(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 726 723**

(51) Int. Cl.:

F16F 1/387	(2006.01)	***C08K 3/22***	(2006.01)
F16F 1/393	(2006.01)		
C08C 19/26	(2006.01)		
C09K 21/06	(2006.01)		
F16F 1/40	(2006.01)		
B61F 5/30	(2006.01)		
B61F 5/50	(2006.01)		
C09K 21/02	(2006.01)		
C09K 21/08	(2006.01)		
C08L 11/00	(2006.01)		

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2017** **E 17161601 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019** **EP 3220001**

(54) Título: **Dispositivo antivibratorio contra el fuego destinado a una aplicación ferroviaria**

(30) Prioridad:

18.03.2016 FR 1652335

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.10.2019

(73) Titular/es:

HUTCHINSON (100.0%)
2, Rue Balzac
75008 Paris, FR

(72) Inventor/es:

FROMONT, YANN;
ADDES, NORDINE;
AVOINET, STÉPHANE y
GAUTHERET, PIERRE-EMMANUEL

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 726 723 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 contra el fuego destinado a una aplicación ferroviaria

El invento se refiere a un dispositivo anti-vibratorio contra el fuego, destinado a una aplicación ferroviaria.

La aplicación ferroviaria se refiere, especialmente a los trenes, tranvías o metros.

El documento EP 2 196 492 propone un dispositivo anti-vibratorio contra el fuego, destinado especialmente a una aplicación ferroviaria, que incluye dos armaduras, una estructura de amortiguación situada entre las dos armaduras y una capa de barrera contra el juego que recubre al menos parcialmente la estructura de amortiguación. La estructura de amortiguación está fabricada con un elastómero. La capa de barrera contra el fuego incluye un agente de unión, por ejemplo, de un elastómero, y un agente ignífugo.

Las normas aplicables en términos de fortaleza contra el fuego son, además, más exigentes, en particular en el campo ferroviario. De esta manera, en el campo ferroviario, la norma EN 45545-2 (2013) será la referencia a partir de ahora.

Un objetivo del invento es el de proponer un dispositivo anti-vibratorio que presenta una fortaleza contra el fuego mejorada, especialmente preparada para responder a la norma citada anteriormente.

A estos efectos, el invento propone un dispositivo anti-vibratorio destinado a una aplicación ferroviaria, que incluye:

-una primera armadura,

- una segunda armadura,

- una estructura de amortiguación de las vibraciones situada entre las dos armaduras, y

- al menos una capa de barrera contra el fuego que recubra al menos parcialmente la estructura de amortiguación;

caracterizado por que la citada al menos una barrera contra el fuego es un elastómero a base de policloropreno que incluye al menos un agente ignífugo elegido entre la alúmina trihidratada o el hidróxido de magnesio.

El dispositivo podrá presentar igualmente una al menos de las siguientes características, tomada sola o en combinación:

-la base de policloropreno representa entre 80 partes y 100 partes del elastómero que forma esta capa de barrera contra el fuego, y por cada 100 partes del elastómero que forma esta capa de barrera contra el fuego, la alúmina trihidratada o el hidróxido de magnesio representa entre 10 y 300 partes;

- la capa de barrera contra el fuego incluye un agente de vulcanización elegido entre: óxido de zinc (ZnO), diarilparafenilendiamina, óxido de magnesio (MgO) o fabricada a partir de una mezcla de éstos;

- la capa de barrera contra el fuego incluye un agente de adhesión entre la capa de barrera contra el fuego y la estructura de amortiguación, a saber, la Triallilisocianurato y/o el peróxido de dicumilo;

-el o cada agente de adhesión representa al menos 20 partes;

- la capa de barrera contra el fuego incluye al menos un agente de puesta en marcha, por ejemplo, de Bis (Pentabromofenil)etano, de ácido esteárico, de parafina clorada o una mezcla de éstos;

- la capa de barrera contra el fuego incluye al menos un agente de refuerzo mecánico, por ejemplo, de negro de carbón y/o de trióxido de antimonio;

- la capa de barrera contra el fuego presenta un espesor de al menos 0,5 mm;

- la capa de barrera contra el fuego incluye al menos otro elastómero, por ejemplo, un elastómero que permita mejorar la puesta en marcha, las propiedades mecánicas o la impermeabilidad a los gases del policloropreno;

- la primera armadura forma una armadura interna, la segunda armadura forma una armadura externa y, la estructura de amortiguación de las vibraciones se presenta bajo la forma de una capa laminada de elastómero/capa de un material no elastómero más rígido que el elastómero, por ejemplo, de metal, y que incluye una primera cara fijada armadura interna, una segunda cara fijada a la armadura externa, una tercera cara que se extiende entre la armadura interna y la armadura externa y una cuarta cara, opuesta a la tercera cara, y que se extiende igualmente entre la armadura interna y la armadura externa, siendo, por lo tanto, las citadas tercera y cuarta caras unas caras no fijadas a las armaduras interna y externa, estando situada, por otra parte, la capa de barrera contra el fuego sobre una al menos de las caras no unidas armaduras interna y externa.

El invento será mejor comprendido y otros objetivos, ventajas y características de éste aparecerán de una manera más clara con la lectura de la descripción que sigue a continuación y que está hecha haciendo referencia a las figuras anexas siguientes:

-la figura 1 representa, según una vista en corte, un ejemplo de un dispositivo anti-vibratorio según el invento;

- La figura 2 representa, según una vista en perspectiva, al dispositivo anti-vibratorio de la figura 1.

La descripción que sigue está hecha haciendo referencia a las figuras 1 y 2 anexas, las cuales representan un dispositivo anti-vibratorio utilizado para una aplicación ferroviaria. En este caso, se trata de una suspensión primaria destinada a ser instalada sobre el bogie de un tren.

Por lo tanto, conviene observar que la descripción que sigue podría referirse perfectamente también, para esta aplicación ferroviaria, a una suspensión secundaria tal como la que está representada en el documento EP 2 196 492, una articulación elástica, especialmente del tipo pivote, varilla elástica o palier liso (“bush” o “bush bearing”, según la terminología anglo-sajona) o una rueda elástica (tranvía, metro).

El dispositivo anti-vibratorio 100 según el invento incluye una primera armadura 10, una segunda armadura 20 y una estructura 30 de amortiguación de las vibraciones situada entre las dos armaduras 10 y 20.

En el presente caso, la primera armadura 10 forma una armadura interna y la segunda armadura 20 forma una armadura externa y la estructura de amortiguación 30 de las vibraciones se presenta bajo la forma de una capa laminada de elastómero 301/capa de un material no elastómero más rígido 302 (llegado el caso, de metal) que el elastómero que se extiende entre las dos armaduras 10, 20. De una manera más precisa, en el presente caso, la estructura 30 de amortiguación de las vibraciones incluye una primera cara 31 fijada a la armadura interna 10, una segunda cara 32 fijada a la armadura externa 20, una tercera cara 33 que se extiende entre la armadura interna 10 y la armadura externa 20 y una cuarta cara 34, opuesta a la tercera cara 33 y que se extiende igualmente entre la armadura interna 10 y la armadura externa 20. Se comprende que las caras 33, 34 no están fijadas a ninguna de las armaduras interna o externa.

El dispositivo anti-vibratorio 100 incluye igualmente al menos una capa de barrera contra el fuego 40 que recubre al menos parcialmente la estructura de amortiguación 30. En el presente caso, la capa de barrera contra el fuego 40 recubre la cuarta cara 34 de la estructura 30 de amortiguación de las vibraciones, que es la superficie destinada a ser la más expuesta, durante el uso, a un eventual problema.

La capa de barrera contra el fuego 40 es un elastómero a base de policloropreno que incluye al menos un agente ignífugo, llegado el caso de alúmina trihidratada.

El espesor de la capa de barrera contra el fuego 40 será de una manera ventajosa de al menos de 0,5 mm, y típicamente de alrededor de 2 mm. De una manera ventajosa, este espesor estará comprendido, sin embargo, entre 0,5 mm y algunos milímetros, especialmente entre 0,5 mm y 10 mm o entre 0,5 mm y 5 mm. De una manera más general, este espesor podrá estar comprendido entre 0,5 mm y algunos centímetros y especialmente entre 0,5 mm y 3 cm. Un valor mínimo de 0.5 mm es, en efecto, ventajoso para mantener un mínimo de rigidez mecánica de la capa de barrera 40 contra el fuego, especialmente durante la fabricación del dispositivo. Por otra parte, no es fácil asegurar, durante esta fabricación, un calibrado adecuado de una capa de barrera contra el fuego que tenga menos de 0,5 mm. La capa de barrera 40 contra el fuego no interviene en la función de amortiguación y, por lo tanto, anti-vibratoria del dispositivo anti-vibratorio que está asegurada por la estructura de amortiguación 30.

La tabla 1 representa un ejemplo de la composición química de la capa de barrera contra el fuego 40 susceptible de ser empleada con el dispositivo anti-vibratorio 100 de las figuras 1 y 2.

Tabla 1

Categoría	Naturaleza química	Función	Cantidad (pce)
Elastómero	Policloropreno	Fortaleza mecánica contra el fuego	100
Plastificante	Bis(Pentabromofenil) etano	Utilización	4
	Ácido esteárico	Utilización	1
	Parafina clorada	Utilización	14
Carga	Alúmina trihidratada (superficie específica 15m^2/g)	Ignifugado	70
	Negro de carbono	Refuerzo mecánico	18
	Trióxido de antimonio	Refuerzo mecánico	8

Agente de vulcanización	Óxido de zinc	Vulcanizado	5
	Diarilparafenilendiamina	Vulcanizado	1,5
	Óxido de magnesio	Vulcanizado	4
Agente de adhesión	Trialilisocianurato (TAIC)	Adhesión	2
	Peróxido de dicumilo	Adhesión	5

El Dupont ™ Neopren GW es un ejemplo de policloropreno susceptible de ser utilizado.

El Apyral ® 200SM es un ejemplo de alúmina trihidratada con una superficie específica de 15m^2/g susceptible de ser utilizado. En efecto, la alúmina trihidratada se presenta, antes de la fabricación de la capa de barrera contra el fuego, bajo la forma de polvo. Conviene observar que existen varios grados de alúmina trihidratada, estos grados se diferencian unos de otros en sus superficies específicas. Cuanto mayor es la superficie, más importante es el efecto de ignifugado.

En la tabla 1, las cantidades de cada `producto están dadas en pce, a saber, en partes. Como en cualquier formulación de elastómeros, se definen en primer lugar 100 partes de elastómero, en el presente caso, en la tabla 1, 100 partes de policloropreno. A continuación, se definen las demás partes en función de estas 100 partes de elastómero.

Los productos esenciales para alcanzar el objetivo del invento son el policloropreno (elastómero) y la alúmina trihidratada (Al_2O_3 - $3H_2O$), siendo este último el agente ignífugo.

De esta manera, además de la composición específica proporcionada en la tabla 1, se podrá prever, por lo tanto, una capa de barrera contra el fuego 40 que no incluya nada más que policloropreno y alúmina trihidratada (ATH). En este caso, se preverá, para 100 partes (pce) de policloropreno, entre 10 y 300 partes (pce) de alúmina trihidratada.

Si se prevé un espesor de 0,5 mm para la capa de barrera contra el fuego 40, entonces conviene prever de una manera ventajosa, para 100 partes de policloropreno, al menos 200 partes de alúmina trihidratada. Esto permite asegurar una fortaleza contra el fuego. Especialmente según la norma citada anteriormente.

Cuando el espesor de la capa de barrera 40 contra el fuego se aumenta, se pude considerar prever, para 100 partes de policloropreno, menos de 200 partes (pero siempre más de 10) de alúmina trihidratada para asegurar la fortaleza contra el fuego, especialmente según la norma citada anteriormente. Por ejemplo, para un espesor de la capa de barrera 40 contra el fuego de 1,5 mm. Conviene prever de una manera ventajosa, para 100 partes de policloropreno, al menos 70 partes de alúmina trihidratada. Según otro ejemplo, para un espesor de la capa de barrera 40 contra el fuego de 10 mm. Conviene prever de una manera ventajosa, siempre para 100 partes de policloropreno, al menos 20 partes de alúmina trihidratada. Finalmente, según otro ejemplo más, para un espesor de 2 cm e incluso de más de la capa de barrera 40 contra el fuego, se puede considerar, para 100 partes de policloropreno, 10 partes de alúmina trihidratada.

Conviene observar que la alúmina trihidratada puede ser reemplaza por hidróxido de magnesio como agente de ignifugado. En este caso, la composición química de base de la capa de barrera contra el fuego 40 prevé policloropreno e hidróxido de magnesio, según unas proporciones (pce) idénticas que las del policloropreno y la alúmina trihidratada. De esta manera, se preverán, para 100 partes (pce) de policloropreno, entre 10 y 300 partes (pce) de hidróxido de magnesio. De igual manera, en función de que el espesor de la capa de barrera contra el fuego 40 aumente, la parte mínima de hidróxido de magnesio, para 100 partes (pce) de policloropreno es ajustable como se ha descrito anteriormente para la alúmina trihidratada, cuantitativa y cualitativamente.

La composición de la capa de barrera 40 contra el fuego proporcionada en la tabla 1 ha sido probada de acuerdo con la norma EN 45545-2, aplicable al campo ferroviario.

Esta norma propone diferentes pruebas a superar, siendo dependientes las pruebas referidas especialmente de la naturaleza del dispositivo anti-vibratorio (por ejemplo, elastómero/metal o no, masa del elastómero) y de entorno de utilización (por ejemplo, según que el tren sea un tren de literas, un metro, etc.)

El dispositivo anti-vibratorio 100 representado en las figuras 1 y 2 es en este caso, una pieza de elastómero/metal. En este caso, la norma indica que conviene referirse a los criterios R9, R22, R23 y/o R24. Cada criterio propone una serie de pruebas, debiendo realizarse la prueba según una norma ISO.

Entre estos diferentes criterios, el más difícil de alcanzar es el criterio R9, el cual incluye dos pruebas a realizar, la primera según la norma ISO 5660-1 (capacidad de encendido y caudal calorífico con la determinación MAHRE a 25 kW/m^2), la segunda según la norma ISO 5659-2 (opacidad de los humos con la determinación de Ds(max) a 25

kW/m^2 con llama piloto más, al mismo tiempo, la toxicidad de los humos a 25 kW/m^2 con llama piloto y determinación del CIT_G a 4 mn y a 8 mn).

Por otra parte, tener en cuenta el entorno de utilización del dispositivo anti-vibratorio se establece para cada criterio y para cada prueba ISO afectada por este criterio, sobre la base de unos valores límite más o menos difíciles de alcanzar, según una clasificación HL1 (la menos exigente) a HL3 (la más exigente: especialmente para un tren con literas o un metro, el cual evoluciona por un túnel).

Es por eso por lo que la composición de la tabla 1 ha sido probada según el criterio R9 de la norma EN 45545-2, criterio que es el más difícil de alcanzar para un dispositivo anti-vibratorio tal como el representado en las figuras 1 y 2.

Para respetar la norma según este criterio R9, conviene efectuar diferentes pruebas sobre una placa de elastómero de un espesor de 20 mm, haciendo 100 mm* 100m (Prueba 1 de la tabla 2) ó 75mm*75mm (prueba 2 de la tabla 2) en las otras dimensiones, y cuya composición es la que está destinada a formar la estructura de amortiguación 30 de las vibraciones. Se ajusta un cerramiento en la superficie de la placa, este cerramiento está destinado a representar a la capa de barrera contra el fuego 40.

Para una mayor precisión sobre la utilización de las diferentes pruebas, podrá referirse a la norma EN 45545-2.

La tabla 2 de más abajo proporciona, para las diferentes pruebas del criterio R9, los resultados obtenidos para una “referencia I” (placa de caucho natural de un espesor de 20 mm, sin cerramiento anti-fuego), una “referencia II) (placa de caucho natural de un espesor de 18 mm, con cerramiento cuya composición es la de la tabla 1 pero sin alúmina trihidratada, de un espesor de 2 mm) y los resultados obtenidos para el “invento” (placa de caucho natural de un espesor de 18 mm con cerramiento cuya composición es la de la tabla 1, de un espesor de 2 mm).

Para la “referencia I”, la “referencia II” y para el “invento”, las placas presentan unas dimensiones idénticas en las direcciones distintas de las del espesor. La tabla 2 recuerda igualmente lo que conviene alcanzar según el criterio R9 (el más difícil de alcanzar entre los criterios R9, R22, R23 y R24), sub-criterio HL2 (exigencia media entre los sub-criterios HL1, HL2 y HL3, pero que cubre generalmente más del 90% del mercado).

Tabla 2 - criterio R9, HL2 de la norma EN45545-2

	Prueba 1: ISO 5660-1	Prueba 2: ISO 5659-2	
	MAHRE (kW/m^2)	D_s(max)	ITCG (toxicité)
criterio R9, HL2	< 90	< 600	< 1,8
Referencia I	160	792	0,14
Referencia II	85	792	0,5
Invento	79,4	95,8	0,53

Como se puede constatar en la tabla 2, ni la referencia i, ni la referencia II están de acuerdo con la norma. Comparando la referencia I con la referencia II, se observa que la MAHRE está claramente mejorada, como la toxicidad. Esto es debido a la presencia de policloropreno. Sin embargo, la referencia II no permite alcanzar el criterio D_s (max).

Por el contrario, en invento supera bien la norma según el criterio R9, sub-criterio HL2. Por otra parte, comparando, el invento con la referencia II, se observa que la presencia de alúmina trihidratada, además del policloropreno, mejora claramente el D_s(max) y mejora igualmente el MAHRE. La mejora del D_s(max) puede atribuirse a la presencia de la alúmina trihidratada. En lo que se refiere al MAHRE, se revela un efecto de sinergia entre el policloropreno y la alúmina trihidratada.

Conviene observar que si se desea alcanzar el sub-criterio HL3, se puede aumentar el espesor del cerramiento, que es representativo, según la norma, del espesor de la capa de barrera contra el fuego 40, más allá de 2 mm conservando la composición de la tabla 1. Se puede también, como variante, conservar este espesor de 2 mm y aumentar las partes de alúmina trihidratada. Se puede incluso, según otra variante, aumentar a la vez el espesor del cerramiento y las partes de alúmina trihidratada. De una manera ventajosa, se aprovecharán, sin embargo, los efectos de la sinergia entre el policloropreno y la alúmina trihidratada, especialmente en el MAHRE, aumentando las partes de alúmina trihidratada sin modificar el espesor del cerramiento, incluso reduciéndolo. Esto permite definir una capa de barrera 40 contra el fuego respondiendo a los requisitos y que no es, por otra parte, demasiado voluminosa.

En lo que se refiere a la composición química de la capa de barrera contra el fuego 40, se podrá prever generalmente, como se indica en la tabla 3, las siguientes partes (pce):

Tabla 3

Categoría	Naturaleza química	Cantidad (pce)
Elastómero	Policloropreno	80 a 100
	Otro elastómero	0 a 20
Plastificante	Bis(Pentabromofenil) etano	0 a 50
	Ácido esteárico	0 a 5
	Parafina clorada	0 a 50
Carga	Alúmina trihidratada	10 a 300
	Negro de carbono	0 a 200
	Trióxido de antimonio	0 a 50
Agente de vulcanización	Óxido de zinc	0 a 50
	Diarilparafenilendiamina	0 a 10
	Óxido de magnesio	0 a 50
Agente de adhesión	Trialilisocianurato (TAIC)	0 a 20
	Peróxido de dicumilo	0 a 20

Para recordar, la composición del elastómero que forma la capa de barrera 40 contra el fuego se define siempre en 100 partes. La base de este elastómero que forma la capa de barrera contra el fuego 40 es el policloropreno (CR), con al menos 80 partes (es decir, entre 80 y 100 partes del elastómero que forma la capa de barrera 40 contra el fuego), y como muestra la tabla 3, puede considerarse otro elastómero que permita realizar el complemento para llegar al total de 100 partes, para cumplir ciertas funciones.

Por ejemplo, este otro elastómero puede ser un agente de utilización adicional (facilita la mezcla de los diferentes componentes durante la fabricación de la capa de barrera 40 contra el fuego) representando como máximo 20 partes (en consecuencia, el policloropreno representa entonces al menos 80 partes).

Según otro ejemplo, este otro elastómero puede mejorar las propiedades mecánicas de la capa de barrera 40 contra el fuego. En este caso, se puede considerar especialmente caucho natural (NR) representando como máximo 5 partes (en consecuencia, el policloropreno representa entonces al menos 95 partes).

Según un último ejemplo, este otro elastómero puede permitir mejorar la impermeabilidad al gas del policloropreno. En este caso, se puede considerar especialmente un butilo (conocido bajo el acrónimo IIR, que significa “Isobutileno Isopreno Rubber”, según la terminología anglo-sajona) representando como máximo 10 partes o como máximo 5 partes.

Las partes máximas de este otro elastómero y que, cualquiera que sea su función, están determinadas, para los ejemplos dados, para que el elastómero a base de policloropreno mantenga las propiedades de fortaleza contra el fuego, especialmente con respecto a la norma citada anteriormente.

Por supuesto que, se pueden considerar otros varios elastómeros, además de la base en policloropreno, por ejemplo, una mezcla de los otros elastómeros citados anteriormente.

Conviene observar que la alúmina trihidratada empleada en la capa de barrera contra el fuego 40 presentará de una manera ventajosa una superficie específica (m^2/g) de al menos 15 m^2/g (polvo). Este es el caso del producto conocido bajo el nombre comercial de Apyral® 200 SM. Sin embargo, se puede considerar el empleo de una alúmina trihidratada con una superficie específica de al menos 10 m^2/g (por ejemplo, del Apyral® 120E, que presenta una superficie específica de 11 m^2/g), incluso de al menos 5m^2/g (por ejemplo, del Apyral® 60D que presenta una superficie específica de 6 m^2/g). Cualquiera que sea el grado considerado, se podrá, para 100 partes del elastómero, prever siempre entre 10 partes y 300 partes de alúmina trihidratada. Sin embargo, para un grado cuya superficie específica sea menor, conviene prever más partes de alúmina trihidratada. A título de ejemplo, si para 100 partes de elastómero se prevén 95 partes del Apyral® 200SM, un equivalente en términos de resultados alcanzados corresponde, siempre para 100 partes de elastómero, a 120 partes del Apyral®60D.

Como muestra la tabla 3, la capa de barrera 40 contra el fuego podrá incluir al menos un agente de vulcanizado elegido entre: óxido de zinc (ZnO), diarilparafenilendiamina, óxido de magnesio o realizada a partir de una mezcla de

éstos. Por otra parte, en el caso probado de la tabla 1, la capa de barrera contra el fuego 40 incluye una mezcla del conjunto de estos compuestos químicos. Esto `permite asegurar, durante la fabricación, el vulcanizado de la capa de barrera 40 contra el fuego.

Además, siempre con el apoyo de la figura 3, se comprueba que la capa de barrera 40 contra el fuego y el caucho natural podrá incluir al menos un agente de adhesión entre el policloropreno (capa de barrera 40 contra el fuego) y el caucho natural (estructura de amortiguación 30) a saber, el Triallilisocianurato (TAIC) y/o el peróxido de dicumilo.

Este o cada uno de los agentes de adhesión puede asegurar, por otra parte, una adhesión con otros tipos de elastómeros distintos al caucho natural. De esta manera, se pueden considerar exactamente, a título de ejemplos no limitativos, butadieno (BR), Nítido de Butadieno (NBR) o Estireno de Butadieno (SBR). Esta adhesión, que es entonces una adhesión química entre la capa de barrera 40 contra el fuego y la estructura de amortiguación 30, es ventajosa pues permite asegurar que la capa de barrera recubre, en todas las condiciones de utilización, la estructura de amortiguación 30.

Sin embargo, en ausencia de un agente de adhesión en la capa de barrera 40 contra el fuego, se pueden prever otros medios tales como un pegamento adaptado entre la capa de barrera 40 y la estructura de amortiguación 30.

En ciertos casos, en particular cuando el dispositivo anti-vibratorio presenta una cierta simetría (es el caso de las figuras 1 y 2) y siempre en ausencia de tal agente de adhesión, se puede cumplir con las propiedades elásticas de la capa de barrera 40 contra el fuego, propiedades que permiten mantener suficientemente esta capa de barrera 40 contra el fuego contra la estructura de amortiguación 30 (la capa de barrera 40 contra el fuego se presenta entonces bajo la forma de una “calcetín” que recubre la circunferencia de la estructura de amortiguación 30).

Además, la capa de barrera contra el fuego 40 podrá incluir al menos un agente de puesta en marcha, a saber, de Bis (Pentabromofenil) etano, de ácido esteárico y/o de parafina clorada. Un agente de puesta en marcha facilita la mezcla entre los diferentes componentes durante la fabricación del elastómero desinado a formar la capa de barrera 40 contra el fuego.

Finalmente, y este de una manera clásica, la capa de barrera 40 contra el fuego podrá incluir un agente de refuerzo mecánico, a saber, de negro de carbono y/o de trióxido de antimonio.

El dispositivo anti-vibratorio 100 de acuerdo con el invento, de la tabla 1 y tal como está representado en las figuras 1 y 2, puede ser fabricado de la siguiente manera.

En primer lugar, se calandra una placa de 2 mm de espesor, con la composición química definida en la tabla 1.

A continuación, se corta esta placa bajo la forma de una porción de anillo (esta forma se elige pues permite obtener un cono una vez conformada en las tres dimensiones).

Se coloca a continuación esta placa, con dos armaduras y un conjunto de piezas metálicas (destinadas a formar las capas rígidas del laminado elastómero/metal de la estructura de amortiguación 30), en un molde. Conviene observar que el molde es en sí exactamente un molde clásico y es, por lo tanto, un molde típicamente utilizado para formar un dispositivo anti-vibratorio que no presente una capa de barrera contra el fuego.

Se inyecta entonces el caucho natural en el molde (estando destinado este caucho a formar el elastómero del laminado elastómero/metal de la estructura de amortiguación 30).

Se realiza el vulcanizado, por ejemplo, a 160º C durante 15 minutos. Durante esta etapa de vulcanizado, el elastómero de la capa de barrera contra el fuego 40 se une íntimamente con el elastómero (aquí, caucho natural) de la estructura de amortiguación 30.

Se obtiene entonces una capa de barrera contra el fuego 40 perfectamente integrada con el dispositivo anti-vibratorio 100, con unos riesgos de deslaminado con el elastómero de la estructura de amortiguación muy limitados, por no decir nulos.

Por supuesto que, se comprende que este procedimiento de fabricación, descrito para el caso particular de la capa de barrera contra el fuego cuya composición química está proporcionada por la tabla 1 para obtener un dispositivo anti-vibratorio 100 tal como el representado en las figuras 1 y 2, se puede generalizar a otros dispositivos anti-vibratorios, que incluyan especialmente una capa de barrera contra el fuego tal como la definida en la tabla 3 o en la cual la alúmina trihidratada esté reemplazada por el hidróxido de magnesio y/o que no forme una suspensión primaria.

Por otra parte, antes de realizar el calandrado de la capa de barrera contra el fuego, se comprende que conviene formular químicamente esta capa. Esta operación es clásica y no va a ser ya detallada, por lo tanto. Es sin embargo en este estadío cuando conviene elegir el grado (superficie específica) del polvo de alúmina trihidratada a emplear. Una observación similar puede efectuarse cuando estén disponibles diferentes grados de hidróxido de magnesio.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo anti-vibratorio (100) destinado a una aplicación ferroviaria, que incluye:

-una primera armadura (10),

- una segunda armadura (20),

- una estructura (30) de amortiguación de las vibraciones situada entre las dos armaduras (10, 20), y

- al menos una capa de barrera contra el fuego (40) que recubre al menos parcialmente a la estructura de amortiguación (30);

caracterizado por que la citada al menos una capa de barrera contra el fuego (40) es un elastómero a base de policloropreno que incluye al menos un agente ignífugo elegido entre la alúmina trihidratada o el hidróxido de magnesio.

2. Dispositivo anti-vibratorio (100) según la reivindicación 1, en el cual la capa de barrera contra el fuego (40) es tal que:

-la base de policloropreno representa 80 partes y 100 partes de elastómero que forma esta capa de barrera contra el fuego, para 100 partes de elastómero que forma esta capa de barrera contra el fuego; y

- la alúmina trihidratada o el hidróxido de magnesio representan entre 10 y 300 partes.

3. Dispositivo anti-vibratorio (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la capa de barrera contra el fuego (40) incluye un agente de vulcanizado elegido entre: óxido de zinc (ZnO), diarilparafenilendiamina, óxido de magnesio (MgO) o realizado a partir de una mezcla de éstos.

4. Dispositivo anti-vibratorio (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la capa de barrera contra el fuego (40) incluye un agente de adhesión entre la capa de barrera (40) contra el fuego y la estructura de amortiguación (30) a saber, el Triallilisocianurato y/o el peróxido de dicumilo.

5. dispositivo anti-vibratorio (100) según la reivindicación precedente, en el cual cada agente de adhesión representa como máximo 20 partes.

6. Dispositivo anti-vibratorio (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la capa de barrera contra el fuego (40) incluye al menos un agente de puesta en marcha, por ejemplo de Bis(Pentabromo fenil)etano, de ácido esteárico, de parafina clorada o una mezcla de éstos.

7. Dispositivo anti-vibratorio (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la capa de barrera contra el fuego (40) incluye al menos un agente de refuerzo mecánico, por ejemplo, de negro de carbono y/o de trióxido de antimonio.

8. dispositivo anti-vibratorio (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la capa de barrera contra el fuego (40) presenta un espesor de al menos 0,5 mm.

9. Dispositivo anti-vibratorio (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la capa de barrera contra el fuego (40) incluye al menos otro elastómero, por ejemplo, que permita mejorar la puesta en marcha, las propiedades mecánicas o la impermeabilidad a los gases de policloropreno.

10. Dispositivo anti-vibratorio (100) según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual:

- la primera armadura (10) forma una armadura interna;

- la segunda armadura (20) forma una armadura externa:

- la estructura (30) de amortiguación de las vibraciones se presenta bajo la forma de una capa laminada de elastómero (301)/capa de un material no elastómero (302) más rígido que el elastómero, por ejemplo, de metal, y que incluye una primera cara (31) fijada a la armadura interna (10), una segunda cara (32) fijada a la armadura externa (20), una tercera cara (33) que se extiende entre la armadura interna (10) y la armadura externa (20), y una cuarta cara (34), opuesta a la tercera cara (33) y que se extiende igualmente entre la armadura interna (10) y la armadura externa (20), siendo las citadas tercera y cuarta caras (33, 34), por lo tanto, unas caras no fijadas a las armaduras interna y externa;

- estando, por otra parte, la capa de barrera contra el fuego (40) situada sobre una (34) al menos de las caras (33, 34) no unidas a las armaduras interna (10) y externa (20).

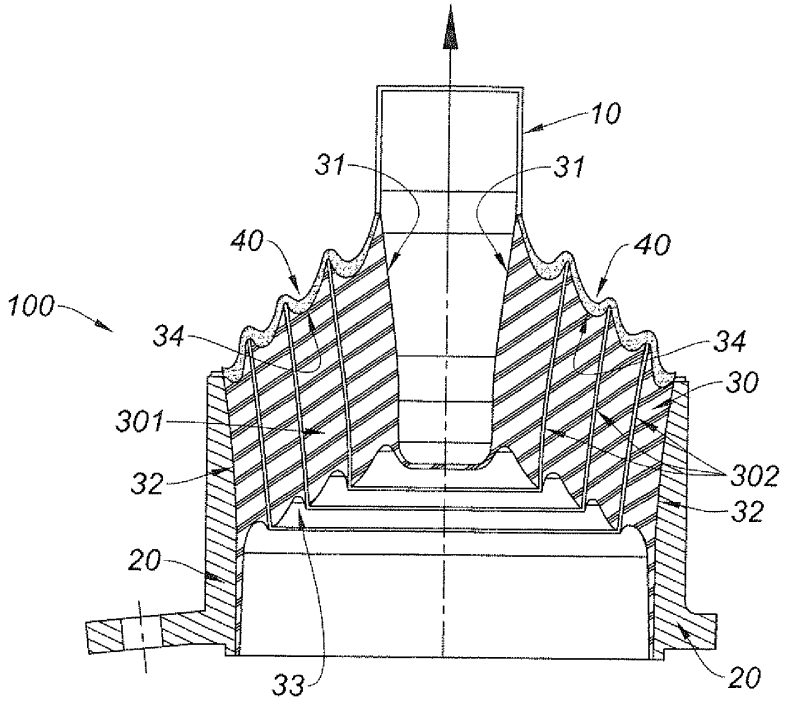

Fig. 1

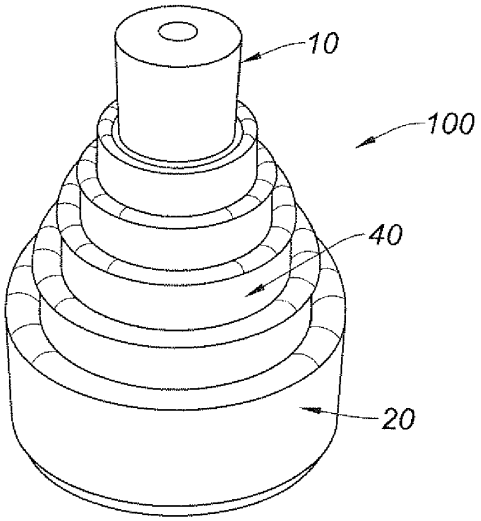

Fig. 2