

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 791**

51 Int. Cl.:

**F16F 13/08** (2006.01)

**F16F 13/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2014** **E 14195930 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018** **EP 2881616**

54 Título: **Dispositivo antivibratorio hidroelástico que comprende propanodiol**

30 Prioridad:

**03.12.2013 FR 1362049**

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

**08.06.2018**

73 Titular/es:

**SUMIRIKO SD FRANCE S.A.S. (100.0%)  
Usine des Caillots, Boite Postale 101  
58300 Decize Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**STELLATO, ISABELLE;  
RENARD, FRANCK y  
SENNEPIN, SÉBASTIEN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 671 791 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo antivibratorio hidroelástico que comprende propanodiol

5 La presente invención se refiere a nuevos dispositivos antivibratorios hidroelásticos y a sus aplicaciones.

Los dispositivos antivibratorios hidroelásticos son muy conocidos en el estado de la técnica y se emplean sobre todo en la industria del automóvil. Son objeto de numerosas realizaciones, tales como las que se describen en las demandas de patente FR2921706, EP941426, US2012/0318951, FR2954435 y FR2949144. Estos dispositivos normalmente sirven para ensamblar dos piezas de una estructura y para amortiguar las vibraciones transmitidas entre ellas.

La presente invención se refiere de manera más particular a la composición de los líquidos de amortiguación utilizados en estos dispositivos. Los polioles o mezclas de polioles son de uso común para tal fin, por ejemplo, el Glykosafe 610-00® comercializado por la sociedad BASF, que comprende un 70 % en peso de etilenglicol.

Los líquidos de amortiguación utilizables en los dispositivos antivibratorios hidroelásticos deben responder a numerosas restricciones.

20 En primer lugar deben responder a restricciones vinculadas con su utilización y, por tanto, evidentemente ser fluidos y esto dentro una gran gama de temperaturas negativas que llegan hasta -30 °C e incluso -50 °C. No deben cristalizar en sus condiciones de conservación y utilización. Tampoco deben evaporarse con demasiada rapidez. Deben ser compatibles con los materiales que constituyen los diferentes elementos del dispositivo antivibratorio hidroelástico como el caucho vulcanizado, el acero, el acero galvanizado, el aluminio, diversos materiales plásticos.

25 Además, estos dispositivos antivibratorios hidroelásticos no deben producir ruido cuando se les somete a un esfuerzo.

También deben ser compatibles con los diferentes aparatos, máquinas, utillaje e instrumentos necesarios para la fabricación de dispositivos antivibratorios hidroelásticos, que utilizan por ejemplo, acero, diversos materiales plásticos, nitrilo para la realización de juntas, acero inoxidable, los filtros de las bombas, etc.

35 De igual manera, deberían responder a restricciones medioambientales y de toxicidad. En efecto, conviene pensar en la fabricación de las piezas en las fábricas y en la seguridad del personal. La fabricación de los dispositivos antivibratorios hidroelásticos conlleva desechos de los líquidos de relleno. Además, al final de su fabricación, los dispositivos se sumergen en unos baños de lavado con vistas a su expedición. Conviene asimismo pensar en el reciclaje las piezas al final de su vida útil. El Glykosafe 610-00 ® a base de etilenglicol no satisface este último criterio ya que el etilenglicol es nocivo y ecotóxico.

40 De este modo, es necesario que el líquido de amortiguación responda a las restricciones técnicas enunciadas anteriormente y satisfaga, asimismo, simultáneamente las restricciones medioambientales y de toxicidad.

El documento EP2343464 trata sobre un dispositivo antivibratorio hidroelástico que comprende una cámara que contiene una mezcla de líquido de amortiguación L que contiene al menos un primer líquido L1 y un segundo líquido L2 cuyas presiones de vapor respectivas son diferentes, teniendo el primer líquido L1 una presión de vapor menor y teniendo el segundo líquido L2 una presión de vapor mayor, por ejemplo, dos o más veces mayor. El primer líquido L1 tiene una viscosidad mayor y el segundo líquido L2 tiene una viscosidad menor. La mezcla líquida L consta de una mayor cantidad en peso del primer líquido L1 y una menor cantidad en peso del segundo líquido L2. Los ejemplos del primer líquido L1 incluyen líquidos que contienen etilenglicol y propilenglicol o simplemente etilenglicol. Los ejemplos del segundo líquido incluyen agua. En la mezcla líquida L, el contenido (en peso) del primer líquido L1 está comprendido entre no menos de un 60 % - y preferentemente un 80 % - y no más de un 99,9 % - y preferentemente un 99 % -. El contenido (en peso) del segundo líquido L2 está comprendido entre no menos de un 0,1 % - y preferentemente un 1 % - y no más de un 40 % - y preferentemente un 20 % -.

55 El documento EP2441976 trata sobre un dispositivo antivibratorio hidroelástico del mismo tipo con una mezcla de líquido de amortiguación L que contiene un primer líquido L1 y un segundo líquido L2.

El documento FR2660720 trata sobre un dispositivo de amortiguación de vibraciones de tipo manguito que consta de un fluido que, según este documento, típicamente es una mezcla de etilenglicol y de agua pero que podría ser asimismo una mezcla de propilenglicol y agua, sin más información en cuanto a sus respectivos contenidos.

60 También se conoce la publicación de H. GEYER *et al.*, en THE JOURNAL OF CHEMICAL THERMODYNAMICS, vol. 32, n.º 12, del 12 de diciembre del 2000 relativo en concreto a la densidad de sistemas glicol + agua y la publicación de Y. TANAKA *et al.* en INTERNATIONAL JOURNAL OF THERMOPHYSICS, vol. 9, n.º 4 del 4 de marzo de 1988.

65 El documento US7788808 trata sobre un procedimiento y un dispositivo destinados a un sistema que tiene vibraciones problemáticas, tal como un motor. Describe un líquido de montaje que comprende glicol, preferentemente etilenglicol o

propilenglicol y de manera más preferente aún, una mezcla de etilenglicol y propilenglicol. Preferentemente, el líquido de montaje tiene una viscosidad inferior a 0,1 Pa•s (100 centipoises), preferentemente inferior a 0,05 Pa•s (50 centipoises), de manera más preferente inferior a 0,03 Pa•s (30 centipoises).

5 De la presentación del estado de la técnica que se acaba de hacer resulta que los diseñadores de dispositivos antivibratorios hidroelásticos del tipo que comprende una cámara que contiene un líquido de amortiguación, confrontados al problema de la composición de un líquido de amortiguación que responda a las restricciones técnicas, medioambientales y de toxicidad expuestas anteriormente, proponen cada uno su propia composición. Esta es cada vez más selectiva con el fin de tener en cuenta el nivel cada vez más elevado de restricciones técnicas, medioambientales y de toxicidad. Según las enseñanzas del estado de la técnica, tal líquido de amortiguación puede comprender varios líquidos, por un lado, etilenglicol, propilenglicol y, por otro lado, agua. Pero, cada diseñador se ve inducido a desarrollar su propia composición.

15 Es en este contexto que tras largas investigaciones infructuosas, la solicitante ha descubierto un líquido de amortiguación que responde a la mayoría de las restricciones evocadas anteriormente.

La invención tiene por objeto un dispositivo antivibratorio hidroelástico del tipo destinado a intercalarse entre al menos dos piezas de una estructura, siendo una móvil con respecto a la otra y permitiendo amortiguar las vibraciones transmitidas entre dichas piezas, constando dicho dispositivo antivibratorio hidroelástico de:

- un primer medio rígido destinado a unirse a una de las piezas de la estructura y un segundo medio rígido destinado a unirse a otra pieza de la estructura;
- un conjunto elásticamente deformable que hace de resorte elástico dispuesto entre dichos medios rígidos para permitir un desplazamiento relativo entre dichos medios rígidos, estando dicho conjunto conformado de manera a delimitar entre dichos medios rígidos un volumen estanco que contiene un líquido de amortiguación susceptible de circular por dicho volumen, que comprende un primer líquido y un segundo líquido.

Según un primer aspecto y cuando el segundo líquido es agua, este dispositivo es tal que el líquido de amortiguación comprende como primer líquido al menos un 50 % en peso de propanodiol y como máximo un 35 % en peso de agua, estando los porcentajes expresados con respecto a la composición total del líquido de amortiguación.

Según un modo de realización, el líquido de amortiguación comprende al menos un 60 % en peso de propanodiol, en particular, al menos un 70 % en peso de propanodiol, de manera más particular al menos un 80 % en peso de propanodiol, estando los porcentajes expresados con respecto a la composición total del líquido de amortiguación.

Según un modo de realización, el líquido de amortiguación comprende al menos un 50 % y como máximo un 60 % en peso de propanodiol.

Según un modo de realización, el líquido de amortiguación comprende al menos un 20 % y como máximo un 35 % en peso de agua.

Según un modo de realización, el líquido de amortiguación es una mezcla que está esencialmente constituida por propanodiol y agua, en el que la proporción de agua no supera un 35 % en peso, en particular no supera un 30 % en peso, de manera más particular no supera un 25 % en peso, estando los porcentajes expresados con respecto a la composición total del líquido de amortiguación.

Según un modo de realización, el propanodiol se selecciona de entre el propano-1,2-diol o el propano-1,3-diol o una mezcla de los mismos.

Según un modo de realización, el líquido de amortiguación comprende además glicerol.

Según un modo de realización, la viscosidad cinemática del líquido de amortiguación medido a 22 °C está comprendida entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 40 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, en particular, entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 35 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, de manera más particular entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 30 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, de manera aún más particular entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 25 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>.

Según un modo de realización, la densidad del líquido de amortiguación está comprendida entre 1 y 1,2, de manera más particular, entre 1 y 1,1.

Según un segundo aspecto y cuando el segundo líquido es un disolvente, este dispositivo es tal que el líquido de amortiguación comprende como primer líquido al menos un 50 % en peso de propanodiol y como segundo líquido un disolvente miscible en propanodiol seleccionado de tal manera que la viscosidad cinemática del líquido de amortiguación medida a 22 °C esté comprendida entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 40 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, en particular, entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 35 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, de manera más particular entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 30 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, de manera aún más particular entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 25 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>.

Según un modo de realización, el líquido de amortiguación comprende como máximo un 35 % en peso de agua y preferentemente al menos un 20 % y como máximo un 35 % en peso de agua.

5 Según un modo de realización, el líquido de amortiguación comprende al menos un 60 % en peso de propanodiol, en particular, al menos un 70 % en peso de propanodiol, de manera más particular al menos un 80 % en peso de propanodiol, estando los porcentajes expresados con respecto a la composición total del líquido de amortiguación.

10 Según un modo de realización, el líquido de amortiguación es una mezcla que está sustancialmente constituida por propanodiol y dicho disolvente.

Según un modo de realización, el disolvente del líquido de amortiguación es un disolvente polar seleccionado de entre el agua o un alcohol, tal como el etanol.

15 Según un modo de realización, el propanodiol se selecciona de entre el propano-1,2-diol o el propano-1,3-diol o una mezcla de los mismos.

Según un modo de realización, el líquido de amortiguación comprende además glicerol.

20 Según un modo de realización, la densidad del líquido de amortiguación está comprendida entre 1 y 1,2, de manera más particular, entre 1 y 1,1.

Según un tercer aspecto, la presente invención tiene por objeto una pieza de conexión al suelo para vehículo automóvil que comprende un dispositivo antivibratorio hidroelástico según la invención.

25 A continuación, se describen brevemente las figuras de los dibujos.

La figura 1 representa una vista esquemática en sección transversal de un primer ejemplo de dispositivo antivibratorio hidroelástico de la invención.

30 La figura 2 representa una vista esquemática en sección transversal de un segundo ejemplo de dispositivo antivibratorio hidroelástico de la invención.

35 La figura 3 representa una vista esquemática en sección transversal de un tercer ejemplo de dispositivo antivibratorio hidroelástico de la invención.

La figura 4 representa la curva de rigidez dinámica medida entre 0 Hz y 50 Hz p para las composiciones A a D según la invención y las composiciones comparativas E a I.

40  $K^*$  = rigidez dinámica (N/mm) y F = frecuencia (Hz)

La figura 5 representa la curva de fase medida entre 0 Hz y 50 Hz para las composiciones A a D según la invención y las composiciones comparativas E a I.

45 P = ángulo de fase (°) y F = frecuencia (Hz)

A continuación, se expone en detalle la invención.

La figura 1 representa un primer modo de realización del dispositivo antivibratorio hidroelástico según la invención.

50 Con referencia a la figura 1, el dispositivo antivibratorio hidroelástico consta de:

- un primer medio rígido 1 (armadura externa) y un segundo medio rígido 2 (armadura interna) dispuestos el uno en torno al otro;
- un conjunto elásticamente deformable 3 que hace de resorte elástico dispuesto entre dichos medios rígidos 1 y 2 para permitir un desplazamiento relativo entre dichos medios rígidos, estando dicho conjunto conformado de manera a delimitar entre dichos medios rígidos un volumen estanco 4, 5, 6 y 7, concretamente tubular, que contiene un líquido de amortiguación.

60 Los medios rígidos 1 y 2 son cilíndricos y generalmente coaxiales. El conjunto elásticamente deformable 3 actúa como un resorte elástico.

65 Este conjunto 3 está constituido por una masa, preferentemente de un material elastómero, en el seno de la cual se han habilitado dos cavidades 4, 5. Estas dos cavidades 4, 5 se comunican entre sí por dos conductos 6, 7. Las cavidades 4, 5 y los conductos 6, 7 están llenos con el líquido de amortiguación de la invención. Los conductos tienen una sección transversal pequeña con respecto a la de las dos cavidades 4, 5.

Según otro modo de realización, los conductos 6 y/o 7 están realizados con un componente complementario, que puede ser, por ejemplo, plástico o aluminio.

5 Según otro modo de realización tal como el que se describe en la solicitud de patente FR2949144, el dispositivo antivibratorio hidroelástico consta, además, de una armadura intermedia rígida dispuesta entre la armadura externa y la armadura interna, definiendo así un espacio parcial interno y un espacio parcial externo, estando el conjunto elásticamente deformable 3 dispuesto en el espacio parcial interno o en el espacio parcial externo.

10 Según otro modo de realización tal como el que se describe en la solicitud de patente FR2954435, el elemento elásticamente deformable 3 consta de una pluralidad de cámaras hidráulicas que contienen dicho líquido, distribuidas en la periferia interior de la armadura externa y comunicándose entre sí. Se utilizarán, por ejemplo, dos filas de cámaras conectadas por un único paso o por varios pasos de sección reducida con respecto a las de las cámaras.

15 La figura 2 representa otro modo de realización del dispositivo antivibratorio hidroelástico según la invención, tal como se describe en la solicitud de patente US2012/0318951. Este dispositivo se utiliza como cojinete hidroelástico para una pieza de vehículo automóvil, como una unidad de motor para conectarse a la carrocería de un vehículo automóvil.

Con referencia a la figura 2, el dispositivo antivibratorio hidroelástico consta de:

20 - un primer medio rígido 1 y un segundo medio rígido 2;  
- un conjunto elásticamente deformable 3 que hace de resorte elástico dispuesto entre dichos medios rígidos 1 y 2 conformado de manera a delimitar entre dichos medios rígidos un volumen estanco 4, 5, 6 y 7 que contiene un líquido de amortiguación.

25 El volumen estanco está dividido en dos zonas 4 y 5 con la ayuda de una placa 8 que consta de varios canales 6 y 7 que permiten la circulación del líquido de amortiguación.

La figura 3 representa otro modo de realización del dispositivo antivibratorio hidroelástico según la invención.

30 Con referencia a la figura 3, el dispositivo antivibratorio hidroelástico consta de:

- un primer medio rígido 1 y un segundo medio rígido 2;  
- un conjunto elásticamente deformable 3 que hace de resorte elástico dispuesto entre dichos medios rígidos 1 y 2 conformado de manera a delimitar entre dichos medios rígidos un volumen estanco 4, 5, 6, 7, 9 y 10 que contiene un líquido de amortiguación. Los volúmenes 4 y 5 se extienden circunferencialmente en torno al medio rígido 2. El líquido de amortiguación circula del volumen 5 al volumen 4 de la siguiente manera: pasa por el orificio 9 para llegar al canal 6 que, de manera circunferencial en torno al medio 2 llega al canal 7, luego pasa por el orificio 10, para reunirse con el volumen 4.

40 El medio rígido 1 y el medio rígido 2 pueden estar realizados de metal, por ejemplo, de acero, de aluminio o de material plástico, por ejemplo, de PA66 (poliamida 6.6), estando este material plástico eventualmente reforzando, en concreto, mediante unas fibras. Los medios rígidos pueden realizarse con diferentes materiales.

45 Como se conoce bien del estado de la técnica, por ejemplo, a partir del documento FR2921706, los desplazamientos de un medio rígido con respecto al otro producen variaciones de volumen de las dos cavidades 4 y 5 y, en consecuencia, una circulación del líquido de amortiguación de una cavidad a la otra por los conductos 6, 7, 9 y 10. Las vibraciones transmitidas de un medio rígido a otro se amortiguan gracias al efecto de inercia del líquido de amortiguación susceptible de circular por el dispositivo.

50 A continuación, se describe el líquido de amortiguación con más detalle.

El líquido de amortiguación comprende un primer líquido y un segundo líquido, que es un disolvente miscible en el primero.

55 En este caso concreto, el primer líquido es un propanodiol y el segundo líquido puede ser agua o bien otro disolvente miscible en propanodiol.

60 El líquido de amortiguación según la invención puede comprender en este caso particular al menos un 50 % y como máximo un 60 % en peso de propanodiol. Puede comprender al menos un 20 % y como máximo un 35 % en peso de agua, estando los porcentajes expresados con respecto a la composición total del líquido de amortiguación.

De manera más general, el líquido de amortiguación según la invención comprende al menos un 50 % en peso de propanodiol y como máximo un 35 % en peso de agua, estando los porcentajes expresados con respecto a la composición total del líquido de amortiguación.

65

El líquido de amortiguación puede comprender en particular al menos un 60 % en peso de propanodiol, de manera más particular al menos un 70 % en peso de propanodiol, de manera aún más particular al menos un 80 % en peso de propanodiol, estando los porcentajes expresados con respecto a la composición total del líquido de amortiguación.

- 5 Además, el líquido de amortiguación puede comprender otros compuestos, tales como glicerol o bien aditivos tales como colorantes, inhibidores de la corrosión, componentes antiespumantes o fungicidas.

El propanodiol puede seleccionarse de entre el propano-1,3-diol o el propano-1,2-diol o una mezcla de los mismos.

- 10 Los propanodiolos son unos productos poco tóxicos. Además de la vía de síntesis química, se pueden utilizar unas vías más ecológicas que impliquen bioprocesos de determinados microorganismos para su fabricación. Se puede citar, por ejemplo, la fabricación del propano-1,3-diol por conversión del jarabe de maíz con la ayuda de una cepa genéticamente modificada de *E. Coli* o bien mediante la conversión de glicerina bruta (un residuo de la industria del biodiésel) utilizando bacterias como *Clostridium diolis* o determinadas enterobacterias. Se prefieren propanodiolos obtenidos por vías biológicas a partir de productos de procedencia vegetal, comúnmente denominados "de base biológica". Se puede citar, por ejemplo, el propan-1,3-diol tal como el comercializado por la sociedad DuPont Tate & Lyle con el nombre comercial Susterra® o el propan-1,2-diol tal como el comercializado por la sociedad Oleon con el nombre comercial Radianol 4713® que es de origen mixto (grasas animales y aceites vegetales). Entre los propanodiolos de base no biológica, se puede citar el Ascagel MPG® comercializado por la sociedad Brenntag.

- 20 Según un modo de realización, el líquido de amortiguación es una mezcla que está esencialmente constituida por propanodiol y agua, en el que la proporción de agua no supera un 35 % en peso, en particular no supera un 30 % en peso, de manera más particular no supera un 25 % en peso, estando los porcentajes expresados con respecto a la composición total del líquido de amortiguación.

- 25 Según un modo de realización, la viscosidad cinemática del líquido de amortiguación medido a 22 °C está comprendida entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 40 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, en particular, entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 35 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, de manera más particular entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 30 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, de manera aún más particular entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 25 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>. La viscosidad cinemática se mide según el método que se describe más adelante.

- 30 Según un modo de realización, la densidad del líquido de amortiguación está comprendida entre 1 y 1,1. La densidad se mide según el método descrito más adelante.

- 35 Según un segundo aspecto, el líquido, que comprende un primer líquido y un segundo líquido que es un disolvente, es tal que el líquido de amortiguación comprende como primer líquido al menos un 50 % en peso de propanodiol y como segundo líquido un disolvente miscible en propanodiol seleccionado de tal manera que la viscosidad cinemática del líquido de amortiguación medida a 22 °C esté comprendida entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 40 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, en particular, entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 35 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, de manera más particular entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 30 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, de manera aún más particular entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 25 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>.

- 40 El líquido de amortiguación según la invención puede comprender en este caso particular al menos un 50 % y como máximo un 60 % en peso de propanodiol.

- 45 La viscosidad cinemática a 22 °C del propanodiol es mucho más elevada que la del Glykosafe 610-00®: es de 42,5 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> para el Ascagel MPG®, de 45,8 para el Radianol 4713® y de 42,9 para el Susterra® frente a 25 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> para el Glykosafe®. Los inventores han constatado que cuando la viscosidad del líquido de amortiguación es demasiado elevada, la respuesta sobre la pieza está desfasada: el aumento de las pérdidas de las cargas induce una amortiguación mínima y un desfase de frecuencia en la curva de amortiguación. El disolvente contribuye a disminuir esta viscosidad con el fin de alcanzar una viscosidad a 22 °C comprendida entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 40 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>.

- 50 El disolvente se selecciona de entre los disolventes miscibles en propanodiol, es decir, disolventes capaces de mezclarse con el propanodiol de manera que solo se forme una única fase.

- 55 Preferentemente, el disolvente se selecciona de entre los disolventes cuya viscosidad dinámica a 22 °C está comprendida entre 1 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 2 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>.

Según un modo de realización, el disolvente del líquido de amortiguación es un disolvente polar seleccionado de entre el agua o un alcohol, tal como el etanol.

- 60 En una realización, el líquido de amortiguación comprende como máximo un 35 % en peso de agua y preferentemente al menos un 20 % y como máximo un 35 % en peso de agua.

- 65 El líquido de amortiguación puede comprender en particular al menos un 60 % en peso de propanodiol, de manera más particular al menos un 70 % en peso de propanodiol, de manera aún más particular al menos un 80 % en peso de propanodiol, estando los porcentajes expresados con respecto a la composición total del líquido de amortiguación.

Según un modo de realización, el líquido de amortiguación es una mezcla que está sustancialmente constituida por propanodiol y dicho disolvente.

5 Según un modo de realización, el propanodiol se selecciona de entre el propano-1,2-diol o el propano-1,3-diol o una mezcla de los mismos.

10 Como se ha mencionado anteriormente, se prefieren propanodiolos obtenidos por vías biológicas a partir de productos de procedencia vegetal, comúnmente denominados "de base biológica". Se pueden citar, por ejemplo, el propan-1,3-diol tal como el comercializado por la sociedad DuPont Tate & Lyle con el nombre comercial Susterra® o el propan-1,2-diol tal como el comercializado por la sociedad Oleon con el nombre comercial Radianol 4713®. Entre los propanodiolos de base no biológica, se puede citar el Ascagel MPG® comercializado por la sociedad Brenntag.

Aparte del disolvente y el propanodiol, el líquido de amortiguación puede comprender glicerol.

15 Según un modo de realización, la densidad del líquido de amortiguación está comprendida entre 1 y 1,1.

Según un tercer aspecto, la presente invención tiene por objeto una pieza para vehículo automóvil que comprende un dispositivo antivibratorio hidroelástico según la invención.

20 El líquido de amortiguación según la invención se prepara mezclando con agitación los componentes que lo constituyen, a saber, propanodiol, agua o el disolvente miscible y los demás aditivos eventuales.

25 El dispositivo antivibratorio hidroelástico, objeto de la presente invención, posee propiedades y cualidades muy interesantes. Como cualquier dispositivo antivibratorio hidroelástico, permite el ensamblaje de dos piezas, una conectada a la armadura externa y otra conectada a la armadura interna a la vez que se conservan las posibilidades de desplazamiento relativo entre ellas y se amortiguan las vibraciones que pueden transmitirse de la una a la otra. El líquido de amortiguación desempeña un papel preponderante en estas propiedades.

30 El líquido de amortiguación es fluido y esto en dentro de una gran gama de temperaturas negativas que llegan hasta -30 °C e incluso -50 °C. No cristalizan en sus condiciones normales de conservación y utilización. No se evaporan demasiado rápidamente.

35 Son compatibles con los materiales que constituyen los diferentes elementos del dispositivo antivibratorio hidroelástico en el que se introducen y, en particular, el caucho vulcanizado, el acero, el acero protegido o no contra la corrosión, el aluminio, diversos materiales plásticos.

Implementados en los dispositivos antivibratorios hidroelásticos, los líquidos de amortiguación según la invención no producen ruido.

40 Además son compatibles con los diferentes aparatos, máquinas, utillaje e instrumentos necesarios para la fabricación de los dispositivos antivibratorios hidroelásticos, que utilizan, en particular, el acero, diversos materiales plásticos, acero inoxidable, el nitrilo que constituye las juntas de las bombas, los filtros de las bombas de dosificación y llenado.

45 Los líquidos de amortiguación según la invención no son opacos, lo que facilita el llenado de las piezas y pueden almacenarse fácilmente sin recurrir a contenedores de retención.

50 Con respecto a los líquidos del estado de la técnica, en concreto el Glykosafe® que comprende un 70 % en peso de etilenglicol, los propanodiolos presentan la ventaja de ser considerablemente menos tóxicos y poder prepararse por medio de vías de síntesis ecológicas que implican bioprocesos de determinados microorganismos a partir de productos de origen vegetal, tales como el jarabe de maíz o la glicerina bruta, un residuo de la industria del biodiésel. Además están disponibles a un precio equivalente al del Glykosafe®, incluso a menor precio.

55 De este modo, cómo la fabricación de los dispositivos antivibratorios hidroelásticos conlleva inevitablemente, como cualquier fabricación industrial a gran escala, desechos, al estar estas piezas de desecho llenas de líquido de amortiguación, los desechos son más fáciles de reciclar.

60 Además, al final de su fabricación, los dispositivos antivibratorios hidroelásticos se sumergen en unos baños de lavado para limpiarlos con vistas a su acondicionamiento y su expedición. El propanodiol presenta la ventaja de no ser graso, lo que facilita la limpiezas de las piezas. El reciclaje mejora asimismo. Por supuesto, se facilita el reciclaje de las piezas al final de su vida útil.

65 Las propiedades de los líquidos de amortiguación según la invención se ilustran a continuación, en la parte experimental. Justifican la utilización de los líquidos descritos anteriormente a modo de líquido de amortiguación, así como en la fabricación de dispositivos antivibratorios hidroelásticos.

La presente invención encuentra su aplicación de manera más particular en el campo de los vehículos automóviles, en particular con vistas a la conexión al suelo de tal vehículo. En concreto, el dispositivo hidroelástico anterior puede instalarse en un sistema de suspensión. Puede instalarse en cualquier sitio de un vehículo automóvil que necesite filtrar las vibraciones, en particular, en el extremo de un brazo o de un triángulo de suspensión.

5 Esta es la razón por la que la presente solicitud también tiene por objeto una pieza para un vehículo automóvil que conste de un dispositivo como el descrito anteriormente.

10 Las condiciones preferentes de implementación de los dispositivos descritos previamente se aplican, asimismo, a los demás objetivos de la invención mencionados anteriormente, en concreto a las piezas de conexión al suelo que los implementan.

15 \* La densidad del líquido de amortiguación mencionado en el presente documento se mide a 22 °C con la ayuda de un densímetro automático (densímetro DA 100M).

\* La viscosidad cinemática del líquido de amortiguación mencionado en el presente documento se mide de acuerdo con el siguiente método:

20 Aparellaje:

Viscosímetro: ViscoClock SCHOTT®  
Tubo capilar calibrado: Ubberlhode ®  
Termómetro conforme a las normas ASTM  
Pera manual de empuje  
25 Baño termostático SCHOTT

Principio:

30 El tubo capilar calibrado se coloca verticalmente en una cuba termostática. Se introduce el fluido que se va a estudiar en el depósito del tubo y se mide el tiempo que tarda un volumen del fluido contenido en fluir entre 2 marcas de referencia a través del capilar.

35 El flujo de fluido se hace con una diferencia de presión constante debido solo a la altura hidrostática del fluido en el capilar. El flujo del fluido se hace a una temperatura uniforme, fijada gracias al baño termostático.

Cálculo:

$$\text{Viscosidad cinemática (mm}^2/\text{s)} = Kxt$$

40 K = factor del tubo

t = media de los 3 tiempos de medida en segundos.

45 El método indicado anteriormente se desprende del método de medición descrito en la norma NF EN ISO 3104 (1999) y de las instrucciones de utilización de los viscosímetros capilares de vidrio descritos en la norma NF ISO 3105 (1996).

\* La prueba de compatibilidad se realiza de la siguiente manera:

50 Diferentes componentes (piezas del dispositivo antivibratorio y materiales de las máquinas para su fabricación) se colocan en un continente neutro de cristal y se sumerge en el fluido que se va a estudiar. El continente permanece cerrado durante 3 meses. Los componentes son los siguientes:

- 55 - 1 cuerpo moldeado en serie que consta de una armadura interna de acero y de una parte de caucho (tras un tratamiento superficial y encolado),
- 2 canales plásticos,
- 1 armadura externa galvanizada,
- 60 - 1 plaqueta de acero,
- 1 plaqueta de aluminio AU4G,
- 1 plaqueta inoxidable,
- 65 - 1 junta de nitrilo (espesor tórico 3,6 mm, diámetro interior = 37 mm).

Después de 3 meses, el continente se abre, luego se procede a un análisis visual inmediato de los componentes y del líquido para juzgar eventuales cambios de aspecto y de color o de ataques tales como la corrosión y el cambio de dimensión para los canales plásticos y la junta de nitrilo. Para la junta de nitrilo, se aprecia, asimismo, su elasticidad, así como la ausencia de grietas o de rupturas, estirándola manualmente. Los componentes se dejan 7 días al aire libre y el análisis se retoma al cabo de estos 7 días.

\* El nivel acústico del líquido de amortiguación producido a 23 °C se determina mediante el siguiente método:

Se somete el dispositivo antivibratorio hidroelástico que comprende un líquido de amortiguación a una tensión pseudoaleatoria procedente de un vehículo.

Esta tensión se traduce en una señal que se reproduce en esfuerzo o en desplazamiento sobre una escala temporal (bucle).

Esta señal se envía a un banco de pruebas que genera fricciones internas en el seno del dispositivo antivibratorio. Estas fricciones internas son susceptibles de generar ruido según el líquido de amortiguación utilizado.

\* La rigidez dinámica y el ángulo de fase se determinan mediante un barrido frecuencial sinusoidal de amplitud constante sobre una precarga estática fija.

Ejemplo 1: Líquidos de amortiguación según la invención

Se realizan unos líquidos de amortiguación según la invención que tienen la siguiente composición ponderal:

1. Composición A

Propano-1,2-diol de base no biológica comercializado con la marca Ascagel MPG ® de Brenntag	70 %
Agua	30 %

2. Composición B

Propano-1,2-diol de base no biológica comercializado con la marca Ascagel MPG ® de Brenntag	50 %
Mezcla a base de agua (aproximadamente un 46 % en peso), de glicerina y de propan-1,3 diol (aproximadamente 21 % en peso) comercializado con la marca Greenway® por SMB	50 %

3. Composición C

Propano-1,3-diol de base biológica con la marca Susterra ® de Quimidroga	80 %
Agua	20 %

4. Composición D

Propano-1,2-diol de base biológica con la marca Radionol 4713 ® de Oleon	80 %
Agua	20 %

Las composiciones A, B, C y D tienen todas un punto de congelación inferior a - 30 °C.

Ejemplo 2: Ensayos comparativos

Se han realizado unos líquidos de amortiguamiento comparativos, no conformes a la invención, que tienen las siguientes composiciones ponderales:

1. Composición E

Mezcla a base de etilenglicol (70 % en peso) comercializado con el nombre de Glykosafe 610-00® por BASF	100 %
Agua	0 %

2. Composición F

Mezcla a base de etilenglicol (70 % en peso) comercializado con el nombre de Glykosafe 610-00® por	50 %
--	------

## ES 2 671 791 T3

BASF	
Agua	50 %

### 3. Composición G

Propano-1,2-diol de base no biológica comercializado con la marca Ascagel MPG ® de Brenntag	100 %
Agua	0 %

### 4. Composición H

5

Glicerina	75 %
Agua	25 %

### 5. Composición I

Mezcla a base de agua (aproximadamente un 46 % en peso), de glicerina y de propan-1,3 diol (aproximadamente un 21 % en peso) comercializado con la marca Greenway® por SMB	100 %
Agua	0 %

10 Se ha medido la densidad a 22 °C y la viscosidad cinemática a 22 °C y a 40 °C para cada una de las composiciones A a I, así como el nivel acústico producido a 23 °C, la rigidez dinámica y el ángulo de fase de un dispositivo antivibratorio hidroelástico que comprende dichas composiciones, según los métodos descritos anteriormente. La rigidez dinámica y el ángulo de fase se han medido entre 0 Hz +/- 0,1 mm y 50 Hz +/- 0,1 mm (curvas representadas respectivamente en las Figuras 4 y 5).

15

También se han sometido las composiciones A a I a la prueba de compatibilidad descrita anteriormente.

La composición de referencia de la técnica anterior es la composición E (Glykosafe 610-00®).

20 Los resultados obtenidos para las composiciones A a D según la invención se indican en la tabla 1:

Tabla 1

	Composición			
	A	B	C	D
Densidad a 22 °C	1,04	1,08	1,05	1,04
Viscosidad cinemática a 40 °C (mm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> )	6,0	7,9	9,1	9,0
Viscosidad cinemática a 22 °C (mm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> )	12,3	17,1	16,7	18,6
Nivel acústico a 23 °C	6,5	5	4	1,5
Rigidez media a 25 Hz +/- 0,1 mm (N/mm)	2598	2768	2603	2531
Fase a 12 Hz +/- 0,1 mm (°)	61	70	67	60
Prueba de compatibilidad	Ningún cambio en los componentes al cabo de 3 meses de inmersión y al cabo de 7 días al aire libre.			

Los resultados obtenidos para las composiciones E a I comparativas están indicados en la tabla 2:

25

Tabla 2

	Composición				
	E	F	G	H	I
Densidad a 22 °C	1,09	1,06	1,04	1,20	1,10

## ES 2 671 791 T3

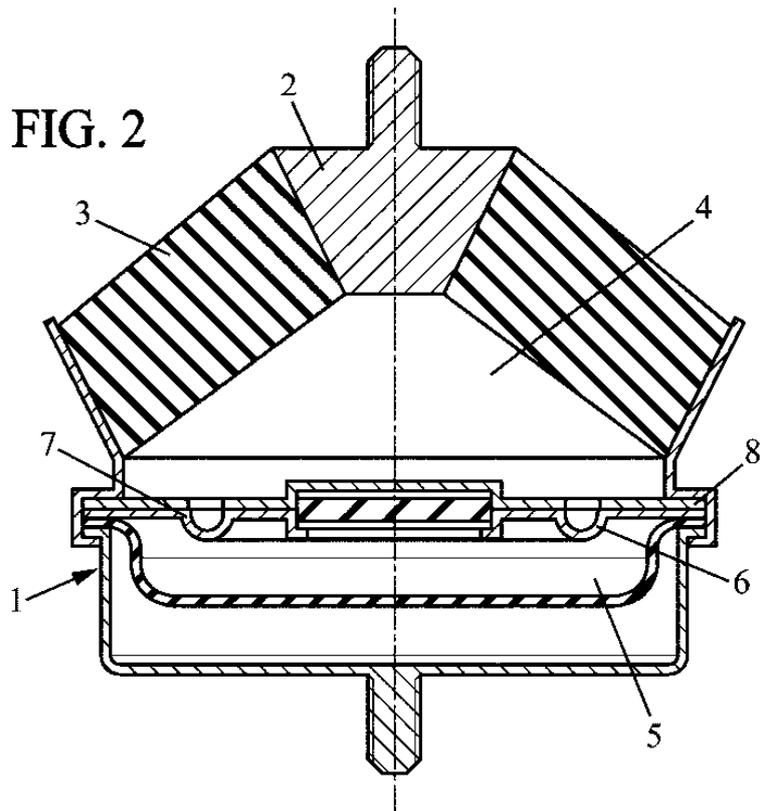
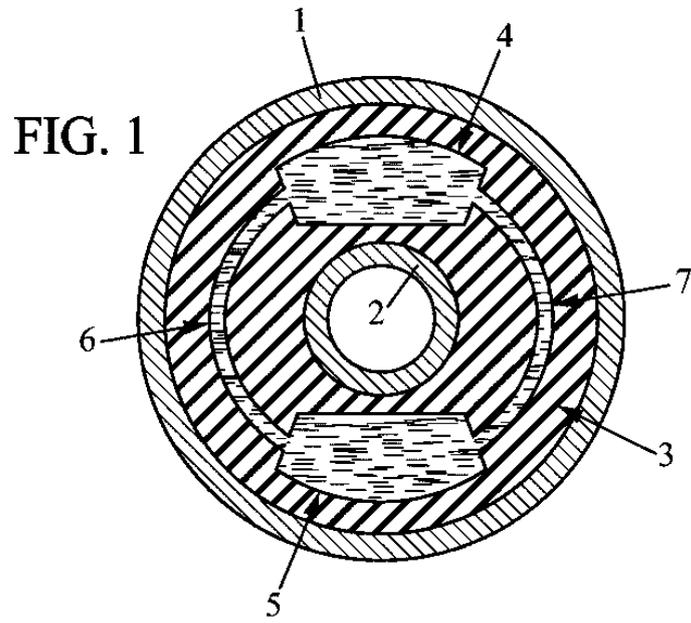
	Composición				
	E	F	G	H	I
Viscosidad cinemática a 40 °C (mm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> )	11,1	2,4	19,3	12,0	3,7
Viscosidad cinemática a 22 °C (mm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> )	25,0	3,9	42,5	24,0	5,1
Nivel acústico a 23 °C	2	9	4	11	12
Rigidez media a 25 Hz +/-0,1 mm (N/mm)	2781	2987	2768	3118	3107
Fase a 12 Hz +/-0,1 mm (°)	61	59	58	70	67

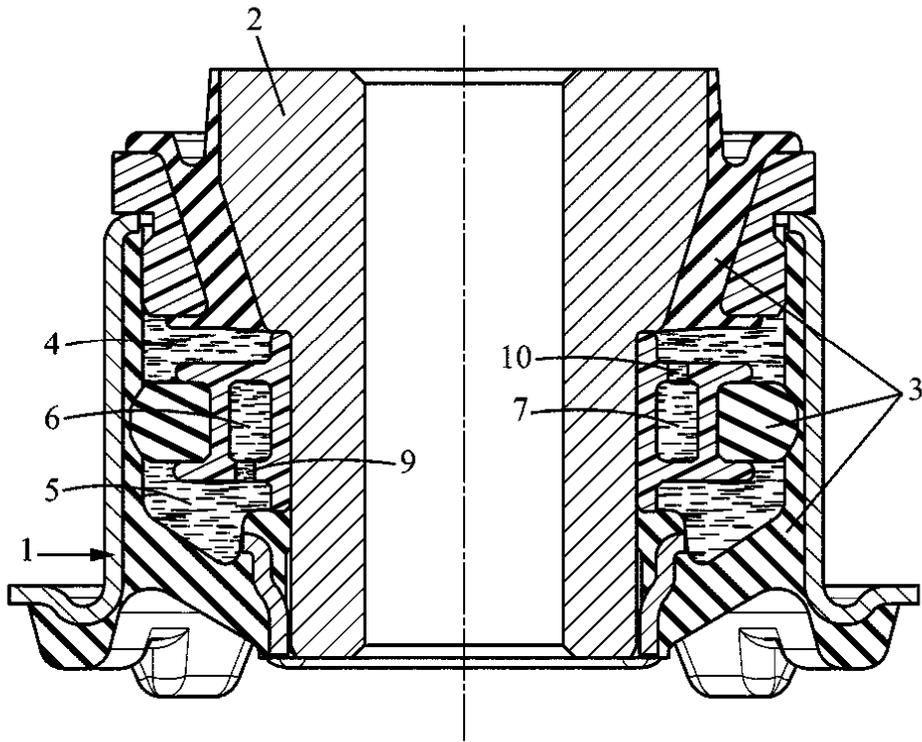
### Conclusiones:

- 5 - Las composiciones comparativas F, H e I producen demasiado ruido con respecto a la composición de referencia E. A cambio, las composiciones A a D según la invención producen poco o ningún ruido con respecto a la composición de referencia E.
- 10 - La curva de fase de las composiciones comparativas F, G, H, I está desfasada con respecto a la de la composición E de referencia. Por otro lado, la curva de fase de las composiciones A a D según la invención es similar a la de la composición E de referencia.
- Las composiciones E, F y G comparativas necesitan una limpieza de las piezas durante el procedimiento de fabricación del dispositivo antivibratorio.
- 15 - Las composiciones E y F a base de Glykosafe 610-00® son nocivas y ecotóxicas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo antivibratorio hidroelástico destinado a intercalarse entre al menos dos piezas de una estructura, siendo una móvil con respecto a la otra y permitiendo amortiguar las vibraciones transmitidas entre dichas piezas, constando dicho dispositivo antivibratorio hidroelástico de:
- un primer medio rígido (1) destinado a unirse a una de las piezas de la estructura y un segundo medio rígido (2) destinado a unirse a otra pieza de la estructura;
  - 10 - un conjunto elásticamente deformable (3) que hace de resorte elástico dispuesto entre dichos medios rígidos (1, 2) para permitir un desplazamiento relativo entre dichos medios rígidos, estando dicho conjunto conformado de manera a delimitar entre dichos medios rígidos un volumen estanco (4, 5, 6, 7, 9, 10) que contiene un líquido de amortiguación que circula por dicho volumen, que comprende un primer líquido y agua,
  - 15 caracterizado por que
  - a/ el líquido de amortiguación comprende como primer líquido al menos un 50 % y como máximo un 60 % en peso de propanodiol seleccionado de entre el propano-1,2-diol o el propano-1,3-diol o una mezcla de los mismos y al menos un 20 % y como máximo un 35 % en peso de agua, en particular no supera un 30 % en peso, de manera más particular no supera un 25 % en peso, estando los porcentajes expresados con respecto a la composición total del líquido de
  - 20 amortiguación,
  - b/ el líquido de amortiguación además comprende glicerol,
  - c/ la viscosidad cinemática del líquido de amortiguación medida a 22 °C está comprendida entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 40 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, en particular, entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 35 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, de manera más particular entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 30 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>, de manera aún más particular, entre 10 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup> y 25 mm<sup>2</sup>.s<sup>-1</sup>,
  - 25 - d/ la densidad del líquido de amortiguación medida a 22 °C está comprendida entre 1 y 1,2, de manera más particular, entre 1 y 1,1.
2. Pieza para vehículo automóvil que comprende un dispositivo antivibratorio hidroelástico según la reivindicación 1.





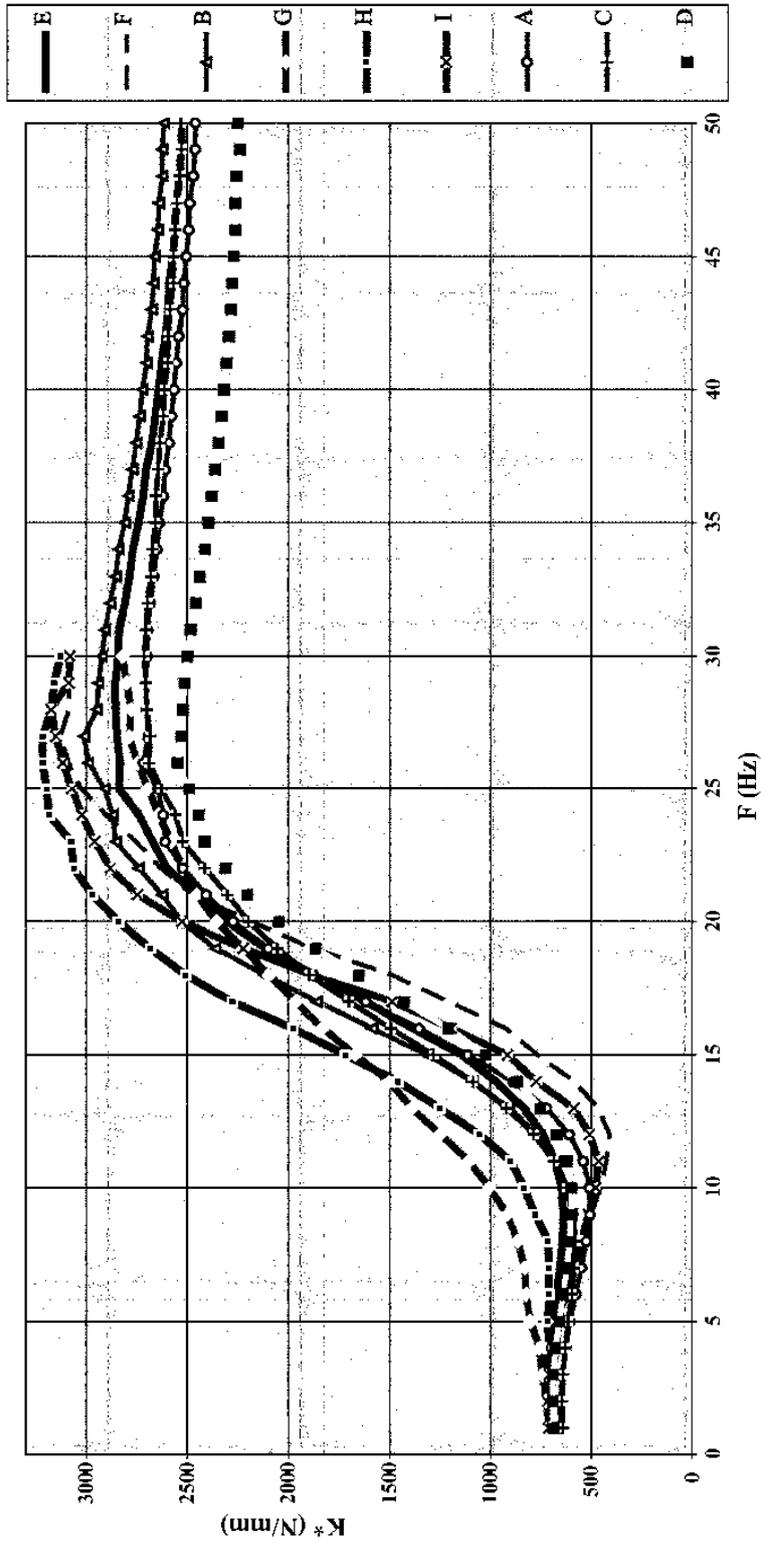


FIG. 4

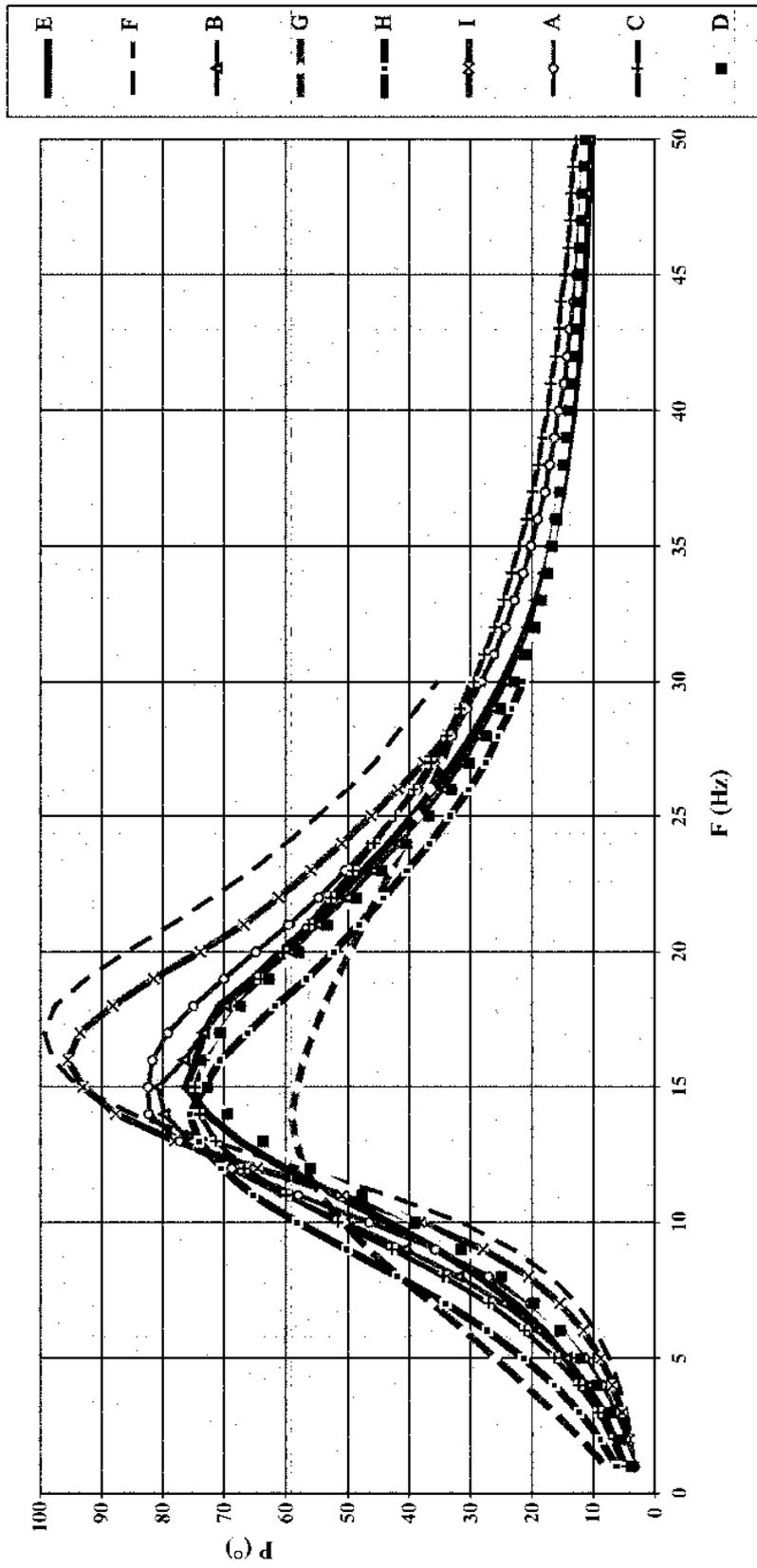


FIG. 5