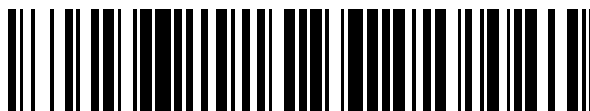


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 515**

51 Int. Cl.:

C08J 9/00 (2006.01)

C09D 153/02 (2006.01)

G10K 11/168 (2006.01)

B60R 21/04 (2006.01)

E04C 2/284 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2005 E 05292082 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2013 EP 1772480**

54 Título: **Reducción de la transferencia de vibraciones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.03.2014

73 Titular/es:

HENKEL AG & CO. KGAA (100.0%)
Henkelstrasse 67
40589 Düsseldorf, DE

72 Inventor/es:

WOJTOWICKI, JEAN-LUC;
TAHRI, LAURENT y
GERMES, SYLVAIN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 449 515 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

Reducción de la transferencia de vibraciones

La presente invención se refiere a la reducción de la transferencia de vibraciones generadas por un generador de vibraciones.

5 En un vehículo, la transferencia de vibraciones generadas por medio de un generador de fuerza dinámica, tal como un motor, una bomba o caja de cambios, por medio de elementos estructurales hasta una superficie de emisión tal como un panel, conduce a la emisión de ruido transmitido por la estructura.

10 Se han sugerido diferentes soluciones con el fin de reducir al menos dicho ruido transmitido por la estructura. En la construcción del vehículo, se han propuesto medidas pasivas tales como el recurso de atenuadores de vibraciones o mallados de atenuación. Con frecuencia, dichos mallados de atenuación se aplican sobre paneles de vibración, por ejemplo, en las puertas o sobre el suelo del vehículo. Con frecuencia, el alcance de la reducción de ruido de estos métodos resulta insatisfactorio.

15 En el proceso convencional, se someten a extrusión mezclas de alquitrán o asfalto y sustancias de relleno con un elevado peso específico en el interior de las planchas, que se cortan o perforan con las formas apropiadas. Posteriormente, se unen estas planchas a las partes de plancha metálica apropiada y, en ocasiones, es preciso adaptarlas a la forma de la plancha por medio de calentamiento. Aunque estas planchas de alquitrán todavía se usan de manera frecuente debido a su reducido coste de materias primas, son muy frágiles y tienden a desprenderse de la plancha metálica en particular a bajas temperaturas. De igual forma, se ha propuesto la incorporación de aditivos que con frecuencia únicamente tienen como resultado una ligera mejora que no resulta suficiente para
20 muchas aplicaciones. Además, resulta completamente imposible aplicar las partes de alquitrán pre-conformadas a las partes de plancha metálica con forma compleja o casi inaccesibles de las máquinas o vehículos, por ejemplo, las superficies internas de las cavidades de las puertas de los vehículos a motor. Además, existe la desventaja adicional de que en muchos casos se requieren varias partes perforadas para un único vehículo o aplicación y, por tanto, se requiere un almacenamiento costoso.

25 Por consiguiente, no han escaseado los intentos para eliminar las desventajas de las planchas de alquitrán usando otros sistemas poliméricos. Por ejemplo, se desarrollaron las dispersiones poliméricas acuosas de copolímeros de poli(acetato de vinilo) o etileno-acetato de vinilo que contenían sustancias de relleno, y que se podían pulverizar sobre las partes de la plancha metálica con el espesor de revestimiento necesario. No obstante, estos sistemas resultan desventajosos para uso industrial cuando se generan tasas elevadas de producción, debido a que no es posible retirar el agua de forma suficientemente rápida a partir del revestimiento que se pulveriza, en particular
30 cuando este revestimiento es bastante grueso.

35 Las propiedades de atenuación del sonido de los revestimientos poliméricos son las mejores dentro del intervalo de la temperatura de transición vítrea del sistema polimérico ya que, debido a la viscoelasticidad del polímero en este intervalo de temperatura, la energía mecánica del proceso de vibración se convierte en calor por medio de un fenómeno de flujo molecular. Los materiales de revestimiento pulverizables convencionales basados en plastisoles de PVC, que por ejemplo se usan ampliamente como revestimiento para bajos de carrocería en la construcción de vehículos a motor, no tienen un efecto notable de atenuación del sonido en el intervalo de temperatura de aplicación de -20 a + 60 °C, debido a que el valor máximo de la transición vítrea es de aproximadamente -20 °C a -50 °C, dependiendo de la proporción de plastificante.

40 La patente de Estados Unidos Nº. 3.855.028 también describe capas de atenuación de sonido basadas en PVC.

45 Por tanto, se han llevado a cabo intentos para modificar estos plastisoles de PVC convencionales de manera que presenten mejores propiedades de atenuación del sonido en el intervalo de temperatura de aplicación de - 20 °C a + 60 °C. Se conocen revestimientos a partir de la solicitud de patente alemana publicada 35 14 753, que contiene compuestos insaturados múltiples, por ejemplo di- o triacrilato, agentes de reticulación de peróxido y sustancias de relleno inorgánicas, en los plastisoles de PVC convencionales. En estado endurecido estos plastisoles son, sin embargo, duros como el vidrio y frágiles, y por tanto no resultan realmente apropiados para su uso en la construcción de automóviles debido a que no tienen suficiente flexibilidad en particular a bajas temperaturas. Aparte de esto, estas formulaciones presentan un factor de pérdida tan δ muy bajo y, de este modo, el efecto de atenuación del sonido no es muy marcado.

50 Las composiciones se describen en la solicitud de patente alemana publicada 34 44 863, que contiene copolímeros de PVC o cloruro de vinilo/acetato de vinilo, opcionalmente copolímeros u homopolímeros de metacrilato de metilo, una mezcla de plastificante y sustancias de relleno inertes. La mezcla de plastificante comprende plastificantes que son compatibles con los polímeros de metacrilato de metilo y los plastificantes para los polímeros de cloruro de vinilo que son incompatibles con los polímeros de metacrilato que pueden estar presentes. Los plastisoles obtenidos de este modo tienen propiedades mejoradas de atenuación del sonido en comparación con los plastisoles de PVC convencionales. No obstante, en particular a temperaturas por encima de aproximadamente 30 °C, el efecto de
55 atenuación del sonido disminuye de nuevo. Si se lleva a cabo un intento de modificar el intervalo de factor máximo

- de pérdida tan δ hasta temperaturas más elevadas, por medio de la variación de las cantidades relativas de los componentes individuales, la flexibilidad en frío del revestimiento disminuye de forma drástica. No obstante, una flexibilidad en frío reducida es precisamente lo que resulta desventajoso en la construcción de vehículos. Además el factor de pérdida disminuye de manera muy marcada a temperaturas bajas con estas formulaciones. Por tanto, estas composiciones de plastisol tienen un factor de pérdida suficientemente elevado únicamente en un intervalo de temperaturas muy estrecho.
- La solicitud de patente japonesa publicada JP 2-57340 muestra una composición sofisticada de atenuación de sonido que comprende una primera capa eléctricamente conductora y una segunda capa apta para reticulación y formación de espuma. La capa apta para formación de espuma comprende un componente de caucho natural o sintético y un elastómero termoplástico.
- Además, se han desarrollado medidas activas para reducir el ruido transmitido por la estructura. Normalmente, estas medidas emplean sensores, procesado de señales, accionadores y fuentes de energía para contrarrestar o aumentar de manera eficaz la disipación de la vibración por medio de la producción de las correspondientes fuerzas o tensiones.
- Aunque se ha comprobado que las medidas de control activas reducen eficazmente el ruido transmitido por la estructura, requieren un equipamiento técnico sofisticado, especialmente con respecto al procesado de señales y sensores. Esto no solo aumenta los costes, sino que también conduce a un mayor riesgo de rotura.
- Por tanto, existe una necesidad de medios rentables para reducir eficazmente el ruido transmitido por la estructura en un sistema, especialmente en un vehículo.
- Por tanto, es un objetivo de la presente invención solucionar los inconvenientes de la técnica anterior.
- Tras un amplio e intenso trabajo de investigación, los inventores acaban de descubrir que esto se puede lograr por medio de una barrera particular de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con la reivindicación independiente 1 y un método que emplea dicha barrera de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con la reivindicación independiente 14.
- La barrera de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con la presente invención comprende un soporte que tiene una superficie interna y una superficie externa, presentando la barrera una sección poligonal, especialmente rectangular, opcionalmente con forma de U y que comprende sobre su superficie externa un revestimiento que comprende un material termo-expansible seleccionado entre aquellos que, tras la expansión y a una temperatura entre -10 y $+40$ °C, tienen un módulo de Young E entre 0,1 MPa y 1000 MPa, preferentemente de 500 MPa, un factor de pérdida η (en ocasiones también denominado como $\tan \delta$) entre 0,5 y 1 y un módulo de Shear G entre 0,1 MPa y 500 MPa, preferentemente de 250 MPa. Los módulos, y especialmente el factor de pérdida, normalmente se determinan por medio de análisis mecánico dinámico (AMD).
- El soporte puede ser de metal. Metales preferidos son acero, en particular acero galvanizado y aluminio.
- El soporte también puede ser de un material sintético, que puede estar reforzado con fibras de manera opcional. Materiales sintéticos preferidos son materiales sintéticos termoplásticos que tienen una baja absorción de agua y estabilidad de dimensión hasta 180 °C. Esos materiales sintéticos termoplásticos pueden estar seleccionados dentro del grupo que consiste en poliamidas (PA), poli(sulfuro de fenileno) (PPS), poli(éter de fenileno) (PPE), polifenileno sulfona (PPSU) y polifenileno-imida (PPI).
- Se puede aplicar el revestimiento a al menos una parte de la superficie externa del soporte, pero también se puede aplicar a toda la superficie externa.
- El material termo-expansible formado en el revestimiento comprende:
- de 25 a 70 % en peso, preferentemente de 35 a 55 % en peso de al menos un elastómero termoplástico,
 - de 0,1 a 2 % en peso, preferentemente de 0,1 a 1 % en peso, de al menos un estabilizador o antioxidante,
 - de 2 a 15 % en peso de al menos un agente de soplado,
 - de 0,5 a 4 % en peso de un agente de curado, que opcionalmente incluye de 0,5 a 2 % en peso de al menos un monómero olefínicamente insaturado, y preferentemente
 - hasta 10 % en peso de al menos una resina adherente,
 - hasta 5 % en peso de un plastificante como coadyuvante de procesado,
 - hasta 10 % en peso de al menos una cera,
 - hasta 3 % en peso de un activador para el agente de soplado,

así como también opcionalmente al menos una sustancia de relleno,

estando los porcentajes expresados en porcentajes en peso del peso total del material termo-expansible.

El elastómero termoplástico está seleccionado dentro del grupo que consiste en poliuretanos termoplásticos (TPU) y copolímeros de bloques de tipo A-B-, A-B-A-, A-(B-A)n-B- y (A-B)n- Y-, en los que A es un bloque aromático de polivinilo y el bloque B representa un bloque medio de tipo caucho, que puede estar parcial o completamente hidrogenado, Y es un compuesto polifuncional y n es un número entero de al menos 3.

La hidrogenación del bloque B retira los dobles enlaces originalmente presentes y aumenta la estabilidad térmica del copolímero de bloques. Se prefieren dichos copolímeros.

Copolímeros de bloques apropiados son copolímeros de SBS (estireno/butadieno/estireno), copolímeros de SIS (estireno/isopreno/estireno), copolímeros de SEPS (estireno/etileno/propileno/estireno), copolímeros SEEPS (estireno/etileno/etileno/propileno/estireno), copolímeros SEBS (estireno/etileno/butadieno/estireno), copolímeros de etileno-acetato de vinilo con 5 a 40 % en peso de acetato de vinilo, copolímeros de etileno y (met)acrilatos de alquilo C₁ a C₆ con 5 a 40 % en peso de (met)acrilato de alquilo C₁ a C₆, que opcionalmente comprenden ácido (met)acrílico copolimerizado o anhídrido maleico, poliéter-ésteres, poliéter-amidas o mezclas de los copolímeros anteriormente mencionados.

Ejemplos de poliuretanos termoplásticos apropiados (TPU) son los preparados de acuerdo con procesos convencionales haciendo reaccionar diisocianatos con composiciones que tienen al menos dos grupos reactivos isocianato por molécula, preferentemente alcoholes difuncionales. Diisocianatos orgánicos apropiados para usar incluyen, por ejemplo, diisocianatos alifáticos, cicloalifáticos, aralifáticos, heterocíclicos y aromáticos.

Ejemplos específicos de diisocianatos incluyen diisocianatos alifáticos tales como, por ejemplo, diisocianato de hexametileno; diisocianatos cicloalifáticos tales como, por ejemplo, diisocianato de isoforona, diisocianato de 1,4-ciclohexano, diisocianato de 1-metil-2,4- y 2,6-ciclohexano y las correspondientes mezclas de isómeros, 4,4'-, 2,4'- y 2,2'-diciclohexilmetano-diisocianato y las correspondientes mezclas de isómeros; y diisocianatos aromáticos tales como, por ejemplo, 2,4-toluileno-diisocianato, mezclas de 2,4- y 2,6-toluileno-diisocianato, 4,4'-difenilmetano-diisocianato, 2,4'-difenilmetano-diisocianato y 2,2'-difenilmetano-diisocianato, mezclas de 2,4'-difenilmetano-diisocianato y 4,4'-difenilmetano-diisocianato, 4,4'-difenilmetano-diisocianatos líquidos modificados con uretano y/o 2,4'-difenilmetano-diisocianatos, 4,4'-diisocianato-1,2-difenil-etano y 1,5-naftileno-diisocianato. Preferentemente, se usan mezclas de isómeros de difenilmetano-diisocianato con un contenido de 4,4'-difenilmetano-diisocianato mayor que 96 % en peso, y en particular se usan 4,4'-difenilmetano-diisocianato y 1,5-naftileno-diisocianato. Los diisocianatos mencionados anteriormente se pueden usar de forma individual o en forma de mezclas con otros.

Los compuestos reactivos con grupos isocianato incluyen, compuestos de polihidroxi tales como, poli(poliol de éster), poli(poliol de éter) o policarbonato-poliol o poliol que pueden contener nitrógeno, fósforo, azufre y/o átomos de silicio, o mezclas de los tres. Preferentemente, como poliol, se emplean poliols lineales con terminación de hidroxilo que tienen una media de aproximadamente 1,8 a aproximadamente 3,0 átomos de hidrógeno activo de Zerewitinoff por molécula, preferentemente de aproximadamente 1,8 a aproximadamente 2,2 átomos de hidrógeno activos de Zerewitinoff por molécula, y que tienen un peso molecular de 400 a 20.000 g/mol. Estos poliols lineales con frecuencia contienen cantidades pequeñas de compuestos no lineales como resultado de su producción. De este modo, con frecuencia estos se denominan "poliols sustancialmente lineales".

Los compuestos polihidroxi con dos o tres grupos hidroxilo por molécula en el intervalo de peso molecular de 400 a 20000, preferentemente dentro del intervalo de 1000 a 6000, que son líquidos a temperatura ambiente, sólidos vítreos/amorfos o cristalinos, resultan preferentemente apropiados como poliols. Ejemplos son polipropilenglicoles di- y/o trifuncionales; también se pueden usar copolímeros aleatorios y/o de bloques de óxido de etileno y óxido de propileno. Preferentemente, otro grupo de poliéteres que se pueden usar son politetrametilen glicoles (poli(oxitetrametileno)glicol, poli THF), que se producen por ejemplo por medio de la polimerización ácida de tetrahidrofurano, estando el intervalo de peso molecular de estos politetrametilen glicoles entre 600 y 6000, preferentemente dentro del intervalo de 800 a 5000.

Los poliésteres líquidos, amorfos vítreos o cristalinos que se pueden producir por medio de condensación de ácidos di- o tri-carboxílicos, tales como por ejemplo ácido adípico, ácido sebácico, ácido glutárico, ácido azelaico, ácido subérico, ácido undecanoico, ácido dodecanoico, ácido 3,3-dimetilglutárico, ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido hexahidroftálico, ácido graso dimerizado o sus mezclas con dioles de bajo peso molecular o trioles, tales como por ejemplo, etilenglicol, propilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, dirpopilenglicol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,8-octanodiol, 1,10-decanodiol, 1,12-dodecanodiol, alcohol graso dimerizado, glicerina, trimetilolpropano o sus mezclas también son apropiados como poliols.

Otro grupo de poliols que se puede usar para preparar TPU's son poliésteres basados en ϵ -caprolactona, también conocidos como "policaprolactonas".

No obstante, también se pueden usar los poli(poliol de éster) de origen oleoquímico. Estos poli(poliol de éster)

- 5 se pueden producir, por ejemplo, por medio de apertura de anillo completa de triglicéridos epoxidizados de una mezcla grasa que contiene ácidos grasos, al menos en parte olefinicamente insaturados, con uno o más alcoholes con 1 a 12 átomos de carbono y posterior transesterificación parcial de los derivados de triglicérido hasta polioles de éster alquílico con 1 a 12 átomos de C en el radical alquílico. Otros polioles apropiados son poli(polioles de carbonato) y dioles dimerizados (Henkel), así como aceite de ricino y sus derivados. Los polibutadienos hidroxifuncionales, tal y como se obtienen, por ejemplo, con el nombre comercial "Poly-bd", se pueden usar como polioles para preparar TPU's a usar de acuerdo con la invención.
- Preferentemente, se usa una combinación de poli(polioles de éter) y poli(polioles de éster) cristalinos o amorfos vítreos para preparar los TPU's.
- 10 Preferentemente, los polioles tienen una funcionalidad media frente a isocianatos de aproximadamente 1,8 a 2,3, preferentemente de 1,9 a 2,2, en particular de 2,0.
- 15 Se pueden preparar también poliuretanos termoplásticos por medio del uso adicional de compuestos de ampliación de cadena tal como polioles de bajo peso molecular tales como etilenglicol, propilenglicol o butadienglicol o diaminas de bajo peso molecular tales como 1,2-diaminoetileno, 1,3-diaminopropileno o 1,4-diaminobuteno o 1,6-diaminohexano.
- Se puede seleccionar la resina adherente dentro del grupo que consiste en resinas de colofonia, resinas de terpeno, resinas fenólicas de terpeno, resinas de hidrocarburo procedentes de destilados de petróleo craqueados, resinas adherentes aromáticas, resinas líquidas, resinas de cetona y resinas de aldehído.
- 20 Resinas de colofonia apropiadas son ácido abiético, ácido levopimárico, ácido neoabiético, ácido dexpimárico, ácido palústrico, ésteres alquílicos de los ácidos de colofonia anteriormente mencionados y productos de hidrogenación de derivados de ácido de colofonia.
- Ejemplos de plastificantes apropiados incluyen ésteres de alquilo C₁₋₁₀ de ácidos dibásicos, éteres diarílicos, poli(benzoatos de alquilenglicoles), fosfatos orgánicos, ésteres de ácido alquilsulfónico de fenol o cresol.
- 25 Ceras apropiadas incluyen ceras parafínicas que tienen intervalos de fusión de 45 a 70 °C, ceras microcristalinas con intervalos de fusión de 60 a 95 °C, ceras sintéticas de Fischer-Tropsch con intervalos de fusión entre 100 y 115 °C o poli(ceras de etileno) con puntos de fusión entre 85 y 140 °C.
- Antioxidantes apropiados incluyen fenoles con impedimento estérico y/o tioéteres, aminas aromáticas con impedimento estérico y similares.
- 30 Todos los agentes de soplado conocidos, tales como "agentes químicos de soplado" que liberan gases por medio de descomposición o "agentes físicos de soplado", es decir, perlas huecas de expansión, son apropiados como agente de soplado en la presente invención.
- Ejemplos de "agentes químicos de soplado" incluyen azobisisobutironitrilo, azodicarbonamida, di-nitroso-pentametilentetramina, 4,4'-oxibis(hidrazida de ácido bencenosulfónico), difenil-sulfona-3,3'-disulfhidrazida, benceno-1,3-disulfhidrazida y p-toluensulfonil semicarbazida.
- 35 Los "agentes químicos de soplado" pueden requerir activadores adicionales tales como óxido de cinc, ureas (modificadas) y similares.
- No obstante, se prefieren los "agentes físicos de soplado" y las microperlas huecas expansibles. De manera ventajosa, las microperlas huecas están basadas en copolímeros de poli(cloruro de vinilideno) o copolímeros de acrilonitrilo/(met)acrilato.
- 40 Copolímeros apropiados de poli(cloruro de vinilideno) y copolímeros de acrilonitrilo/(met)acrilato se encuentran disponibles comercialmente por ejemplo con los nombres comerciales de "Dualite" y "Expancel", respectivamente, en Pierce & Stevens o Casco Nobel, respectivamente.
- 45 Agentes de curado apropiados incluyen peróxidos tales como hidroperóxido de cumeno, bis(ter-butilperoxi) diisopropilbenceno, di(2-terc-butil peroxiisopropil benceno), 1,1-di-terc-butilperoxi-3,3,5-trimetilciclohexano, valerato de 4,4-diterc-butilperoxi n-butilo opcionalmente junto con pequeñas cantidades de monómeros olefinicamente insaturados tales como (met)acrilatos de alquilo C₁ a C₆, trimesato de trialilo, piromelitato de tetraalilo, éster dialílico de 1,1,3-trimetil-5-carboxi-3-(4-carboxifenil)indeno, acrilato de dihidrodiclopentadienilo, trimelitato de trimetilolpropano (TMPM), trimetacrilato de pentaeritrol, fenileno-dimaleimida, tri(2-acriloxietil)isocianurato, tri(2-metacriloxietil)trimelitato y similares y sus combinaciones.
- 50 Ejemplos de sustancias de relleno apropiadas incluyen yesos precipitados y molidos, negro de carbono, carbonatos de calcio-magnesio, sustancias de relleno de barita y silicato de tipo aluminio-magnesio-calcio, tal como volastonita y clorita.

- La presente invención también se refiere a un método para reducir la transferencia de vibraciones desde un generador de vibraciones a un punto al cual está conectado el generador de vibraciones por medio de un elemento estructural, que comprende equipar dicho elemento estructural con medios para disipar la energía vibracional producida por el generador de vibraciones, caracterizado por que el medio para disipar la energía vibracional comprende una barrera de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con la presente invención como se ha descrito anteriormente.
- Ejemplos de generadores de vibraciones incluyen motores, bombas, cajas de cambios, amortiguadores de suspensión y muelles.
- El método de acuerdo con la invención se adapta particularmente a la reducción del ruido transmitido por la estructura en un vehículo automóvil. En este caso, el generador de vibraciones está conectado a al menos una de las partes integrantes del compartimiento del pasajero de dicho vehículo por medio de un elemento estructural. La forma del elemento estructural es la de un raíl tubular con corte transversal poligonal, preferentemente rectangular.
- Los métodos de acuerdo con la presente invención comprenden sucesivamente,
- seleccionar una barrera de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con la presente invención que tiene dimensiones tales que se puede insertar en el interior de dicho elemento estructural,
 - insertar la barrera de disipación de ondas vibratorias en el interior del elemento estructural en una ubicación próxima al generador de vibraciones,
 - expandir el material termo-expansible.
- De manera ventajosa, la barrera de disipación de ondas vibratorias está seleccionada de manera que se obtenga un espacio libre de aproximadamente 1 a 10 mm entre las superficies externas de la barrera de disipación de ondas vibratorias y las superficies internas del elemento estructural.
- En otra realización ventajosa el corte transversal de la barrera de disipación de ondas vibratorias tiene la misma forma que el corte transversal del elemento estructural. Por ejemplo, si el elemento estructural tiene un corte transversal rectangular con una longitud l y una anchura w , las dimensiones exteriores del soporte serán de l y w menos dos veces el espacio libre necesario para el material de expansión.
- Preferentemente, la barrera de disipación de ondas vibratorias se inserta en el interior del elemento estructural tan próximo como resulta posible del generador de vibraciones y antes de recibir la estructura de vibración a partir de la cual se genera el sonido.
- La expansión del material expansible se obtiene por medio de una etapa de calentamiento.
- Dependiendo de la naturaleza del material termo-expansible y de las condiciones lineales de la línea de ensamblaje, la etapa de calentamiento se lleva a cabo a una temperatura de 130 °C a 240 °C, preferentemente de 150 °C a 200 °C, con un tiempo de residencia en el horno de aproximadamente 10 min. a aproximadamente 30 min.
- Resulta ventajoso aprovechar la etapa de calentamiento que viene después del paso de las partes del vehículo por el baño de electro-revestimiento que generalmente se usa (baño E-revestimiento) para provocar la expansión del material termo-expansible, ya que la temperatura durante esta etapa de calentamiento es generalmente suficiente para provocar la expansión esperada.
- La cantidad de material termo-expansible que se aplica al soporte está seleccionada de forma que, tras la expansión, su volumen ocupe el espacio libre que existe entre el soporte y la superficie interna del elemento estructural.
- Los objetivos, características y ventajas anteriores y otros de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas, haciendo referencia a las figuras adjuntas, en las cuales
- La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una primera realización de una barrera de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con la presente invención antes de la expansión del material termo-expansible,
- La Figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de la barrera de disipación de ondas vibratorias de la Figura 1 después de la expansión del material termo-expansible,
- La Figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de la barrera de disipación de ondas vibratorias de la Figura 1 tras la inserción en un elemento estructural,
- La Figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de la barrera de disipación de ondas vibratorias de la Figura 3 después de la expansión del material termo-expansible,
- La Figura 5 es un gráfico que muestra tres curvas que representan la variación del ruido transmitido por la estructura

en la carrocería de un coche como función de la frecuencia.

5 La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias que se muestra en la Figura 1 comprende un soporte (2) con forma de U que tiene una superficie interna (2a) y una superficie externa (2b). Se aplica un revestimiento (3) que comprende un material termo-expansible a la superficie externa (2b). El espesor inicial del material de expansión es de 2 mm.

El soporte (2) con forma de U está formado por un metal o un material sintético. Los metales preferidos son acero galvanizado y aluminio.

Cuando se usa un material sintético, este puede estar opcionalmente reforzado con fibras. Los materiales sintéticos están seleccionados entre los citados anteriormente. El espesor del soporte (2) es de aproximadamente 1 mm.

10 El siguiente ejemplo no limitante ilustra la invención y la manera de ponerla en práctica.

15 Como se muestra en la Figura 3, se introduce la barrera (1) de disipación de ondas vibratorias en el interior de un elemento estructural de una carrocería de coche, por ejemplo en el interior de un miembro delantero (4). La barrera de disipación de ondas vibratorias tiene un soporte (2) aproximadamente rectangular que tiene las mismas dimensiones exteriores que el miembro (4) longitudinal delantero menos el espacio libre necesario para el material de expansión (en este caso menos 4 mm todo ello alrededor del soporte).

20 Tras la inserción de la barrera (1) de disipación de ondas vibratorias, se calienta la carrocería hasta una temperatura de 180 °C durante 20 min con el fin de provocar la expansión del material termo-expansible en el espacio que existe entre la superficie externa del portador (2b) y la superficie interna del miembro longitudinal (4). Tras el calentamiento, el material expansible tiene un espesor de 4 mm. La expansión se puede llevar a cabo durante el paso de las partes del vehículo por el baño de electro revestimiento.

En otros ejemplos, la barrera (1) de disipación de ondas vibratorias puede estar seleccionada de manera que el espacio libre entre las superficies externa de la barrera (1) de disipación de ondas vibratorias y las superficies internas del elemento estructural sea de aproximadamente 1 a 10 mm. En todos estos casos, tras el calentamiento, el material termo-expansible ocupa todo el espacio libre.

25 La Figura 5 muestra los resultados de una experimentación que se lleva a cabo usando una carrocería de automóvil real. En este experimento, se ubica la barrera de disipación de ondas vibratorias desde el final del miembro delantero y tiene una longitud de 52 cm.

30 Se usa un dispositivo de agitación dinámica como generador de vibraciones y se une al extremo libre del miembro longitudinal delantero en forma de un rail de la carrocería del coche y proporciona una excitación de banda ancha en el intervalo de frecuencias de 20 Hz hasta 2000 Hz.

Se mide la vibración inyectada por medio de un sensor de fuerza ubicado en el punto de entrada.

Se mide la respuesta de los paneles de cortafuegos y de suelo delantero a los cuales está conectado el miembro longitudinal por medio de acelerómetros.

35 Se calcula la movilidad media en el espacio de los paneles de suelo (m/s/N) en el intervalo de frecuencias de 20 Hz hasta 2000 Hz.

La Figura 5 proporciona una comparación de los niveles de vibración al tiempo que usa la invención propuesta sobre la trayectoria de transferencia de vibración y usando mallados de atenuación clásicos aplicados directamente sobre los paneles de vibración. Las curvas muestran la variación de la movilidad media en el espacio en función de la frecuencia.

40 Estos experimentos se llevan a cabo:

- sin ningún material de atenuación añadido sobre los paneles de vibración y sobre la trayectoria de transferencia de la vibración (curva C1 de la Figura 5).

45 - se aplican 2,9 kg de mallado asfáltico de atenuación convencional sobre los paneles de vibración (suelo delantero y paneles cortafuegos) (curva C2 de la Figura 5), esta es la solución clásica usada en la carrocería de coche estudiada para atenuar la vibración de los paneles.

- se usa la barrera de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con la invención como se describe a continuación (curva C3 de la Figura 5).

El elastómero termoplástico expansible tenía la siguiente composición:

45 partes en peso de copolímero de bloques SIS, contenido de estireno 20 %

- 5 partes en peso de resina de hidrocarburo aromático como adherente
- 2,5 partes en peso de ftalato de diisononilo
- 4,5 partes en peso de cera microcristalina
- 27,5 partes en peso de copolímero termoplástico de acetato de etilenvinilo (28 % de acetato de vinilo)
- 5 0,1 partes en peso de antioxidante fenólico
- 8,8 partes en peso de agentes de soplado (azodicarbonamida)
- 1,0 partes en peso de 1,1-di-ter-butiperoxi-3,3,5-trimetilciclohexano
- 0,5 partes en peso de acrilato de metilo
- 1,5 partes en peso de urea tratada con óxido de cinc.
- 10 A partir de las curvas C1 y C3, parece que en el intervalo de frecuencia de ruido transmitido por la estructura entre 100 Hz y 500 Hz, se reduce la movilidad media en el espacio en un valor medio de 5,0 dB. Debido a que la movilidad media en el espacio es directamente proporcional al ruido transmitido por la estructura la reducción del ruido también es de 44 %.
- 15 Por medio de comparación de las curvas C1 y C2, parece que en el intervalo de frecuencia de ruido transmitido por la estructura entre 100 Hz y 500 Hz, se reduce la movilidad media en el espacio en un valor medio de 1,4 dB, es decir 15 %.
- 20 La superioridad de la solución propuesta por la invención con respecto a la solución más frecuentemente usada de la técnica anterior (atenuadores de vibración y mallados de atenuación) aparece claramente cuando se compara la reducción de ruido obtenida debida a la invención, es decir, 44 %, y la reducción obtenida cuando se usa la solución de la técnica anterior, es decir, 15 %.
- Las principales ventajas de la invención son las siguientes:
- se requiere mucho menos material para atenuar la vibración de los paneles de vibración,
 - el uso de la barrera de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con la invención es mucho más barato en términos de coste de proceso para el fabricante de coches o maquinaria en comparación con la aplicación de material de atenuación a los paneles de vibración,
 - la capacidad de trabajo de las trayectorias de transmisión requiere un análisis en profundidad de la estructura del vehículo pero permite ajustar la solución a una fuente de excitación concreta o intervalo de frecuencia, en comparación con una solución de multi-finalidad como el tratamiento de los paneles,
 - el uso de la barrera de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con la invención también puede contribuir a la rigidez del bastidor, proporcionando de este modo seguridad y confort al vehículo, no obstante una contribución sustancial a la rigidez del bastidor reduce siempre la eficacia de la propiedad de la barrera de disipación de ondas vibratorias.
- 30

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Una barrera (1) de disipación de ondas vibratorias que comprende un soporte (2) que tiene una superficie interna y una superficie externa, comprendiendo el soporte sobre su superficie externa un revestimiento (3) que comprende un material termo-expansible seleccionado entre los que, tras la expansión y a una temperatura entre -10 y +40 °C, tienen un módulo de Young E entre 0,1 MPa y 500 MPa y un módulo de Shear G entre 0,1 MPa y 250 MPa, estando determinados los módulos por medio de análisis mecánico dinámico (AMD)
- en el que el material termo-expansible comprende
- de 25 a 70 % en peso, preferentemente de 35 a 55 % en peso de al menos un elastómero termoplástico,
 - de 0,1 a 2 % en peso, preferentemente de 0,1 a 1 % en peso, de al menos un estabilizador o antioxidante,
 - 10 - de 2 a 15 % en peso de al menos un agente de soplado,
 - de 0,5 a 4 % en peso de un agente de curado, que opcionalmente incluye de 0,5 a 2 % en peso de al menos un monómero olefínicamente insaturado, y preferentemente
 - hasta 10 % en peso de al menos una resina adherente,
 - hasta 5 % en peso de un plastificante como coadyuvante de procesado,
 - 15 - hasta 10 % en peso de al menos una cera,
 - hasta 3 % en peso de un activador para el agente de soplado,
- así como también opcionalmente al menos una sustancia de relleno,
- estando los porcentajes expresados en porcentajes en peso del peso total del material termo-expansible, y el elastómero termoplástico está seleccionado dentro del grupo que consiste en poliuretanos termoplásticos (TPU) y copolímeros de bloques seleccionados dentro del grupo que consiste en copolímeros de SBS (estireno/butadieno/estireno), copolímeros SIS (estireno/isopreno/estireno), copolímeros SEPS (estireno/etileno/propileno/estireno), SEEPS (estireno/etileno/etileno/propileno/estireno) o SEBS (estireno/etileno/butadieno/estireno), copolímeros de etileno-acetato de vinilo con un 5 a 40 % en peso de acetato de vinilo, copolímeros de etileno y (met)acrilatos de alquilo C₁ a C₆ con 5 a 40 % en peso de (met)acrilato de alquilo C₁ a C₆, que comprenden opcionalmente ácido (met)acrílico polimerizado o anhídrido maleico, poliéter-ésteres, poliéter-amidas o mezclas de los elastómeros anteriormente mencionados.
- 20 2.- La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el portador (2) está formado por metal, y especialmente acero galvanizado o aluminio.
- 30 3.- La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el portador (2) está formado por un material sintético, opcionalmente reforzado con fibras, y especialmente por un material sintético termoplástico, seleccionado dentro del grupo que consiste en poliamidas (PA), poli(sulfuro de fenileno) (PPS), poli(éter de fenileno) (PPE), polifenilén sulfona (PPSU) y polifenilén-imida (PPI), estando el material sintético termoplástico opcionalmente reforzado con fibras, teniendo una baja absorción de agua y una estabilidad de dimensión hasta 180 °C.
- 35 4.- La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el soporte (2) tiene un corte transversal poligonal, especialmente rectangular, opcionalmente con forma de U que comprende sobre su superficie externa un revestimiento (3).
- 40 5.- La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el material termo-expansible comprende
- de 35 a 55 % en peso de al menos un elastómero termoplástico,
 - de 0,1 a 1 % en peso, de al menos un estabilizador o antioxidante,
 - de 2 a 15 % en peso de al menos un agente de soplado,
 - de 0,5 a 4 % en peso de un agente de curado, que opcionalmente incluye de 0,5 a 2 % en peso de al menos un monómero olefínicamente insaturado, y preferentemente
 - 45 - hasta 10 % en peso de al menos una resina adherente,
 - hasta 5 % en peso de un plastificante como coadyuvante de procesado,

ES 2 449 515 T3

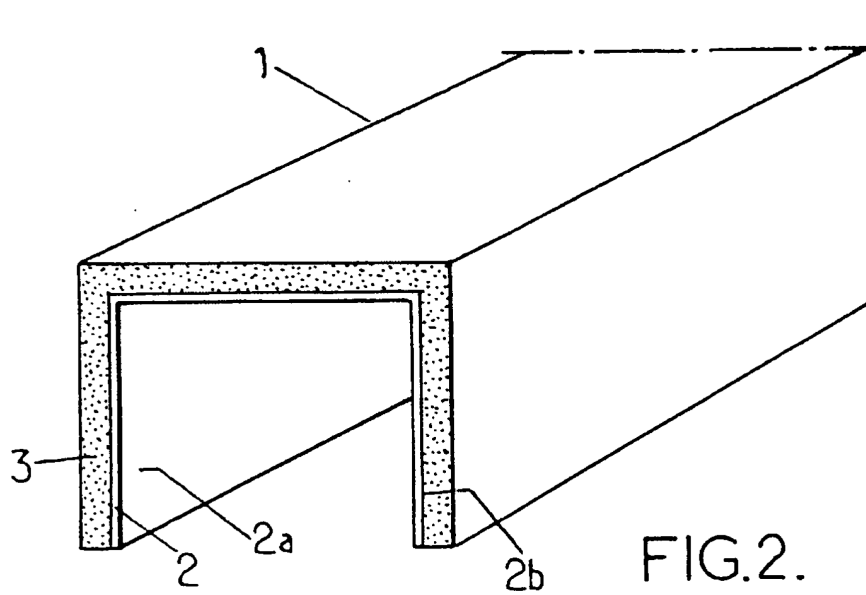
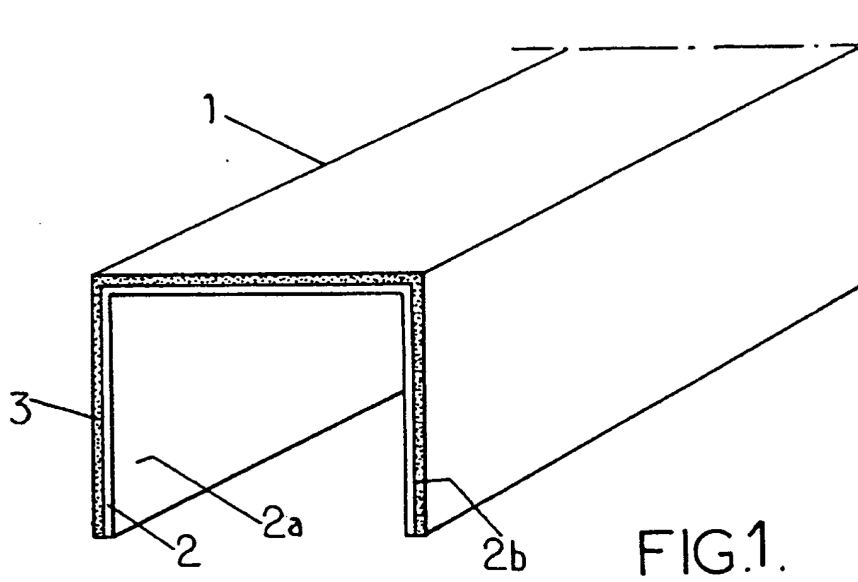
- hasta 10 % en peso de al menos una cera,
- hasta 3 % en peso de un activador para el agente de soplado,

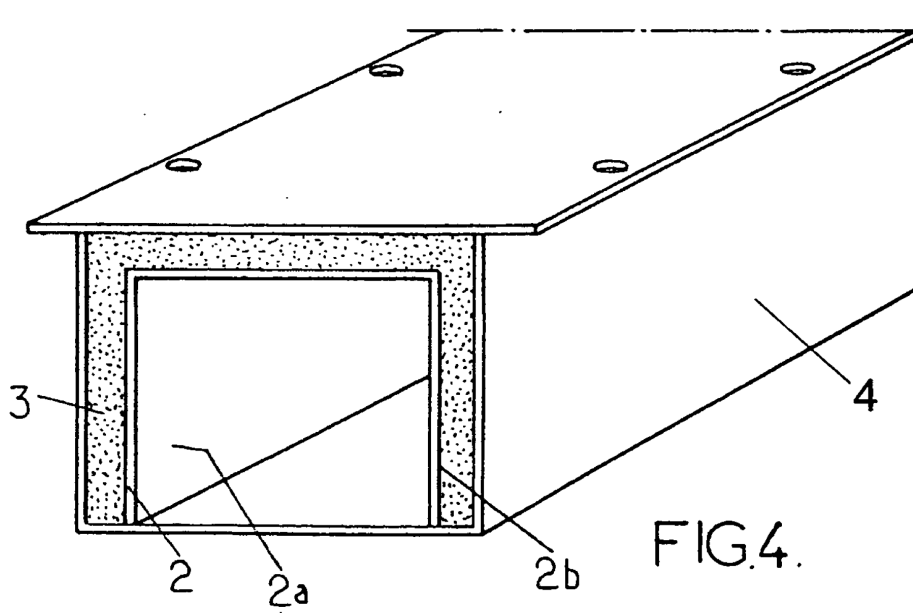
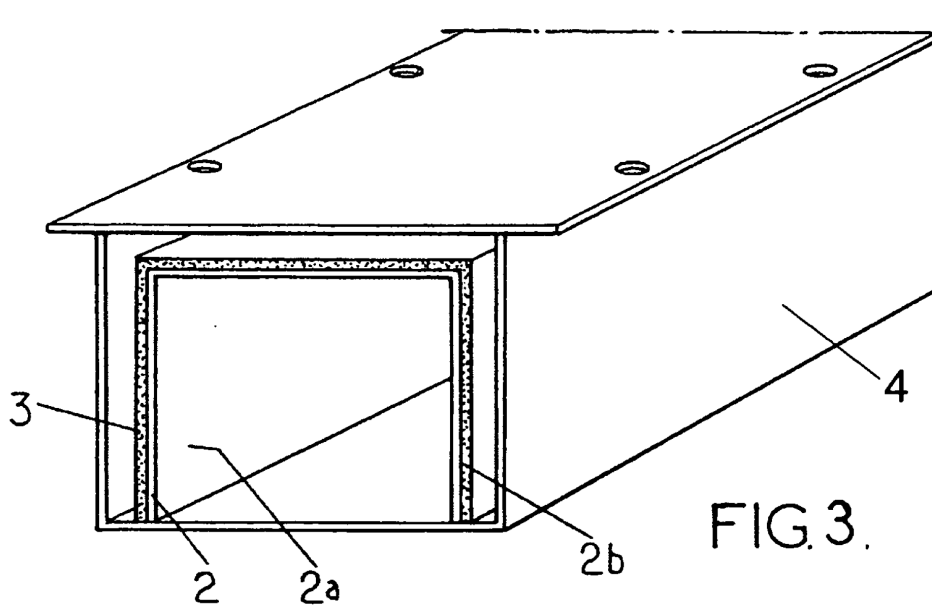
así como también opcionalmente al menos una sustancia de relleno,

estando los porcentajes expresados en porcentajes en peso del peso total del material termo-expansible.

- 5 6.- La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la resina adherente está seleccionada dentro del grupo que consiste en resinas de colofonia, resinas de terpeno, resinas fenólicas de terpeno, resinas de hidrocarburo procedentes de destilados de petróleo craqueados, resinas adherentes aromáticas, resinas líquidas, resinas de cetona y resinas de aldehído.
- 10 7.- La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con la reivindicación 6, en la que la resina de colofonia está seleccionada dentro del grupo que consiste en ácido abiético, ácido levopimárico, ácido neoabiético, ácido dextropimárico, ácido palústrico, ésteres alquílicos de los ácidos de colofonia anteriormente mencionados, productos de hidrogenación de derivados de ácido de colofonia.
- 15 8.- La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el plastificante está seleccionado dentro del grupo que consiste en ésteres alquílicos C₁₋₁₀ de ácidos dibásicos, éteres diarílicos, poli(benzoatos de alquilenglicoles), fosfatos orgánicos, ésteres de ácido alquilsulfónico de fenol o cresol.
- 20 9.- La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la cera está seleccionada dentro del grupo que consiste en ceras parafínicas que tienen intervalos de fusión de 45 a 70 °C, ceras microcristalinas con intervalos de fusión de 60 a 95 °C, ceras sintéticas de Fischer-Tropsch con puntos de fusión entre 100 y 115 °C o poli(ceras de etileno) con puntos de fusión entre 85 y 140 °C.
- 10.- La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el antioxidante está seleccionado dentro del grupo que consiste en fenoles con impedimento estérico y/o tioéteres, y aminas aromáticas con impedimento estérico.
- 25 11.- La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que el agente de soplado está seleccionado dentro del grupo que consiste en azobisisobutironitrilo, azodicarbonamida, di-nitrosopentametilentetramina, 4,4'-oxibis(hidrazida de ácido bencenosulfónico), difenil-sulfona-3,3'-disulfohidrazida, benceno-1,3-disulfohidrazida, p-toluensulfonil semicarbazida y microperlas huecas expansibles de plástico basadas en copolímeros de poli(cloruro de vinilideno) o copolímeros de acrilonitrilo/(met)acrilato.
- 30 12.- La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que el agente de curado está seleccionado dentro del grupo que consiste en hidroperóxido de cumeno, bis(terc-butilperoxi) diisopropilbenceno, di(2-terc-butil peroxiisopropil benceno), 1,1-di-terc-butilperoxi-3,3,5-trimetilciclohexano, valerato de 4,4-di-terc-butilperoxi-n-butilo.
- 35 13.- La barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en la que la sustancia de relleno está seleccionada dentro del grupo que consiste en yesos molidos o precipitados, negro de carbono, carbonatos de calcio-magnesio, barita y sustancias de relleno de silicato del tipo silicato de aluminio-magnesio-calcio.
- 40 14.- Un método para reducir la transferencia de vibraciones procedentes de un generador de vibraciones hasta un punto al cual se encuentra conectado el generador de vibraciones por medio de un elemento estructural, que comprende equipar dicho elemento estructural con medios para disipar la energía vibracional producida por el generador de vibraciones, caracterizado por que el medio comprende una barrera de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 45 15.- El método de acuerdo con la reivindicación 14 para reducir la transferencia de vibraciones desde uno de los generadores de vibraciones presente dentro de un vehículo automóvil hasta al menos una de las partes constitutivas del compartimiento del pasajero, al cual está conectado el generador de vibraciones por medio de un elemento estructural que tiene la forma de un raíl tubular con un corte transversal poligonal, en particular un corte transversal rectangular, que comprende, sucesivamente
- 50 seleccionar una barrera (1) de disipación de ondas vibratorias de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 que tiene dimensiones tales que se puede insertar en el interior del elemento estructural,
- insertar la barrera (1) de disipación de ondas vibratorias en el interior del elemento estructural en una ubicación próxima al generador de vibraciones,
- expandir el revestimiento termo-expansible (3).

- 16.- El método de acuerdo con la reivindicación 15, en el que las dimensiones de la barrera (1) de disipación de ondas vibratorias están seleccionadas de manera que se obtenga un espacio libre de aproximadamente 1 a 10 mm entre las superficies externas de la barrera (1) de disipación de ondas vibratorias y las superficies internas del elemento estructural.
- 5 17.- El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 ó 16, en el que el revestimiento termo-expansible se expande a una temperatura de 130 °C a 240 °C, preferentemente a una temperatura de 150 °C a 200 °C.
- 18.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, en el que el elemento estructural está sujeto a un etapa de electrorevestimiento tras la inserción de la barrera (1) de disipación de ondas vibratorias, provocando de este modo la expansión del revestimiento (3).
- 10 19.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 a 19, en el que el soporte comprende una cantidad de material termoexpansible que está seleccionado de forma que, tras la expansión, su volumen ocupe el espacio libre que existe entre el soporte y la superficie interna del elemento estructural.





Movilidad media en el espacio sobre el panel del suelo

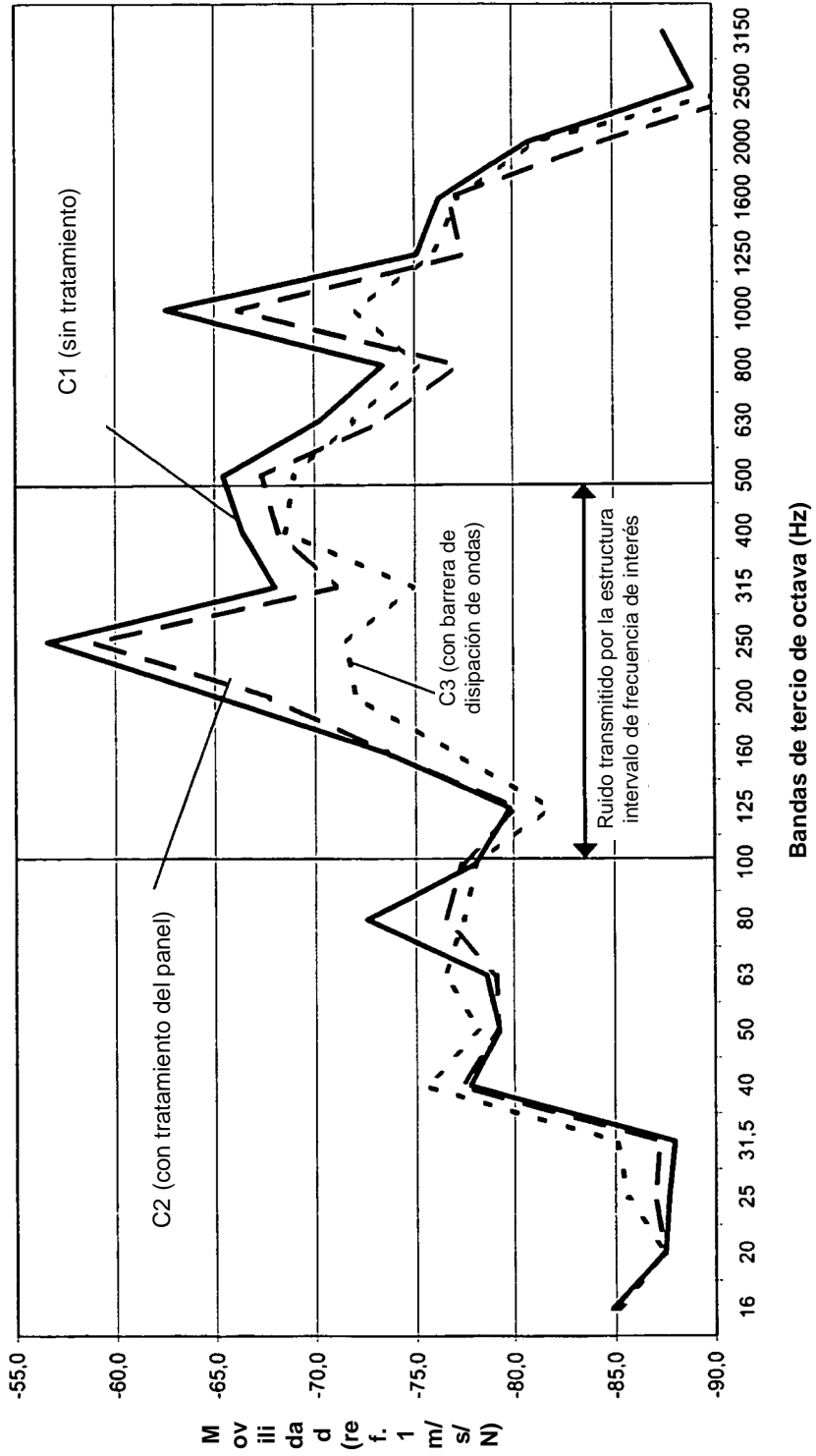


FIG.5.