

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 192**

51 Int. Cl.:

C08K 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2013 PCT/EP2013/058660**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.11.2013 WO13174611**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2013 E 13721301 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2852634**

54 Título: **Material no acuoso insonorizante con agente aglutinante de poliacrilato libre de solvente**

30 Prioridad:

22.05.2012 US 201261649956 P
22.05.2012 EP 12168883

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2017

73 Titular/es:

BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE

72 Inventor/es:

WULFF, DIRK;
LICHT, ULRIKE;
PREISHUBER-PFLÜGL, PETER y
WEISS, AXEL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 602 192 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

Material no acuoso insonorizante con agente aglutinante de poliacrilato libre de solvente

5 La invención se refiere a un material no acuoso insonorizante, que contiene (a) un agente aglutinante no pulverulento de poliacrilato libre de solvente, con un valor K en el intervalo de 10 a 35, medido como solución al 1 % en tetrahidrofurano; y (b) carga inorgánica. La invención se refiere también a un método para la atenuación de vibraciones u oscilaciones de componentes de vehículos y máquinas. Los agentes aglutinantes de poliacrilato pueden ser usados como materia prima para la producción de materiales de recubrimiento para por ejemplo la construcción de vehículos, los cuales son adecuados para la atenuación del ruido y las oscilaciones.

10 Las partes oscilantes de vehículos como por ejemplo motor, neumáticos o engranajes inducen vibraciones en la carrocería, las cuales pueden conducir a ruidos desagradables dentro de la cabina de pasajeros. Por esta razón se aplican de manera focalizada en las superficies implicadas de la carrocería, sistemas de atenuación de las vibraciones. Estos deberían atenuar las vibraciones que surgen en la carrocería. Como sistemas de atenuación se usan en Europa especialmente tapices bituminosos, los cuales tienen que ser colocados y adheridos manualmente a la carrocería, en una etapa de trabajo intensiva en personal. Desde hace pocos años se usan materiales alternativos que pueden ser bombeados y atomizados, denominados materiales LASD (amortiguación de sonido
15 aplicada en estado líquido), que pueden ser aplicados de manera precisa y rápida mediante un robot atomizador. En comparación con los tapices bituminosos, esta tecnología hace posible para el productor de vehículos un ahorro de peso debido a la mayor eficiencia en la atenuación de los sistemas que pueden ser atomizados. Además es posible una reducción de costos de personal, logística y almacenamiento y proporciona una reducción de
20 requerimientos de espacio y contaminación por polvo en la línea de producción.

Tales materiales LASD contienen, aparte de cargas que sirven tanto para la reducción en costos como también para el mejoramiento en la atenuación, partes poliméricas. Dependiendo de la forma presente, estos pueden diferenciarse en sistemas LASD acuosos y no acuosos. La parte polimérica de sistemas LASD acuosos se basa predominantemente en dispersiones de poliacrilato. El poliacrilato satisface por un lado un propósito del agente
25 aglutinante y proporciona además las propiedades deseadas de atenuación mediante copolimerización, por ejemplo con estireno o vinilacetato mediante mezcla con otros polímeros como por ejemplo poliuretano, plastisol de PVC, siliconas o polímeros de epóxido. Mediante ello pueden ajustarse propiedades técnicas de aplicación deseadas como por ejemplo comportamiento de atenuación o absorción de agua. Además, las dispersiones hacen posible una menor viscosidad con contenidos elevados de sólidos y comportamientos pseudoplástico de los
30 materiales LASD. Mediante ello se hace posible, para elevadas ratas de corte, una aplicación por atomización, en el estado de reposo un material mantiene estabilidad en la forma, sin fluir.

La parte polimérica de los materiales LASD no acuosos se basa frecuentemente en cauchos, resinas de epóxido, plastisoles de PVC, poliuretanos polvos de acrilato. Las masas que se basan en ellos son aplicadas mediante la
35 fusión del polímero, lo que le da fluidez, y subsiguiente atomización sobre el sustrato. Los materiales que pueden ser aplicados a temperatura ambiente contienen frecuentemente plastificantes o agentes aglutinantes de baja viscosidad, para permitir el procesamiento. Óxidos o reacción hasta dar poliuretanos, para obtener una suficiente estabilidad en la forma. Los materiales LASD no acuosos tiene como ventaja que la mayoría de las veces en las etapas de secado del taller de pintura, ellos solidifican más rápidamente y no generan vapor de agua como en el caso de los materiales LASD, lo cual puede conducir a una formación indeseada de grietas y burbujas. Además,
40 los materiales LASD no acuosos exhiben una buena estabilidad frente a la humedad y una elevada resistencia a la abrasión. Desventajoso puede ser por ejemplo, en resinas de epóxido, un fuerte encogimiento que puede conducir a una distorsión en la placa de metal del vehículo. Los plastisoles de PVC tienen como desventaja que contienen cloro, lo cual frecuentemente es indeseado.

Los sistemas a base de polvo de poliacrilato o bien plastisoles de poliacrilato tienen como desventaja que para ello
45 se usan por regla general resinas de concha-núcleo en combinación con cantidades relativamente altas de plastificantes, lo cual hace estos sistemas relativamente costosos. La concha necesaria de la partícula del polímero tiene además por regla general una temperatura de transición vítrea relativamente alta, lo cual puede conducir a que a elevadas temperaturas se limite la eficacia de atenuación del material de atenuación. Además, los polvos de acrilato se producen por regla general mediante polimerización en emulsión con subsiguiente secado por
50 atomización, en el que los emulsificantes usados en la polimerización en emulsión permanecen en el polvo de polímero y después de la aplicación pueden migrar a la superficie y perjudicar la adherencia de la masa de atenuación al metal. Los plastisoles de acrilato contienen además una elevada cantidad de plastificante, referida al material sólido, en los que el plastificante no contribuye a la eficacia de atenuación. Esto implica una eficacia de atenuación relativamente baja por unidad de material.

55 Los materiales LASD acuosos a base de dispersiones de acrilato se distinguen por buenas propiedades de atenuación. Por ejemplo en el documento EP 1935941 se describen sistemas acuosos. A partir de los documentos

EP 1520865, WO 2007/034933, WO 01/90264, DE 10 2006 052 282, EP 2420412 y US2012/027941 se conocen composiciones que atenúan la vibración, a base de dispersiones de polímero a base de agua y cargas inorgánicas así como otras sustancias auxiliares. EP 1413603 A1 describe materiales que atenúan la vibración. Como principio activo que atenúa la vibración se usa una determinada resina de polivinilfenol. Los materiales contienen una matriz de polímero, la cual puede ser un polímero de acrilato y los materiales pueden contener cargas orgánicas o inorgánicas. El documento US 2004/0033354 describe bandas autoadhesivas que atenúan la vibración, con una composición que contiene caucho sintético, un polímero termoplástico, plastificante y cargas orgánicas. El documento JP 2001-247744 describe composiciones en forma de emulsión que atenúan la vibración, que contienen una resina que forma película con baja temperatura de transición vítrea (por ejemplo una resina acrílica), carga inorgánica y una resina de petróleo.

Un mejoramiento en la eficiencia de atenuación da a los productores de vehículos la posibilidad, en comparación con tapices bituminosos y materiales LASD no acuosos, de realizar un ahorro en peso. Aparte de ello las dispersiones no tienen, debido a sus buenas propiedades toxicológicas, ninguna importancia relevante para la salud y pueden ser procesadas sin dispositivos adicionales de protección. Sin embargo, de modo desventajoso se muestra en materiales aplicados y secados, una elevada absorción de agua, que puede conducir a una modificación en las propiedades y pone en peligro la estabilidad y durabilidad del material LASD aplicado y secado. Esta tendencia a la absorción de agua es resuelta tanto mediante fuerza capilar del material poroso, como también mediante sustancias auxiliares hidrofílicas como emulsificantes, agentes dispersantes auxiliares o estabilizantes. Los sistemas de atenuación son usados no solamente en el espacio interior del vehículo sino también en el ámbito exterior, como arcos de las ruedas, espacio del motor o caja climatizada. Estos ambientes están expuestos a elevada humedad. Los sistemas de atenuación de vibraciones allí usados requieren con ello una elevada resistencia contra la absorción de agua. En consecuencia, hasta ahora no han estado disponibles materiales LASD a base de agua para estos ambientes, concretamente los materiales bituminosos tienen una muy baja absorción de agua, pero también una relativamente mala acción de atenuación, referida al peso requerido. Se conocen también sistemas a base de materiales de caucho, anhidros, que pueden ser atomizados. Sin embargo estos materiales tienen que ser vulcanizados con azufre, lo cual puede conducir a problemas de olor.

Aparte de la absorción de agua, la formación de burbujas durante el secado representa un gran reto para quien formula los materiales LASD. En los canales de secado del taller de lacado se evapora el agua del material. Si en la masa que se seca está presente una barrera al vapor de agua, entonces ello puede resultar en una formación de grietas y burbujas. Al respecto, ocurre que pueden desprenderse materiales de la carrocería y por la falta de contacto con la superficie no se alcanza una suficiente atenuación de la vibración. Además, tal formación de burbujas se muestra como un grave error de fabricación, puesto que con ello se modifican las dimensiones del material de atenuación del ruido y así no es posible un proceso homogéneo.

Existió el objetivo de suministrar materiales insonorizantes, que reduzcan una o varias de las desventajas previamente mencionadas, en particular la absorción de agua de los materiales LASD aplicados así como de minimizar o eludir el problema de la formación de burbujas y grietas en el canal de secado. Además debería alcanzarse una atenuación tan alta como fuera posible, referida al peso requerido y contenido de sólidos del material LASD.

Se encontró que el objetivo se logra mediante un material insonorizante no acuoso, que contiene

(a) por lo menos un agente aglutinante de poliacrilato, no pulverulento, libre de solvente, con un valor K en el intervalo de 10 a 35, medido como solución al 1 % en tetrahidrofurano a 21 °C, en el que el agente aglutinante de poliacrilato está formado hasta por lo menos 60 % en peso de alquil C₁ a C₁₀ (met)-acrilatos; y

(b) cargas inorgánicas.

Un uso preferido del material insonorizante de acuerdo con la invención es el empleo para la atenuación de las vibraciones en partes de carrocerías de un vehículo. Por ello, es objetivo de la invención también el uso de un agente aglutinante de poliacrilato, no pulverulento, libre de solvente, con un valor K en el intervalo de 10 a 35, medido como solución al 1 % en tetrahidrofurano a 21 °C, para la producción de materiales insonorizantes.

El concepto "no acuoso" significa en particular, que no se usan dispersiones acuosas de polímero para la producción de los materiales insonorizantes.

El concepto "libre de solvente" se refiere al denominado "sistema 100 %", en el cual el agente aglutinante polimérico se usa en ausencia de solvente, es decir no se usa disuelto en un solvente orgánico. Residuos de solvente condicionados por la producción de, por ejemplo menos de 5 % en peso, referidos al agente aglutinante polimérico, son al respecto inocuos puesto que el aire extraído del horno de secado puede alimentar una combustión posterior.

Los agentes aglutinantes de poliacrilato son agentes aglutinantes a base de polímeros, que están constituidos predominantemente, es decir en más de 50 % en peso, de ésteres del ácido (met)acrílico. La expresión (met)acril... es una notación abreviada para "acril o metacril-".

5 Los agentes aglutinantes de poliacrilato que van a ser usados de acuerdo con la invención son polímeros con pesos moleculares limitados, comparativamente bajos, que al menos con calentamiento suave son fluidos y exhiben una viscosidad suficientemente baja, para poder ser aplicados bien sobre el sustrato que va a ser recubierto. Una medida para el peso molecular es el valor K (constante de Fikentscher). el valor K también denominado como viscosidad propia un valor de fácil determinación de mediciones de la viscosidad de soluciones de polímeros y, bajo condiciones estandarizadas de medición, depende solo de la masa molar promedio de la muestra analizada. Los valores K del agente aglutinante de poliacrilato están en el intervalo de 10 a 35, preferiblemente 10 a 25, medidos como solución al 1 % en tetrahidrofurano a 21 °C.

15 La temperatura de transición vítrea (Tg) del agente aglutinante de poliacrilato es preferiblemente -60 a + 80 °C, de modo particular preferiblemente -30 a +60 °C. La temperatura de transición vítrea se determina según métodos corrientes como Calorimetría de Barrido Diferencial (ASTM 3418-08, denominada "temperatura de punto medio"). El tipo y cantidad de monómeros son tales que la temperatura de transición vítrea del agente aglutinante de poliacrilato está en el intervalo mencionado.

La viscosidad cero del agente aglutinante de poliacrilato a 130 °C es preferiblemente de máximo 40 Pa.s, preferiblemente 10 Pa.s, por ejemplo 1 a 40 o 1 a 10 Pa.s.

20 Los agentes aglutinantes de poliacrilato son obtenibles mediante polimerización de monómeros de acrilato que pueden formar polímeros por radicales libres, bajo lo cual se entienden también los monómeros de metacrilato, y opcionalmente otros monómeros que pueden formar copolímeros. Los polímeros se forman con hasta por lo menos 60 % en peso, de modo muy particular preferiblemente hasta por lo menos 80 % en peso de alquil C₁ a C₁₀ (met)acrilatos y opcionalmente de otros monómeros. Son adecuados en particular alquil C₁-C₈ (met)acrilatos, por ejemplo metil(met)acrilato, etil(met)acrilato, n-butil(met)acrilato y 2-etilhexil(met)acrilat.

25 Otros monómeros diferentes de acrilatos, a partir de los cuales puede estar constituido adicionalmente el agente aglutinante de poliacrilato, son por ejemplo vinilésteres de ácidos carboxílicos que tienen hasta 20 átomos de C, compuestos vinilaromáticos con hasta 20 átomos de C, nitrilos etilénicamente insaturados, halogenuros de vinilo, viniléteres de alcoholes que tienen 1 a 10 átomos de C, hidrocarburos alifáticos con 2 a 8 átomos de C y 1 o 2 dobles enlaces o mezclas de estos monómeros. Como compuestos vinilaromáticos entran en consideración por ejemplo viniltolueno alfa- y p-metilestireno, alfa-butilestireno, 4-n-butilestireno, 4-n-decilestireno y preferiblemente estireno. Son ejemplos de nitrilos acrilonitrilo y metacrilonitrilo. Los halogenuros de vinilo son compuestos etilénicamente insaturados sustituidos con cloro, flúor o bromo, preferiblemente cloruro de vinilo y cloruro de vinilideno. Como vinil-éteres se mencionan por ejemplo vinilmetiléter o vinilisobutiléter. Se prefieren viniléteres de alcoholes que tienen 1 a 4 átomos de C. Como hidrocarburos con 2 a 8 átomos de C y dos dobles enlaces olefínicos se mencionan butadieno, isopreno y cloropreno. Como otros monómeros entran en consideración en particular también monómeros ácidos etilénicamente insaturados, que pueden formar polímeros por radicales libres, por ejemplo monómeros con grupos ácido carboxílico, ácido sulfónico o ácido fosfónico. Se prefieren los grupos ácido carboxílico. Se mencionan por ejemplo ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico, ácido maleico o ácido fumárico. Son otros monómeros por ejemplo monómeros que contienen (met)acrilamida y grupos hidroxilo, en particular hidroxialquil C₁-C₁₀ (met)acrilatos. Además se mencionan feniloxietilglicolmono-(met)acrilato, glicidilacrilato, glicidilmetacrilato, amino-(met)acrilatos como 2-aminoetil(met)acrilato. Los monómeros, que además del doble enlace portan aún otro grupo funcional, por ejemplo isocianato, amino, hidroxil, amido o glicidilo, pueden mejorar por ejemplo la adherencia a los sustratos.

45 Los otros monómeros son elegidos preferiblemente de entre monómeros ácidos etilénicamente insaturados, que pueden polimerizar por radicales libres, vinilésteres de ácidos carboxílicos que tienen hasta 20 átomos de C, compuestos vinilaromáticos con hasta 20 átomos de C, nitrilos etilénicamente insaturados, halogenuros de vinilo, viniléteres de alcoholes de 1 a 10 átomos de C, hidrocarburos alifáticos con 2 a 8 átomos de C y uno o dos dobles enlaces o mezclas de estos monómeros.

50 Los agentes aglutinantes de poliacrilato pueden ser producidos mediante copolimerización de los componentes monoméricos usando iniciadores corrientes de polimerización así como dado el caso reguladores, en la que se realiza la polimerización a las temperaturas corrientes en ausencia de solvente, en emulsión, por ejemplo en agua o hidrocarburos líquidos, o en solución. Preferiblemente se producen los agentes aglutinantes de poliacrilato mediante polimerización de los monómeros en solventes orgánicos, en particular en solventes orgánicos con un intervalo de ebullición de 50 a 150 °C, preferiblemente de 60 a 120 °C, usando las cantidades corrientes de iniciadores de polimerización, que están en general en 0,01 a 10, en particular en 0,1 a 4 % en peso, referidas al peso total de los monómeros.

Los copolimerizados pueden ser producidos a temperaturas de 20 a 150 °C, preferiblemente a temperaturas en el intervalo de 70 a 120 °C y presiones de 0,1 a 100 bar (absoluta), preferiblemente a 0,3 a 10 bar, en presencia de 0,01 a 10 % en peso de peróxido o iniciadores azo como iniciadores de polimerización, referidos a los monómeros y en presencia de 0 a 200 % en peso de solventes indiferentes, preferiblemente 5 a 25 % en peso, referido a los monómeros, es decir mediante polimerización en solución o en ausencia de solvente. Preferiblemente la reacción ocurre bajo vacío creciente, por ejemplo mediante reducción de la presión desde presión normal (1 bar) hasta 500 mbar (absoluta). Son solventes por ejemplo hidrocarburos como tolueno u o-xileno, alcoholes como metanol, etanol, propanol, butanol, isobutanol, cetonas como acetona, metiletilcetona, metilisobutilcetona, acetato de etilo, nitrilos como acetonitrilo y benzonitrilo o mezclas de los solventes mencionados.

Como iniciadores de polimerización entran en consideración por ejemplo compuestos azo, cetonaperóxidos y alquilperóxidos, por ejemplo acilperóxidos como benzoilperóxido, dilauroilperóxido, didecanoilperóxido, isononanoilperóxido, alquilésteres como tert.-butil-perpivalato, tert.-butil-per-2-etilhexanoato, tert.-butil-permaleinato, tert.-butil-per-isononanoato, tert.-butil-per-benzoato, tert.-amilper-2-etilhexanoato, dialquilperóxidos como dicumilperóxido, tert.-butilcumilperóxido, di-tert.-butilperóxido y peroxodicarbonatos. Además pueden encontrar aplicación como iniciadores los iniciadores azo como por ejemplo 2,2'-azobisisobutironitrilo, 2,2'-azobis(metilisobutirato) o 2,2'-azobis(2,4-dimetilvaleronitrilo).

Para la ejecución de la polimerización pueden añadirse a la mezcla de reacción también los compuestos que reducen el grado de polimerización, denominados reguladores de polimerización, por ejemplo en cantidades de 0,1 a 0,8 partes en peso, referidas a 100 partes en peso de los monómeros que van a ser polimerizados. Son adecuados por ejemplo compuestos con un grupo tiol por ejemplo mercaptanos como mercaptoetanol, tert.-butilmercaptano, ácido mercaptosuccínico, tioglicolato de etilhexilo, 3-mercaptopropiltrimetoxisilano o dodecilmercaptano. En una forma de realización, no se usan reguladores de peso molecular.

El agente aglutinante de poliacrilato es producido preferiblemente

(a1) hasta por lo menos 80 % en peso de alquil C₁- a C₁₀- (met)acrilatos y

(a2) hasta 0,5 a 20 % en peso de monómeros con grupos polares, en los que los grupos polares son elegidos de entre grupos ácido carboxílico, grupos carboxamida, grupos pirrolidona, grupos uretano y grupos urea.

Se produce un agente aglutinante de poliacrilato preferido de manera particular, a partir de metil(met)acrilato (preferiblemente metilmetacrilato), por lo menos un alquil C₂- a C₄-acrilato (preferiblemente n-butilacrilato) y ácido (met)acrílico (preferiblemente ácido acrílico), por ejemplo

(i) 0 a 99 % en peso de metil(met)acrilato (preferiblemente metilmetacrilato),

(ii) 0 a 99 % en peso de por lo menos un alquil C₂- a C₁₀-acrilato (preferiblemente n-butilacrilato y

(iii) 0,5 a 15 % en peso de ácido (met)acrílico (preferiblemente ácido acrílico).

A diferencia de los plastisoles de acrilato conocidos, no es necesario que los agentes aglutinantes de acrilato sean partículas con una morfología de núcleo-concha, por eso preferiblemente ellas no exhiben una morfología de núcleo-concha.

El material insonorizante de acuerdo con la invención contiene preferiblemente

(a) 5 a 35 % en peso, preferiblemente 10 a 20 % en peso del agente aglutinante de poliacrilato,

(b) 40 a 90 % en peso preferiblemente 60 a 80 % en peso de carga inorgánica y

(c) 0 a 50 % en peso, preferiblemente 0,1 a 20 % en peso de sustancias auxiliares.

Son cargas inorgánicas adecuadas por ejemplo carbonato de calcio, caolín, mica, sílice, creta, microdolomita, cuarzo en polvo, talco, arcilla, sulfato de bario, tierra arcillosa, óxido de hierro, dióxido de titanio, vidrio en polvo, escamas de vidrio, carbonato de magnesio, hidróxido de aluminio, bentonita, ceniza volátil, tierra de diatomeas, perlita y mica. Preferiblemente se usan cargas en forma de escama como por ejemplo mica, solos o en combinación con pigmentos inorgánicos comunes como carbonato de calcio, caolín, sílice o talco. Son cargas preferidas caolín, creta, sulfato de bario, hollín, grafito, talco, minerales arcillosos, microdolomita, cuarzo en polvo y mica.

Preferiblemente se usan 50 a 700 o 100 a 600 partes en peso de carga inorgánica en 100 partes en peso de agente aglutinante de poliacrilato, en las que se usan preferiblemente 30 a 150 o 40 a 120 partes en peso de carga en forma de escamas en 100 partes en peso de agente aglutinante de poliacrilato.

Son cargas que se usan preferiblemente en por lo menos el 0,1 % en peso, por ejemplo del 0,2 al 10 % en peso, por ejemplo agentes reticulantes, agentes espesantes, aditivos de reología, resinas, plastificantes, pigmentos orgánicos e inorgánicos, cosolventes, estabilizantes, agentes humectantes, sustancias conservantes, inhibidores de espuma, perlas de vidrio o plástico, cuerpos suecos de vidrio o plástico, anticongelantes, agentes dispersantes, antioxidantes, sustancias que absorben UV, antiestáticos y dispersantes de pigmentos. De las sustancias auxiliares pueden usarse en combinación una, dos o varias. Son cosolventes adecuados por ejemplo etilenglicol, etilenglicolalquiléteres (por ejemplo tipos Cellosolve®), dietilenglicolalquiléteres (por ejemplo tipos Carbitol®), carbitolacetato, butilcarbitolacetato o sus mezclas. Son agentes espesantes por ejemplo polivinilalcoholes, derivados de celulosa o ácidos poliacrílicos en cantidades de por ejemplo 0,01 a 4 o de 0,05 a 1,5 o de 0,1 a 1 partes en peso, referidas a 100 partes en peso de materia sólida. Son agentes dispersantes por ejemplo hexametáfosfato de sodio, tripilfosfato de sodio, o ácidos policarboxílicos. Son agentes anticongelantes por ejemplo etilenglicol o propilenglicol. Son inhibidores de espuma por ejemplo siliconas. Son estabilizantes por ejemplo compuestos metálicos polivalentes como óxido de zinc, cloruro de zinc o sulfato de zinc. Preferiblemente las sustancias auxiliares se usan en por lo menos 0,1 % en peso y son elegidas de entre agentes reticulantes, espesantes, aditivos de reología, resinas, plastificantes, cosolventes, antiespumantes, conservantes, protectores contra la congelación y dispersantes de pigmentos.

El material insonorizante de acuerdo con la invención es preferiblemente libre de solvente, es decir no contiene o en cualquier caso contiene menos de 5 % en peso de solvente orgánico o punto de ebullición menor a 200 °C.

En una forma de realización de la invención, el material insonorizante no contiene agente aglutinante de alto peso molecular o agente aglutinante pulverulento, en particular agente aglutinante con un valor K por encima de 40 o por encima de 35 o con un valor K no mensurable. En esta forma de realización el agente aglutinante de poliacrilato exhibe preferiblemente grupos ácidos y el material insonorizante contiene preferiblemente por lo menos un agente reticulante reactivo con grupos ácidos. Los grupos ácidos pueden ser obtenidos mediante copolimerización con un monómero ácido, por ejemplo ácido acrílico o ácido metacrílico. El agente reticulante puede ser elegido de entre el grupo consistente en agentes reticulantes de isocianato, agentes reticulantes de carbodiimida, agentes reticulantes de epóxido, agentes reticulantes de oxazolina y agentes reticulantes de silano, preferiblemente agentes reticulantes de epoxi poliméricos u oligoméricos, en particular polímeros de acrílo modificados con epoxi. Un agente reticulante adecuado de epoxi es por ejemplo Joncryl® ADR 4380. En esta forma de realización, durante o después de la aplicación del material insonorizante sobre el sustrato ocurre una reticulación, que es inducida preferiblemente por vía térmica.

En otra forma de realización de la invención, el material insonorizante contiene adicionalmente por lo menos un agente aglutinante de alto peso molecular o pulverulento, en particular un agente aglutinante con un valor K mayor a 40 o mayor a 35 o con un valor K no mensurable. En esta forma de realización, el material insonorizante contiene preferiblemente por lo menos un plastificante para el agente aglutinante adicional.

En una forma de realización de la invención, el agente aglutinante de poliacrilato exhibe un valor K mayor a o igual a 20, preferiblemente mayor o igual a 25 y el material insonorizante contiene por lo menos un plastificante.

Como plastificante, también denominado frecuentemente como agente de plastificación, es suficiente en muchos casos el uso de un plastificante único, pero puede ser ventajoso también usar una mezcla de dos o varios plastificantes diferentes. Son plastificantes por ejemplo ftalatos, como por ejemplo el diisodecilftalato, dietilhexilftalato, diisonilftalato, di-C₇-C₁₁-n-alkilftalato, dioctilftalato, tricresilfosfato, dibenciltolueno y benciloctilftalato. Además pueden usarse también otros compuestos como citratos, fosfatos, adipatos, benzoatos y ésteres del ácido diisonilciclohexanodicarboxílico (DINCH). Los plastificantes mencionados pueden ser usados también como mezclas. Las relaciones de cantidades pueden variar en intervalos amplios. En composiciones típicas los plastificantes están presentes en fracciones de 50 a 300 partes en peso, sobre 100 partes en peso del polimerizado que va a ser plastificado. Para el ajuste de los requerimientos reológicos pueden usarse como diluyentes además solventes (como por ejemplo hidrocarburos).

Pueden añadirse también agentes adherentes en cantidades de por ejemplo 40 - 120 partes en peso, por ejemplo poliaminoamidas, isocianatos bloqueados o isocianatos bloqueados que se autoentrecruzan.

La bondad de un material insonorizante puede ser determinada mediante la medición de las vibraciones por flexión en el método de curvas de resonancia según ISO 6721-1 e ISO 6721-3. Una medida del efecto de atenuación de vibración es el factor de pérdida tan delta. El máximo del factor de pérdida tan delta en los materiales insonorizantes está preferiblemente en el intervalo de -20 a +70 °C. En el caso del uso de dos o más agentes aglutinantes diferentes existen por regla general dos o más máximos del factor de pérdida a por lo menos dos temperaturas diferentes. En este caso, preferiblemente todos los máximos del factor de pérdida están en el intervalo de -20 a +70 °C. En el caso del uso de agentes reticulantes los valores se refieren al material insonorizante entrecruzado.

Es objetivo de la invención también un método para la atenuación de vibraciones u oscilaciones de partes de vehículos o máquinas, en el que

(1) se suministra un material insonorizante descrito en detalle anteriormente, y

5 (2) se aplica el material insonorizante sobre un componente de un vehículo o una máquina y opcionalmente se seca y/o somete a reticulación.

La aplicación puede ocurrir en el modo corriente, por ejemplo mediante esparcimiento, aplicación con rodillos o atomización. La cantidad aplicada es preferiblemente de 1 a 7 kg/m² o de 2 a 6 kg/m² después de secado. El secado puede ocurrir a temperatura ambiente o preferiblemente mediante aplicación de calor. Las temperaturas de secado son preferiblemente de 80 a 210 °C o de 90 a 180 °C o de 120 a 170 °C.

10 El material insonorizante puede ser usado por ejemplo en vehículos de todos los tipos, en particular vehículos de calle, vehículos, vehículos sobre rieles pero también en barcos, aviones, máquinas eléctricas, máquinas de construcción y edificios.

Es objeto de la invención también un sustrato recubierto por lo menos parcialmente con un material insonorizante descrito anteriormente.

15 Los materiales insonorizantes de acuerdo con la invención tienen buenas propiedades técnicas de aplicación respecto a una capacidad para ser aplicados y buenas propiedades de atenuación de vibraciones y se distinguen por un bajo poder de absorción de agua y por evitar la formación de burbujas.

Ejemplos

Materiales de entrada

20 Agente reticulante Joncryl® ADR 4380, polímero acrílico modificado con epóxido

Dispersión acuosa de polímero Acronal® DS 3502, éster de ácido poliacrílico

Ejemplo 1: resina de bajo peso molecular, polimerizada en i-propanol

25 En un aparato de polimerización consistente en reactor de vidrio, enfriador de reflujo, agitador y admisión de nitrógeno se colocan en corriente suave de nitrógeno 1.611 g de i-propanol y se calienta a 80 °C. Se añaden 37,5 g de una mezcla de monómeros consistente en 423,75 g de n-butilacrilato, 270 g de metilmetacrilato y 56,25 g de ácido acrílico. Después de alcanzar nuevamente 80 °C se añaden 23 g de una solución iniciadora de 20 g de tert.-butilperpivalato (al 75 % en aceite mineral) y 210 g de i-propanol y se realiza polimerización por 3 min. Entonces se transfieren los restantes 712 g de mezcla de monómeros y 207 g de solución iniciadora en 3 h. A continuación se aumenta la temperatura a 90 °C y se añade una solución de 2,4 g de tert.-butilperpivalato (al 75 % en aceite mineral) en 37,5 g de i-propanol en 30 min. Después de ello se aplica vacío y se separa por destilación el solvente a máximo 135 °C y menos de 50 mbar. A continuación se elimina el gas bajo agitación lenta por 1 h a 135 °C y el mejor vacío.

Valor K; 1 % en THF a 21 °C: 16,6

Viscosidad cero a 130 °C: 5,5 Pa.s

35 Ejemplo 2: resina de bajo peso molecular polimerizada en o-xileno

40 En un aparato de polimerización consistente en reactor de vidrio, enfriador de reflujo, agitador y admisión de nitrógeno se colocan en corriente suave de nitrógeno 484,1 g de o-xileno y se calienta a 140 °C. Se añaden a 120 °C, 35 g de una mezcla de monómeros consistente en 395,5 g de n-butilacrilato, 252 g de metilmetacrilato y 52,5 g de ácido acrílico. A 137 °C se agregan 11,2 g de una solución iniciadora de 28 g de tert.-butilperpivalato (al 75 % en aceite mineral) y 196 g de o-xileno y se realiza polimerización por 3 min. Después transfieren los restantes 665 g de mezcla de monómeros y 212,8 g de solución iniciadora en 3 h. 15 min después de terminar la adición, se agrega una solución de 2,24 g de tert.-butilperpivalato (al 75 % en aceite mineral) en 35 g de o-xileno en 30 min. Después de ello se aplica vacío y se separa por destilación el solvente a máximo 140 °C y menos de 50 mbar. A continuación se elimina el gas bajo agitación lenta por 1 h a 140 °C y el mejor vacío.

45 Valor K; 1 % en THF a 21 °C: 14,4

Viscosidad cero a 130 °C: 2,2 Pa.s

Ejemplo 3: resina de alto peso molecular con plastificante, polimerizar en metiletilcetona (MEK): En un

aparato de polimerización consistente en reactor de vidrio, enfriador de reflujo, agitador y admisión de nitrógeno se colocan en corriente suave de nitrógeno 813,9 g de metiletilcetona (MEK) y se calienta a 80 °C. Se agregan 60 g de una mezcla de monómeros consistente en 678 g de n-butilacrilato, 432 g de metilmetacrilato y 90 g de ácido acrílico. Después de alcanzar nuevamente 80 °C se añaden 17,6 g de una solución iniciadora de 16 g de tert.-butilperpivalato (al 75 % en aceite mineral) y 336 g de MEK y se ejecuta polimerización por 3 min. Después se transfieren los restantes 1.140 g de mezcla de monómeros y 334,4 g de solución iniciadora en 3 h. A continuación se aumenta la temperatura a 90 °C y se añade una solución de 3,48 g de tert.-butilperpivalato (al 75 % en aceite mineral) en 60 g de MEK en 30 min. Se agregan 1.200 g de Hexamoll® DINCH (plastificante). Después de ello se aplica vacío y se separa por destilación el solvente a máximo 135 °C y menos de 50 mbar. A continuación se elimina el gas bajo agitación lenta por 1 h a 135 °C y el mejor vacío.

Valor K; 1 % en THF a 21 °C: 32,1 antes de la adición del plastificante

Viscosidad cero con plastificante a 60 °C: 15,9 Pa.s

Ejemplo 4: resina de bajo peso molecular polimerizada en o-xileno

En un aparato de polimerización consistente en reactor de vidrio, enfriador de reflujo, agitador y admisión de nitrógeno se colocan en corriente suave de nitrógeno 484,1 g de o-xileno y se calienta a 140 °C. A 120 °C se agregan 35 g de una mezcla de monómeros consistente en 395,5 g de n-butilacrilato, 252 g de metilmetacrilato y 52,5 g de ácido acrílico. A 137 °C se añaden 11,2 g de una solución iniciadora de 28 g de tert.-butilperpivalato (al 75 % en aceite mineral) y 196 g de o-xileno y se realiza polimerización por 3 min. Después se transfieren los restantes 665 g de mezcla de monómeros y 212,8 g de solución iniciadora en 3 h. 15 min después de terminar la adición, se agrega una solución de 2,24 g de tert.-butilperpivalato (al 75 % en aceite mineral) en 35 g de o-xileno en 30 min. Después de ello se aplica vacío y se separa por destilación el solvente a máximo 140 °C y menos de 50 mbar. A continuación se elimina el gas bajo agitación lenta por 1 h a 140 °C y el mejor vacío.

Valor K; 1 % en THF a 21 °C: 14

Viscosidad cero a 60 °C: 595,9 Pa.s

25 Ejemplo 5: acResin® DS 3500 (resina de acrilato con grupos ácidos)

Valor K, 1 % en THF a 21 °C: 11 a 16

Viscosidad a 20 °C: 150 Pa.s

Ejemplo 6: resina según el Ejemplo 4, dispersa en agua

Con un equipo de disolución de discos se dispersan 100 g de una mezcla de la resina del Ejemplo 4 y Joncryl® ADR 4380 en la relación 75:25 a 90 °C en vaso de vidrio, con 99 g de agua destilada así como 1 g de solución acuosa de amoníaco al 25 %, por 3 min.

Contenido de sólidos: 50 %

Ejemplo 7: Dispersión de Acronal® DS 3502

Viscosidad DIN EN ISO 3219: 2 a 6 Pa.s

35 Contenido de sólidos: 55 %

Producción de los materiales insonorizantes A1 y A2:

A la resina de los Ejemplos 1 o bien 2 se añade a 90 °C Joncryl® ADR 4380 en la relación 85:15 y se mezcla en un mezclador de velocidad por 20 s a 2.750 rpm. A continuación se agregan sulfato de bario y creta (Omyacarb® 20BG) en las mismas cantidades en peso al agente aglutinante (resina más agente reticulante) en la relación 85:15 (carga: agente aglutinante) y se calienta por otros 30 min a 90 °C. A continuación se homogeniza el material en el mezclador de velocidad por 1 min a 2.750 rpm.

Producción de los materiales insonorizantes A3 y A4:

45 A la resina de los Ejemplos 4 o bien 5 se añade a 90 °C Joncryl® ADR 4380 en la relación 75:25 y se mezcla en un mezclador de velocidad por 20 s a 2.750 rpm. A continuación se añaden mica (mica moscovita GHL 144) y creta (Omyacarb® 20BG) (en la relación 1:2) al agente aglutinante (resina más agente reticulante) en la relación 70:30 (carga: agente aglutinante) y se calienta por otros 30 min a 90 °C. A continuación se homogeniza el material en el mezclador de velocidad por 1 min a 2.750 rpm.

Producción del material insonorizante A5:

5 A la resina de Ejemplo 2 se agrega 90 °C una suspensión del acrilato en polvo Acronal® S 629P en Hexamoll® DINCH y Joncryl® ADR 4380 (resina: acrilato en polvo:Hexamoll:Joncryl = 1:1:1:1) y se mezcla en un mezclador de velocidad por 20 s a 2.750 rpm. A continuación se añaden sulfato de bario y creta (Omyacarb® 20BG) (en las mismas cantidades en peso) al agente aglutinante (resina, acrilato en polvo, Hexamoll y Joncryl) en la relación 85:15 (carga: agente aglutinante) y se calienta por otros 30 min a 90 °C. A continuación se homogeniza el material en el mezclador de velocidad por 1 min a 2.750 rpm.

Producción del material insonorizante A6:

10 Se mezclan la dispersión acuosa del Ejemplo 6 a temperatura ambiente en relación 70:30 (sólido:sólido) con las cargas mica (mica moscovita GHL 144) y creta (Omyacarb® 20BG) (en la relación 1:2) por medio de un agitador de disolución y a continuación se homogeneiza en el mezclador de velocidad (comenzando con 800 rpm por 10 s, después aumentando dentro de 20 s hasta 2.500 rpm, y manteniendo este por 30 s).

Producción del material insonorizante A7:

15 Se mezclan la dispersión acuosa del Ejemplo 7 a temperatura ambiente en relación 75:25 (sólido:sólido) con las cargas sulfato de bario y creta (Omyacarb® 20BG) (en la relación 1:1) así como 4 % de dietilenglicol y 2 % de Viskalex® HV30 por medio de un agitador de disolución y a continuación se homogeneiza en el mezclador de velocidad (comenzando con 800 rpm por 10 s, después aumentando dentro de 20 s hasta 2.500 rpm, manteniendo este 30 s).

Medición de la viscosidad cero

20 La viscosidad cero es el valor límite de la función de viscosidad para ratas de corte infinitamente pequeñas. Ella es medida con un reómetro Anton Paar MCR 100 (software de evaluación US 200) en geometría placa/placa. Las muestras son medidas en corte oscilatorio a pequeña amplitud de corte de 10 %. Temperatura 130 °C (o como se indique), rampa de frecuencia log 100-0,1 1/s, brecha de medición 0,5 mm, evaluación según Carreau-Gahleitner I, diámetro de sello 25 mm.

25 Descripción del agregado de mezcla:

Mezclador de velocidad:

Se usa un SpeedMixer DAC 400FVZ de la compañía Hausschild. Este es un mezclador rotativo mediante el cual se mezclan las muestras sin interferencia de aire. La velocidad de rotación puede ajustarse en un intervalo de 800 a 2.750 1/min.

30 Agitador de disolución:

El aparato consiste en un agitador, un eje operado con él así como un disco de disolución como instrumento de agitación. Con esta forma de mezcla se incorpora aire en la muestras. La velocidad de agitación puede ser ajustada en el intervalo de 0 - 1000 1/min. El disco de disolución es un disco dotado con dientes en su periferia y conocido por los expertos para la dispersión de por ejemplo resinas en agua en la industria de colorantes y lacas.

35 Pruebas técnicas de aplicación

Determinación del factor de pérdida

40 Para la evaluación del comportamiento de atenuación de vibraciones se mide el factor de pérdida tan delta a 25 °C como se describe en el documento WO 2007/034933 (de modo análogo a ISO 6721-1 e ISO 6721-3). Para ello se recubre un cuerpo de prueba de placa de acero con un tamaño de 30 x 300 x 1,6 mm, con el material insonorizante que va a ser probado y se seca por 30 min a 160 °C.

La cantidad de recubrimiento es de aproximadamente 3,0 kg por m².

Determinación de la absorción de agua:

45 La determinación de la absorción de agua es ejecutada siguiendo el documento DIN EN ISO 62:2008. Para ello se producen películas de materiales insonorizantes preparadas con un espesor de aproximadamente 2 mm y una longitud lateral de en cada caso 25 mm. Para ello se secan las películas primero 24 h a temperatura ambiente (20 °C), después 30 min a 160 °C y se almacenan en cada caso por 24 h o bien 7 en agua desmineralizada. Se determina la ganancia relativa de masa por almacenamiento. Esta es determinada de manera gravimétrica por medio de una balanza analítica del tipo AG204 de la compañía Mettler Toledo. En la tabla 1 se citan los resultados.

ES 2 602 192 T3

Prueba de escurrimiento:

5 Se usa la prueba de escurrimiento para evaluar el comportamiento de los materiales insonorizantes en la cámara de secado a 160 °C. Para ello se aplica una muestra en forma de oruga (espesor aproximadamente 3 mm y 10 mm x 20 mm de longitud de canto) a 90 °C (materiales A1 a A5) o bien a temperatura ambiente (materiales A6 y A7) sobre una placa de prueba. A continuación se coloca ésta verticalmente en una cámara de secado a 160 °C y se determina el escurrimiento de los materiales en centímetros hasta el respectivo curado, sin embargo máximo después de 60 min.

Formación de burbujas:

10 Se evalúa visualmente en material insonorizante del espesor de 3 mm y la longitud de canto de 60 mm x 100 mm después de 30 min de secado a 160 °C. Al respecto, encuentra aplicación la siguiente escala de calificaciones:

1: sin burbujas

2: 2-3 burbujas pequeñas

3: ligera elevación del material

4: burbujas grandes, la masa se arquea por completo.

15

Tabla 1

Ejemplo	Tan delta máx.	Ancho completo a la mitad de altura [°C]	T máx. [°C]	Absorción de agua [después de 24h/7d en %]	Prueba de escurrimiento [cm/tiempo]	Burbujas
A1				1/3	9/3 min	1
A2				1/3	9/3 min	1
A3	0,2	28	14	0,8/1,3	9/3 min	1
A4	0,18	26	-12	1,5/2,2	9/3 min	1
A5				2/4	0/60 min	1
A6 ¹⁾	0,18	28	14	20/24	0/60 min	3
A7 ¹⁾	0,18	26	22	17/18	0/60 min	3
¹⁾ Comparación						

Los resultados muestran que se alcanza una absorción de agua particularmente baja y una tendencia particularmente baja a la formación de burbujas con los ejemplos A1 a A5. El ejemplo A5 se distingue además por un comportamiento de escurrimiento particularmente bueno.

20

REIVINDICACIONES

1. Material insonorizante no acuoso, que contiene
 - (a) por lo menos un agente aglutinante de poliacrilato no pulverulento, libre de solvente, con un valor K en el intervalo de 10 a 35, medido como solución al 1 % en tetrahidrofurano a 21 °C, en el que el agente aglutinante de poliacrilato está formado hasta por lo menos el 60 % en peso de alquil C₁ a C₁₀ (met)acrilatos; y
 - (b) cargas inorgánicas.
2. Material insonorizante según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el agente aglutinante de poliacrilato se puede obtener por polimerización de monómeros que pueden polimerizarse por radicales libres y está formado hasta por lo menos el 60 % en peso por alquil C₁ a C₁₀ (met)acrilatos y opcionalmente por otros monómeros, elegidos de entre monómeros ácidos etilénicamente insaturados, que pueden polimerizar por radicales libres, vinilésteres de ácidos carboxílicos que tienen hasta 20 átomos de C, compuestos vinilaromáticos con hasta 20 átomos de C, nitrilos etilénicamente insaturados, halogenuros de vinilo, viniléteres de alcoholes que tienen de 1 a 10 átomos C, hidrocarburos alifáticos con 2 a 8 átomos de C y uno o dos dobles enlaces o mezclas de estos monómeros.
3. Material insonorizante según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el agente aglutinante de poliacrilato tiene una temperatura de transición vítrea en el intervalo de -60 a +80 °C, preferiblemente en el intervalo de -30 °C a menos de o igual a +60 °C.
4. Material insonorizante según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el agente aglutinante de poliacrilato no exhibe morfología núcleo-concha.
5. Material insonorizante según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el agente aglutinante de poliacrilato exhibe una viscosidad cero a 130 °C de cómo máximo 40 Pa.s, preferiblemente como máximo 20 Pa.s.
6. Material insonorizante según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el agente aglutinante de poliacrilato es producido
 - (a1) con hasta por lo menos el 80 % en peso de alquil C₁ a C₁₀ (met)acrilatos y
 - (a2) con hasta del 0,5 a 20 % en peso de monómeros con grupos polares, en donde los grupos polares son elegidos de entre grupos ácido carboxílico, grupos carboxamida, grupos pirrolidona, grupos uretano y grupos urea.
7. Material insonorizante según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el agente aglutinante de poliacrilato es producido partir de metil(met)acrilato, por lo menos de un alquil C₂ a C₄ acrilato y ácido (met)acrílico.
8. Material insonorizante según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el agente aglutinante de poliacrilato se produce a partir de
 - (i) 0 al 99 % en peso de metil(met)acrilato,
 - (ii) 0 al 99 % en peso de por lo menos un alquil C₂ a C₁₀ acrilato y
 - (iii) 0,5 al 15 % en peso de ácido (met)acrílico.
9. Materiales insonorizantes según una de las reivindicaciones anteriores, que contienen
 - (a) 5 al 35 % en peso del agente aglutinante de poliacrilato,
 - (b) 40 al 90 % en peso de cargas inorgánicas,
 - (c) 0 al 50 % en peso de sustancias auxiliares.
10. Material insonorizante según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los cargas inorgánicas son elegidas de entre caolín, creta, sulfato de bario, hollín, grafito, talco, minerales arcillosos, microdolomita, cuarzo en polvo y mica y las sustancias auxiliares son usadas hasta por lo menos el 0,1 % en peso y son elegidas de entre agentes reticulantes, espesantes, aditivos de reología, resinas, plastificantes, cosolventes, antiespumantes, conservantes, anticongelantes y dispersantes de pigmentos.
11. Material insonorizante según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el material

insonorizante está libre de solvente.

12. Material insonorizante según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** adicionalmente contiene un agente aglutinante en polvo y opcionalmente un plastificante para el agente aglutinante en polvo.
- 5 13. Material insonorizante según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el agente aglutinante de poliacrilato exhibe grupos ácidos y el material insonorizante contienen por lo menos un agente reticulante reactivo con grupos ácidos.
- 10 14. Material insonorizante según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el agente reticulante es elegido de entre el grupo consistente en agentes reticulantes de isocianato, agentes reticulantes de carbodiimida, agentes reticulantes de epoxi, agentes reticulantes de oxazolona y agentes reticulantes de silano, preferiblemente de agentes reticulantes poliméricos u oligoméricos de epoxi.
- 15 15. Material insonorizante según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el agente aglutinante de poliacrilato exhibe un valor K inferior o igual a 25 y el material insonorizante contiene por lo menos un plastificante.
- 15 16. Uso de un material insonorizante según una de las reivindicaciones anteriores, para la atenuación de vibraciones de partes de carrocería de un vehículo.
17. Método para la atenuación de vibraciones u oscilaciones de componentes de vehículos o de máquinas, en el que
- (1) se proporciona un material insonorizante según una de las reivindicaciones 1 a 15, y
- 20 (2) se aplica el material insonorizante sobre un componente de un vehículo o de una máquina y opcionalmente se seca y/o se reticula.
18. Uso de un agente aglutinante de poliacrilato no pulverulento, libre de solvente, con un valor K en el intervalo de 10 a 35, medido como solución al 1 % en tetrahidrofurano a 21 °C, para la producción de materiales insonorizantes.
- 25 19. Sustrato recubierto al menos parcialmente con un material insonorizante según una de las reivindicaciones 1 a 15.