la rigidez estática.

Para frecuencias superiores a la frecuencia propia del desfásador, el efecto de oposición de fase juega su papel. La transmisividad aumenta de nuevo (rama EF de la curva), pero:

- parte de un nivel más bajo que la del soporte desnudo,
- su crecimiento es en general menos rápido que el del soporte solo, al menos para un desfásador correctamente dimensionado.

Para una frecuencia de excitación dada, la separación entre las ordenadas de los puntos de las dos curvas representa la ganancia de rigidización dinámica obtenida por el efecto desfásador, característica de la mejora del filtrado de la vibración de excitación.

A las frecuencias muy elevadas (hacia 500 hercios por ejemplo), la influencia del desfásador desaparece. A estas frecuencias sin embargo, el nivel de excitación es muy pequeño y la energía transmitida es insuficiente para excitar los resonadores eventuales de la estructura receptora.

Como quiera que sea, para un conjunto vibratorio a islar, una estructura receptora y un régimen de vibraciones dados, existe un soporte con desfásador incorporado cuyas características pueden ser optimizadas para mejorar el filtrado. Los parámetros sobre los que es posi-

ble jugar son:

- la geometría del bloque elástico 1,
 - la naturaleza del elastómero que constituye este bloque
 - la geometría de la corona elástica 3
 - 5 - la naturaleza del elastómero que constituye la corona
 - el valor de la masa de inercia 4
 - el índice de aprieto existente entre la corona 3 y el
- 10 bloque 1. Este índice debe ser considerado en las condiciones de utilización del soporte, es decir bajo carga estática. Al efectuarse las deformaciones del caucho a volumen constante, cualquier aplastamiento del soporte en el
- 15 sentido de la compresión se traducirá por un aumento de su tamaño lateral, y por tanto por un aumento del aprieto entre la corona 3 y el bloque 1. Este aprieto tiene una influencia sobre las características del desfaseador, así como sobre la rigidez estática del conjunto (efecto de zunchado mencionado precedentemente).

Para reducir el efecto perjudicial del desfaseador ante la frecuencia de resonancia y en particular para

20 reducir la punta de transmisividad observada justo antes de alcanzar esta frecuencia (punto D de la fig. 3), pueden ser empleados dos artificios.

El primero consiste en utilizar para la corona

25 3 una mezcla de caucho que presenta un poco de amortiguamiento. Como es conocido, la misión de ésta es limitar la amplitud del movimiento de la masa 4 durante el paso de la resonancia, y por tanto disminuir su efecto de inercia perjudicial en esta zona. Este amortiguamiento deberá ser sin embargo moderado para no disminuir la eficacia del desfaseador para frecuencias superiores a la frecuencia de re-

30

sonancia.

Otro artificio posible está representado en la fig. 4. Consiste en utilizar un segundo sofocador dinámico, compuesto por un manguito de caucho 6 y una masa 7, hechos solidarios entre sí y con la masa 4 por aprieto mecánico, pegado o adherencia durante la vulcanización o cualquier otro procedimiento de fijación. Este sofocador dinámico es del tipo batidor, cuyo principio es conocido. La elección del material elástico que constituye el anillo 6 y el valor de la masa 7 deben ser tales que este batidor calma el movimiento de la masa 4 del desfaseador para una banda de frecuencias inferiores a f_r . Si esta elección es correcta, la influencia del batidor será rápidamente despreciable a las frecuencias superiores y el desfaseador será libre para desempeñar correctamente su misión.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5

1ª.- Soporte elástico de elastómero, en particular para la suspensión de grupos motopropulsores de vehículos automóviles, caracterizado por el hecho de que está constituido esencialmente por un bloque de caucho central adherido por sus caras superiores e inferiores a armaduras de fijación del soporte a los elementos a unir, estando una corona de elastómero unida a una masa de inercia, solidarizada con la periferia del bloque precedente de manera que desempeñe la misión de sofocador dinámico del tipo desfasador.

10

15

2ª.- Soporte elástico de elastómero según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el bloque de caucho central es obtenido a partir de un caucho de dureza del orden de 40 a 50 puntos Shore A, cargado con 15 a 20 partes de negro de humo.

20

3ª.- Soporte elástico de elastómero según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la corona de elastómero periférica resulta de una mezcla natural o sintética, cargada con 30 a 70 partes de negro de humo, y posee una dureza del orden de 55 puntos Shore A.

25

4ª.- Soporte elástico de elastómero según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la corona está posicionada en una garganta prevista en la periferia del bloque central.

30

23089

5 5ª.- Soporte elástico de elastómero según la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que comprende un dispositivo que disminuye la resonancia propia de la masa del desfaseador, estando constituido este dispositivo por un batidor sintonizado a la frecuencia a atenuar en forma de un manguito elástico hecho solidario de una segunda masa.

6ª.- Soporte elástico de elastómero.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

15

Madrid, 31. AGO. 1979

P.A.

Fernanda de Elzabera
Por Poder

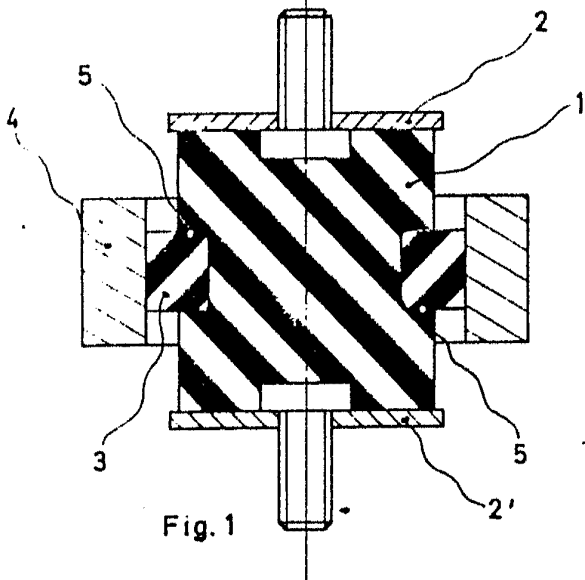


Fig. 1

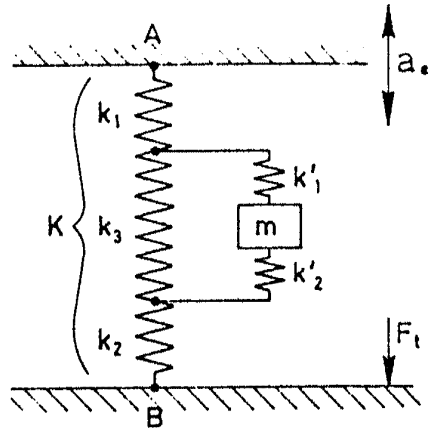


Fig. 2

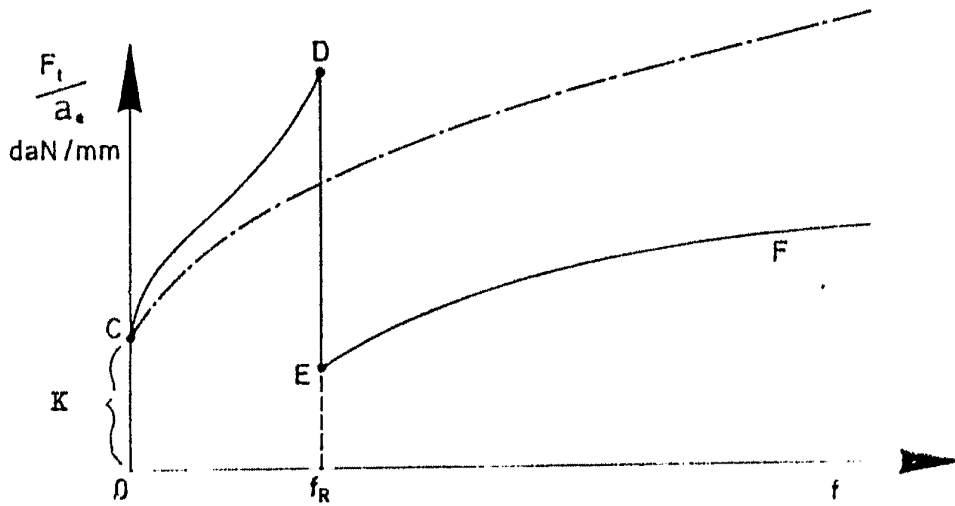


Fig. 3

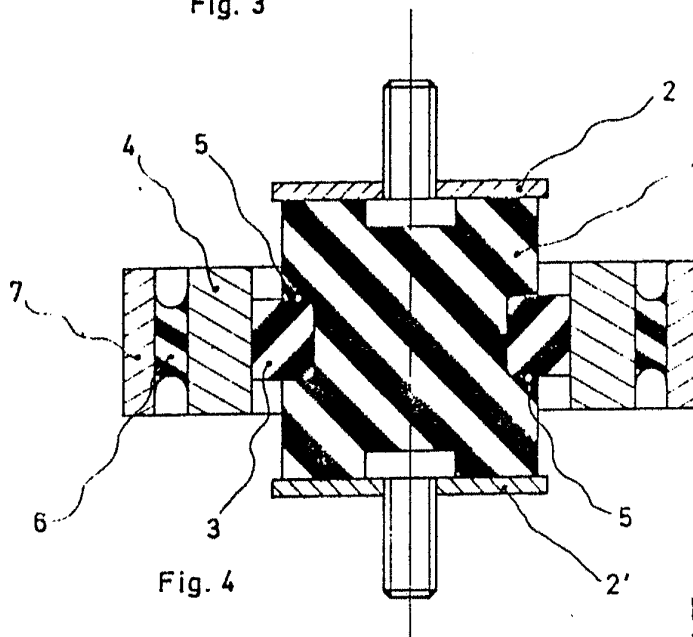


Fig. 4

Fernando de Elzaburo
Per Feder.