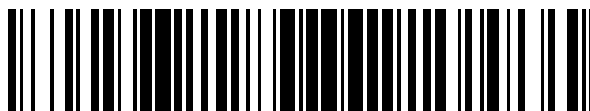


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 998**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02 (2006.01)

B32B 5/18 (2006.01)

B32B 5/20 (2006.01)

B32B 5/24 (2006.01)

B60R 13/08 (2006.01)

G10K 11/168 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2017 E 17179654 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 3375602**

54 Título: **Material compuesto textil de absorción de sonido**

30 Prioridad:

17.03.2017 DE 102017002552

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

20.11.2020

73 Titular/es:

**CARL FREUDENBERG KG (100.0%)
Höhnerweg 2-4
69469 Weinheim, DE**

72 Inventor/es:

**WEIK, ANGELA;
SCHARFENBERGER, GUNTER, y
VILLING-FALUSI, SANDRA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 794 998 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 compuesto textil de absorción de sonido

- 5 La invención se refiere a un material compuesto textil de absorción de sonido. La invención se refiere además a un procedimiento para su producción así como a su uso para la absorción de sonido en el sector del automóvil.

Estado de la técnica

- 10 En el documento US 5298694 A se describe un método para la absorción de sonido, en el que se utiliza un material no tejido acústicamente aislante, que presenta un porcentaje de microfibras (*meltblown microfibers*) mezclado con una porcentaje de fibras onduladas rizadas (*crimped bulked fibers*). Las microfibras comprenden un diámetro de fibra medio de menos de 15 μm , preferiblemente desde 5 hasta 10 μm , y se encuentran distribuidas con una relación de porcentaje en peso de desde 40:60 hasta 95:5 en el material no tejido de fibras cortadas rizadas. La eficacia acústica se produce en esta construcción de material porque mediante la utilización aumentada de microfibras se consigue una mayor superficie interna en el material no tejido, de modo que la energía cinética de las ondas sonoras puede transformarse de manera acrecentada en energía térmica. En el material no tejido descrito resulta desventajoso que la resistencia a la corriente de aire solo puede regularse o predeterminarse mediante una variación laboriosa de la composición del constructo total.

- 20 Además, por el documento DE 10163576 B4 se conocen materiales de aislamiento para la absorción de ondas sonoras y para el aislamiento térmico, que están compuestos por dos fibras de matriz termoplásticas diferentes (en el intervalo de 0,8 y 1,7 dtex) así como un porcentaje de fibras fundibles termoplásticas (2,2 dtex). De este modo se consigue un diámetro de fibra medio de 1,3 dtex en todo el material no tejido. Queda claro que mediante una utilización reducida de fibras ligantes (el 10% de la mezcla de fibras) se produce un material no tejido, que presenta buenas propiedades de drapeado y presenta además una solidez interna del material no tejido, que se consigue debido a la solidificación tanto mecánica como térmica. Sin embargo, de manera condicionada por el proceso no es posible ajustar de manera dirigida la acústica del material de aislamiento. Además, la absorción de las ondas sonoras no puede mejorarse adicionalmente mediante la utilización de fibras cortadas más finas, dado que según el estado de la técnica actual fibras más finas por debajo de 0,3 dtex ya no pueden hacerse pasar con seguridad de proceso por instalaciones de cardado.

- 35 El documento EP 1058618 B1 describe un laminado de capa delgada de absorción de sonido, que está compuesto por una capa de soporte de poro abierto y una segunda capa de fibras de poro abierto. En el caso de la capa de soporte de poro abierto puede tratarse o bien de un material no tejido de fibras con un peso por unidad de superficie de menos de 2000 g/m^2 y un grosor de menos de 50 mm o bien de una espuma de plástico ultraligera con una densidad de desde 16 hasta 32 kg/m^3 y un grosor de al menos 6 mm. La segunda capa de fibras de poro abierto se genera a partir de microfibras sopladas en estado fundido, que presentan un diámetro de fibra de preferiblemente 2 a 5 μm . Además se describe una resistencia a la corriente de aire de desde 500 hasta 5000 Ns/m^3 . Mediante la construcción de tipo laminado del laminado de capa delgada de absorción de sonido se proporciona ahora una capa de corriente, que puede ajustarse acústicamente. En este conjunto resulta desventajoso el hecho de que la capa de soporte no muestre una relevancia acústica explícita.

Exposición de la invención

- 45 La invención se basa en el objetivo de proporcionar un material de absorción de sonido, que elimine al menos parcialmente las desventajas del estado de la técnica. Así, se pretende que la absorción acústica pueda ajustarse fácilmente y se pretende que el material pueda producirse con una alta compresibilidad y una resiliencia muy buena con al mismo tiempo un peso por unidad de superficie reducido.

- 50 Además, se pretende que el material de absorción de sonido muestre en el intervalo de frecuencia importante para la industria del automóvil de desde 800 Hz hasta 2000 Hz propiedades de absorción acústica muy buenas.

- 55 Este objetivo se alcanza mediante un material compuesto textil de absorción de sonido según la reivindicación 1, que comprende

a) al menos una capa de soporte de poro abierto que comprende fibras cortadas gruesas con un título de desde 3 dtex hasta 17 dtex y fibras cortadas finas con un título de desde 0,3 dtex hasta 2,9 dtex como fibras de armazón, y

- 60 b) una capa de corriente dispuesta sobre la capa de soporte, que comprende una capa de espuma microporosa,

ascendiendo la resistencia a la corriente del material compuesto textil de absorción de sonido a desde 250 Ns/m^3 hasta 5000 Ns/m^3 .

65

Sorprendentemente se ha encontrado que con el material compuesto textil según la invención pueden evitarse las desventajas descritas anteriormente del estado de la técnica. Además se ha encontrado que un material compuesto textil de la construcción anterior muestra en el intervalo de frecuencia importante para la industria del automóvil de desde 800 Hz hasta 2000 Hz propiedades de absorción acústica excelentes.

Sin limitarse según la invención a un mecanismo, se supone que el grado de absorción de sonido sorprendentemente alto encontrado es atribuible a una interacción sinérgica entre las fibras finas y las fibras gruesas de la capa de soporte en combinación con la capa de corriente. Así, se supone que la selección especial de fibras cortadas finas con un título de desde 0,3 dtex hasta 2,9 dtex y fibras cortadas gruesas con un título de desde 3 dtex hasta 17 dtex en la capa de soporte posibilita la configuración de una estructura de armazón especialmente adecuada para la absorción de sonido, que incluso puede absorber ondas sonoras. Puesto que mediante la selección adecuada de fibras cortadas finas y gruesas se posibilita equipar la capa de soporte con una alta compresibilidad y una alta resiliencia, con lo que se hace que la capa de corriente vibre de manera óptica sobre la capa de soporte y por consiguiente pueda absorberse de manera especialmente eficiente energía sonora, según el modo de acción de un "absorbedor de placas flexible".

Además, la combinación de capa de soporte de poro abierto y capa de corriente microporosa posibilita un ajuste sencillo y dirigido y una capacidad de variación de las propiedades acústicas del material compuesto textil. Además se ha encontrado que el material compuesto textil según la invención puede fabricarse con una compresibilidad alta y una resiliencia buena con al mismo tiempo pesos por unidad de superficie bajos. Así, en una forma de realización preferida de la invención, el material compuesto textil presenta una compresibilidad de desde el 70% hasta el 100%, aún más preferiblemente desde el 75% hasta el 100% y en particular desde el 80% hasta el 100% y/o una resiliencia de desde el 70% hasta el 100%, aún más preferiblemente desde el 75% hasta el 100% y en particular desde el 80% hasta el 100%. De este modo puede comprimirse fácilmente el material compuesto textil y por consiguiente al mismo tiempo colocarse muy bien en los espacios constructivos predeterminados, dado que debido a la buena resiliencia puede levantarse muy bien en el espacio constructivo. Esto posibilita una instalación también en espacios constructivos con geometrías difíciles y diferentes dimensiones de grosor.

La capa de soporte es un material no tejido según la norma DIN EN ISO 9092.

El título de fibra de las fibras cortadas gruesas de la capa de soporte asciende a desde 3 dtex hasta 17 dtex. En una forma de realización preferida, el título de fibra asciende a desde 3 dtex hasta 12 dtex y en particular a desde 3 dtex hasta 9 dtex. Las fibras cortadas gruesas proporcionan al material compuesto textil la estructura necesaria y por consiguiente garantizan que el material compuesto textil también siga presentando estabilidad dimensional en el estado incorporado.

En una forma de realización preferida de la invención, la capa de soporte contiene las fibras cortadas gruesas en un porcentaje de desde el 5% en peso hasta el 90% en peso, aún más preferiblemente desde el 10% en peso hasta el 90% en peso, aún más preferiblemente desde el 20% en peso hasta el 90% en peso, aún más preferiblemente desde el 30% en peso hasta el 90% en peso, del 40% en peso al 90% en peso, aún más preferiblemente desde el 50% en peso hasta el 90% en peso y en particular desde el 60% en peso hasta el 90% en peso, en cada caso con respecto al peso total de la capa de soporte. Siempre que la capa de soporte contenga fibras ligantes como fibras adicionales, el porcentaje de las fibras cortadas gruesas es preferiblemente de desde el 5% en peso hasta el 85% en peso, aún más preferiblemente del 10% en peso al 85% en peso, aún más preferiblemente desde el 20% en peso hasta el 80% en peso y en particular desde el 30% en peso hasta el 75% en peso, en cada caso con respecto al peso total de la capa de soporte. Siempre que la capa de soporte no contenga ninguna fibra ligante como fibras adicionales, el porcentaje de las fibras cortadas gruesas es preferiblemente de desde el 10% en peso hasta el 90% en peso, aún más preferiblemente del 20% en peso al 90% en peso, aún más preferiblemente del 30% en peso al 90% en peso, aún más preferiblemente del 40% en peso al 90% en peso, aún más preferiblemente desde el 60% en peso hasta el 90% en peso y en particular desde el 70% en peso hasta el 90% en peso, en cada caso con respecto al peso total de la capa de soporte.

El título de fibra de las fibras cortadas finas de la capa de soporte del material compuesto textil según la invención asciende a desde 0,3 dtex hasta 2,9 dtex. En una forma de realización preferida, el título de fibra de las fibras cortadas finas asciende a desde 0,5 dtex hasta 2,9 dtex, aún más preferiblemente desde 0,5 dtex hasta 2,5 dtex y en particular desde 0,5 dtex hasta 2,0 dtex. Mediante la utilización de fibras cortadas finas en la capa de soporte también puede transformarse en esta capa energía sonora en energía térmica, debido a la superficie interna ahora mayor de la capa de soporte.

En una forma de realización preferida de la invención, la capa de soporte contiene las fibras cortadas finas en un porcentaje de desde el 10% en peso hasta el 90% en peso, aún más preferiblemente desde el 10% en peso hasta el 80% en peso, aún más preferiblemente desde el 10% en peso hasta el 70% en peso, aún más preferiblemente desde el 10% en peso hasta el 60% en peso, del 10% en peso al 50% en peso, más preferiblemente desde el 10% en peso hasta el 40% en peso y en particular desde el 10% en peso hasta el 30% en peso, en cada caso con respecto al peso total de la capa de soporte.

Según la invención, las fibras de armazón son fibras cortadas. A diferencia de las fibras ligantes dado el caso contenidas en la capa de soporte, las fibras de armazón se encuentran no fundidas o solo fundidas de manera insignificante. Las fibras cortadas presentan a diferencia de los filamentos, que en teoría presentan una longitud ilimitada, una longitud de fibra definida. Según la invención, las fibras cortadas finas y gruesas utilizadas como fibras de armazón presentan, independientemente entre sí, preferiblemente una longitud de fibra cortada de desde 20 mm hasta 80 mm, aún más preferiblemente desde 25 mm hasta 80 mm, en particular desde 30 mm hasta 80 mm. Como fibras de armazón pueden utilizarse fibras naturales, fibras sintéticas o mezclas de las mismas. Preferiblemente se utilizan fibras sintéticas.

En una forma de realización preferida de la invención, las fibras cortadas finas y gruesas utilizadas como fibras de armazón, independientemente entre sí, contienen al menos un polímero seleccionado del grupo compuesto por: poliacrilonitrilo, poli(alcohol vinílico), viscosa, poliamidas, en particular poliamida 6 y poliamida 6.6, preferiblemente poliolefinas y de manera muy especialmente preferible poliésteres, en particular poli(tereftalato de etileno), poli(naftalato de etileno) y poli(tereftalato de butileno), mezclas y/o copolímeros de los mismos. Preferiblemente, las fibras de armazón contienen el al menos un polímero en un porcentaje de al menos el 90% en peso, aún más preferiblemente al menos el 95% en peso, en particular más del 97% en peso.

En una forma de realización especialmente preferida de la invención, las fibras de armazón presentan al menos un polímero seleccionado del grupo compuesto por: poliésteres, en particular poli(tereftalato de etileno), poliamida y mezclas o copolímeros de los mismos. En una forma de realización especialmente preferida de la invención, las fibras de armazón son fibras de poliéster, en particular de poli(tereftalato de etileno). En esto resulta ventajoso el comportamiento de combustión autoextinguible del poli(tereftalato de etileno), que a su vez es relevante para la utilización del material compuesto textil en el sector del automóvil.

Además de las fibras cortadas finas y las fibras cortadas gruesas, la capa de soporte puede contener todavía fibras adicionales. Según la invención, la capa de soporte contiene preferiblemente fibras ligantes fundidas al menos parcialmente como fibras adicionales. Como fibras ligantes pueden utilizarse las fibras habituales usadas con este fin, siempre que puedan fundirse térmicamente al menos parcialmente. Las fibras ligantes pueden ser fibras uniformes o también fibras de múltiples componentes. Según la invención, las fibras ligantes especialmente adecuadas son fibras, en las que el componente ligante presenta un punto de fusión que se encuentra por debajo del punto de fusión de las fibras de armazón que deben ligarse, preferiblemente se encuentra al menos 5°C, por ejemplo, desde 5°C hasta 300°C, aún más preferiblemente desde 5°C hasta 250°C, aún más preferiblemente desde 5°C hasta 200°C y/o preferiblemente al menos 10°C, por ejemplo, desde 10°C hasta 300°C, aún más preferiblemente desde 10°C hasta 250°C, aún más preferiblemente desde 10°C hasta 200°C y/o preferiblemente al menos 15°C, por ejemplo, desde 15°C hasta 300°C, aún más preferiblemente desde 15°C hasta 250°C, aún más preferiblemente desde 15°C hasta 200°C, y/o preferiblemente al menos 20°C, por ejemplo, desde 20°C hasta 300°C, aún más preferiblemente desde 20°C hasta 250°C, aún más preferiblemente desde 20°C hasta 200°C y/o preferiblemente al menos 25°C, por ejemplo, desde 25°C hasta 300°C, aún más preferiblemente desde 25°C hasta 250°C, aún más preferiblemente desde 25°C hasta 200°C por debajo del punto de fusión de las fibras de armazón que deben ligarse. Más preferiblemente, las fibras ligantes son fibras, en las que el componente ligante presenta un punto de fusión que se encuentra por debajo de 250°C, aún más preferiblemente desde 70 hasta 235°C, aún más preferiblemente desde 125 hasta 225°C, de manera especialmente preferible desde 150 hasta 225°C. Las fibras ligantes adecuadas son en particular fibras, que contienen poliésteres y/o copoliésteres termoplásticos, en particular poli(tereftalato de butileno), poliolefinas, en particular polipropileno, poliamidas, poli(alcohol vinílico), así como sus copolímeros y mezclas y/o están compuestas por estos polímeros.

Según la invención, las fibras ligantes especialmente adecuadas son fibras de múltiples componentes, preferiblemente fibras de dos componentes, en particular fibras de núcleo/envuelta. Las fibras de núcleo/envuelta contienen al menos dos polímeros de fibra con diferente temperatura de ablandamiento y/o de fusión. Preferiblemente, las fibras de núcleo/envuelta están compuestas por estos dos polímeros de fibra. A este respecto puede encontrarse aquel componente, que presenta la temperatura de ablandamiento y/o de fusión menor, en la superficie de la fibra (envuelta), y aquel componente, que presenta la temperatura de ablandamiento y/o de fusión mayor, en el núcleo.

En las fibras de núcleo/envuelta, la función de ligado puede ejercerse mediante los materiales que están dispuestos en la superficie de las fibras. Para la envuelta pueden utilizarse los más diversos materiales. Materiales preferidos para la envuelta son según la invención poli(tereftalato de butileno), poliamida, polietileno, copoliamidas y/o también copoliésteres. Para el núcleo pueden utilizarse igualmente los más diversos materiales. Materiales preferidos para el núcleo son según la invención poliésteres, en particular poli(tereftalato de etileno) y/o poli(naftalato de etileno) y/o poliolefinas.

Según la invención se prefiere el uso de fibras ligantes de núcleo-envuelta, dado que así puede conseguirse una distribución especialmente homogénea del componente aglutinante en el material no tejido.

Siempre que la capa de soporte contenga fibras ligantes fundidas al menos parcialmente, la capa de soporte se produce preferiblemente partiendo de una mezcla de fibras, que contiene las fibras ligantes en un porcentaje de desde

el 10% en peso hasta el 50% en peso, aún más preferiblemente desde el 10% en peso hasta el 40% en peso, en particular desde el 10% en peso hasta el 30% en peso, en cada caso con respecto al peso total de la capa de soporte.

5 En una forma de realización preferida adicional de la invención, el porcentaje del componente ligante asciende a más del 5% en peso, por ejemplo, desde el 5% en peso hasta el 50% en peso, en cada caso con respecto al peso total de la capa de soporte.

10 Según la invención, la capa de soporte está unida y solidificada preferiblemente mediante las fibras ligantes fundidas al menos parcialmente. Preferiblemente, las fibras ligantes fundidas parcialmente están fundidas sin sollicitación mecánica, por ejemplo, con un horno continuo. En esto resulta ventajoso que el material no tejido pueda producirse de manera muy voluminosa y no pierda volumen debido a la influencia mecánica. En una forma de realización preferida adicional de la invención, la relación en volumen de aire con respecto a fibra en la capa de soporte se encuentra a desde 50:1 hasta 250:1, aún más preferiblemente desde 100:1 hasta 225:1, en particular desde 125:1 hasta 200:1.

15 En una forma de realización adicional de la invención, la capa de soporte está unida por ligante, preferiblemente además de la solidificación con las fibras ligantes. Como ligantes pueden utilizarse poliacrilatos, poliestirenos, poli(acetato de vinilo-etilenos), poliuretanos así como sus mezclas y copolímeros.

20 Según la invención, la capa de soporte está preferiblemente solidificada tan ligeramente, que el material compuesto textil de absorción de sonido puede drapearse y comprimirse fácilmente y por consiguiente puede utilizarse en los más diversos espacios constructivos.

25 Por una capa de corriente debe entenderse según la invención una capa microporosa, que presenta una resistencia a la corriente específica, en particular de más de 200 Ns/m³, por ejemplo, desde 200 Ns/m² hasta 5000 Ns/m, aún más preferiblemente desde 250 Ns/m³ hasta 5000 Ns/m³, aún más preferiblemente desde 350 Ns/m³ hasta 5000 Ns/m³ y en particular desde 450 Ns/m³ hasta 5000 Ns/m³. Al dotar la capa de soporte de la capa de corriente resulta ventajoso que pueden mejorarse las propiedades de absorción de sonido de la capa de soporte. De este modo puede mantenerse reducido el peso por unidad de superficie de la capa de soporte y aun así obtenerse un producto con propiedades acústicas excelentes. El ajuste de la resistencia a la corriente de la capa de corriente puede obtenerse de manera conocida por el experto en la técnica mediante el ajuste dirigido de las dimensiones de poro o de la densidad.

35 Según la invención, la capa de corriente presenta una capa de espuma microporosa. A este respecto, por una capa de espuma microporosa debe entenderse una estructura celular, que presenta un diámetro de poro medio de 1 - 30 µm.

40 En el uso de una capa de espuma microporosa resulta ventajoso el hecho de que debido al gran número de pequeños poros se proporciona una superficie interna muy grande en la capa de espuma, en la que puede absorberse especialmente bien la energía sonora. Correspondientemente, la capa de espuma microporosa presenta un diámetro de poro medio de desde 1 µm hasta 30 µm, preferiblemente desde 1 µm hasta 25 µm y en particular desde 1 µm hasta 20 µm.

45 Preferiblemente, la capa de espuma microporosa es de poro abierto. Por esto debe entenderse que las paredes de las células no están cerradas al menos parcialmente, de modo que la energía sonora también puede absorberse en el interior de la capa de espuma.

50 La capa de espuma microporosa puede estar producida a partir de los más diversos materiales formadores de espuma. Ha demostrado ser especialmente adecuado que la capa de espuma microporosa contenga copolímero de acetato de vinilo y/o poliacrilato y/o poliuretano. A este respecto, la capa de espuma microporosa contiene los polímeros mencionados anteriormente preferiblemente en un porcentaje de más del 90% en peso, aún más preferiblemente de más del 95% en peso, aún más preferiblemente de más del 97% en peso. En particular, la capa de espuma microporosa está compuesta por uno o varios de los polímeros mencionados anteriormente, pudiendo estar contenidos aditivos habituales.

55 La capa de espuma puede producirse de manera convencional mediante la espumación de dispersiones de polímero o emulsiones de polímero, por ejemplo, mediante batido mecánico, y aplicarse mediante métodos de aplicación habituales, por ejemplo, procedimientos de extensión.

60 En el uso de copolímeros de acetato de vinilo resulta ventajoso que estos puedan producirse de manera sencilla y económica. Las capas de espuma fabricadas con los mismos presentan además una tendencia al amarilleamiento especialmente reducida. Además, las capas de espuma muestran una contracción especialmente reducida.

65 Copolímeros de acetato de vinilo preferidos son los copolímeros de acetato de vinilo-etileno. Estos pueden producirse, por ejemplo, por medio de polimerización en emulsión. Por tanto, según la invención el copolímero de acetato de vinilo está producido preferiblemente partiendo de una emulsión de acetato de vinilo y/o dispersión de acetato de vinilo acuosa, en particular una emulsión de acetato de vinilo-etileno y/o dispersión de acetato de vinilo-etileno que contiene

desde el 65 hasta el 98% en peso de acetato de vinilo. Una emulsión de acetato de vinilo-etileno y/o dispersión de acetato de vinilo-etileno contiene preferiblemente del 65 al 98% en peso de acetato de vinilo así como del 2 al 30% en peso de etileno, preferiblemente del 75 al 95% en peso de acetato de vinilo y del 5 al 25% en peso de etileno en medio acuoso, en cada caso con respecto al peso total de los monómeros.

5 Dado el caso, la emulsión de acetato de vinilo y/o dispersión de acetato de vinilo puede contener todavía hasta el 10% en peso, preferiblemente del 0,1 al 10% en peso, en cada caso con respecto al peso total de los monómeros, de comonómeros adicionales.

10 Comonómeros adicionales adecuados para la emulsión de acetato de vinilo y/o dispersión de acetato de vinilo son, por ejemplo, aquellos del grupo de los ésteres vinílicos con de 3 a 12 átomos de C en el resto ácido carboxílico tales como propionato de vinilo, laurato de vinilo, ésteres vinílicos de ácidos carboxílicos alfa-ramificados con de 8 a 11 átomos de C. También son adecuados los ésteres de ácido metacrílico o ésteres de ácido acrílico de alcoholes no ramificados o ramificados con de 1 a 15 átomos de C tales como acrilato de metilo, metacrilato de metilo, acrilato de etilo, metacrilato de etilo, acrilato de propilo, metacrilato de propilo, acrilato de n-butilo, metacrilato de n-butilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de norbornilo. También son adecuados los halogenuros de vinilo tal como cloruro de vinilo.

20 También son comonómeros adicionales adecuados los ácidos mono- y dicarboxílicos etilénicamente insaturados, preferiblemente ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido fumárico y ácido maleico; amidas y nitrilos de ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados, preferiblemente acrilamida y acilonitrilo; mono- y diésteres del ácido fumárico y ácido maleico tales como los ésteres dietílicos y diisopropílicos, así como anhídrido de ácido maleico, ácidos sulfónicos etilénicamente insaturados o sus sales, preferiblemente ácido vinilsulfónico, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico. Ejemplos adicionales son comonómeros de reticulación previa tales como comonómeros etilénicamente insaturados de manera múltiple, por ejemplo, adipato de divinilo, maleato de dialilo, metacrilato de alilo o cianurato de trialilo, o comonómeros de reticulación posterior, por ejemplo, ácido acrilamidoglicólico (AGA), éster metílico del ácido metilacrilamidoglicólico (MAGME), N-metilol-acrilamida (NMA), N-metilolmetacrilamida (NMMA), carbamato de N-metilolalilo, alquil éteres tales como el isobutoxiéter o ésteres de la N-metilolacrilamida, de la N-metilolmetacrilamida y del carbonato de N-metilolalilo. También son adecuados monómeros con grupos hidroxilo o carboxilo, tales como, por ejemplo, ésteres hidroxialquílicos del ácido metacrílico y del ácido acrílico tales como acrilato o metacrilato de hidroxietilo, hidroxipropilo o hidroxibutilo, así como compuestos de 1,3-dicarbonilo tales como acrilato de acetacetoxietilo, metacrilato de acetacetoxipropilo, metacrilato de acetacetoxietilo, metacrilato de acetacetoxibutilo, 2,3-di(acetacetoxi)propilmet-poliacrilato y éster alílico del ácido acetacético.

30 A este respecto, la selección de monómeros tiene lugar preferiblemente de tal manera que el copolímero de acetato de vinilo, en particular el copolímero de acetato de vinilo-etileno presente una temperatura de transición vítrea Tg de desde -20°C hasta +20°C, preferiblemente desde -20°C hasta +0°C, aún más preferiblemente desde -20°C hasta -10°C.

40 La temperatura de transición vítrea Tg de los polímeros puede determinarse de manera conocida por medio de DSC (análisis térmico diferencial dinámico, norma DIN EN ISO 11357).

De manera muy especialmente preferible se utiliza un copolímero de acetato de vinilo con el nombre comercial Vinamul® Elite 25 de la empresa Celanese Emulsions.

45 Poliacrilatos preferidos son poli(acrilatos de butilo), denominados en lo sucesivo también de manera abreviada acrilatos de butilo. Los acrilatos de butilo pueden producirse igualmente por medio de polimerización en emulsión. Por tanto, el poliacrilato está producido preferiblemente partiendo de una emulsión de poliacrilato y/o dispersión de poliacrilato, en particular una emulsión de acrilato de butilo y/o dispersión de acrilato de butilo que contiene preferiblemente al menos el 40% en peso, preferiblemente al menos el 50% en peso, de manera especialmente preferible al menos el 60% en peso de acrilato de n-butilo o metacrilato de n-butilo (de manera abreviada (met)acrilato de n-butilo); se prefiere acrilato de n-butilo.

50 Además de los acrilatos de butilo mencionados anteriormente, la emulsión de poliacrilato y/o dispersión de poliacrilato puede contener comonómeros adicionales, seleccionados preferiblemente de (met)acrilatos de alquilo C1 a C20, ésteres vinílicos de ácidos carboxílicos que contienen hasta 20 átomos de C, compuestos aromáticos vinílicos con hasta 20 átomos de C, nitrilos etilénicamente insaturados, halogenuros de vinilo, vinil éteres de alcoholes que contienen de 1 a 10 átomos de C, hidrocarburos alifáticos con de 2 a 8 átomos de C y uno o dos dobles enlaces o mezclas de estos monómeros. Pueden mencionarse, por ejemplo, ésteres alquílicos de ácido (met)acrílico con un resto alquilo C1-C10, tales como metacrilato de metilo, acrilato de metilo, acrilato de etilo y acrilato de 2-etilhexilo.

60 Comonómeros especialmente preferidos son comonómeros de reticulación posterior, por ejemplo, ácido acrilamidoglicólico (AGA), éster metílico del ácido metilacrilamidoglicólico (MAGME), N-metilol-acrilamida (NMA), N-metilolmetacrilamida (NMMA), carbamato de N-metilolalilo, alquil éteres tal como el isobutoxiéter o ésteres de la N-metilolacrilamida, de la N-metilolmetacrilamida y del carbamato de N-metilolalilo.

65

A este respecto, la selección de monómeros tiene lugar preferiblemente de tal manera que el poliácrlato, en particular el acrlato de butilo, presente una temperatura de transición vítrea T_g de $< -25^{\circ}\text{C}$, por ejemplo, desde -50°C hasta -25°C , preferiblemente desde -45°C hasta -25°C , aún más preferiblemente desde -40°C hasta -25°C .

- 5 De manera muy especialmente preferible se utiliza un poliácrlato con el nombre comercial Appretan® N 92100 de la empresa Archroma.

10 Para la capa de espuma pueden utilizarse además los más diversos poliuretanos. Según la invención se prefieren poliuretanos alifáticos, dado que estos presentan una tendencia al amarilleamiento solo reducida. Se prefieren especialmente poliesterpoliuretanos. Igualmente se prefieren especialmente poliuretanos producidos a partir de dispersiones de polímero acuosas. Según la invención, la producción de los poliuretanos tiene lugar de manera especialmente preferible mediante

15 I. reacción de

a) al menos un isocianato polivalente alifático o aromático,

20 b) dioles, de los que b1) del 10 al 100% en moles, con respecto a la cantidad total de los dioles (b), presentan un peso molecular de desde 500 hasta 5000, y b2) del 0 al 90% en moles, con respecto a la cantidad total de los dioles (b), presentan un peso molecular de desde 60 hasta 500 g/mol,

25 c) monómeros diferentes de los monómeros (a), (b) con al menos un grupo isocianato o al menos un grupo reactivo frente a grupos isocianato, que además portan al menos un grupo hidrófilo o un grupo potencialmente hidrófilo, con lo que se provoca la dispersibilidad en agua de los poliuretanos, para dar un poliuretano en presencia de un disolvente y

II. dispersión posterior del poliuretano en agua.

30 Se prefieren especialmente isocianatos alifáticos, en los que todos los grupos isocianato están unidos a una cadena alifática. Los isocianatos alifáticos preferidos según la invención comprenden de 4 a 12 átomos de carbono. Isocianatos alifáticos preferidos son diisocianato de tetrametileno, diisocianato de hexametileno (1,6-diisocianatohexano), diisocianato de octametileno, diisocianato de decametileno, diisocianato de dodecametileno, diisocianato de tetradecametileno, éster del diisocianato de lisina, diisocianato de tetrametilxilileno, diisocianato de trimetilhexano o diisocianato de tetrametilhexano, se prefiere especialmente diisocianato de 1,6-hexametileno.

35 Isocianatos aromáticos preferidos según la invención son: diisocianato de isoforona, diisocianatos de toluileno, diisocianato de dicalohexilmetano, diisocianato de fenileno, diisocianato de 2,4- y 2,6-toluileno, isocianato de fenilo, isocianatos de la serie de difenilmetano, diisocianato de 1,5-naftaleno, isocianato de p-clorofenilo, diisocianato de triisopropilfenileno ancarbodiimidizado.

40 Como dioles (b) se tienen en cuenta preferentemente dioles de alto peso molecular (b1), que tienen un peso molecular promedio en número (M_n) de aproximadamente 500 a 5000, preferiblemente de aproximadamente 700 a 3000 g/mol, de manera especialmente preferible de 800 a 2500 g/mol.

45 En el caso de los dioles (b1) se trata según la invención de poliesterpolioles. Como dioles (b) pueden utilizarse, además de los dioles (b1), todavía dioles de bajo peso molecular (b2) con un peso molecular de aproximadamente 50 a 500, preferiblemente desde 60 hasta 200 g/mol.

50 Como monómeros (b2) se utilizan sobre todo los componentes estructurales de los alcanodiolos de cadena corta mencionados para la producción de poliesterpolioles, por ejemplo, etilenglicol, 1,2-propanodiol, 1,3-propanodiol, 1,1-dimetil-etano-1,2-diol, 2-butyl-2-etil-1,3-propanodiol, 2-etil-1,3-propanodiol, 2-metil-1,3-propanodiol, neopentilglicol, éster neopentilglicólico del ácido hidroxipiválico, 1,2-, 1,3- o 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,10-decanodiol, bis-(4-hidroxyciclohexano)isopropilideno, tetrametilciclobutanodiol, 1,2-, 1,3- o 1,4-ciclohexanodiol, ciclooctanodiol, norbornanodiol, pinanodiol, decalinodiol, 2-etil-1,3-hexanodiol, 2,4-dietil-octano-1,3-diol, hidroquinona, bisfenol A, bisfenol F, bisfenol B, bisfenol S, 2,2-bis(4-hidroxyciclohexil)propano, 1,1-, 1,2-, 1,3- y 1,4-ciclohexanodimetanol, 1,2-, 1,3- o 1,4-ciclohexanodiol, prefiriéndose los dioles no ramificados con de 2 a 12 átomos de C y un número par de átomos de C así como pentanodiol-1,5 y neopentilglicol.

60 Para conseguir la dispersibilidad en agua de los poliuretanos, los poliuretanos, además de los componentes (a) y (b), están constituidos preferiblemente a partir de monómeros (c) diferentes de los componentes (a) y (b), que portan al menos un grupo isocianato o al menos un grupo reactivo frente a grupos isocianato y además al menos un grupo hidrófilo o un grupo, que puede transformarse en grupos hidrófilos. En el texto a continuación el término "grupos hidrófilos o grupos potencialmente hidrófilos" se abrevia con "grupos (potencialmente) hidrófilos". Los grupos (potencialmente) hidrófilos reaccionan con isocianatos sustancialmente más lentamente que los grupos funcionales de los monómeros, que sirven para construir la cadena principal de polímero. En el caso de los grupos (potencialmente) hidrófilos puede tratarse de grupos hidrófilos no iónicos o preferiblemente de iónicos, es decir catiónicos o aniónicos,

o de grupos hidrófilos potencialmente iónicos y de manera especialmente preferible de grupos hidrófilos aniónicos o de grupos hidrófilos potencialmente aniónicos.

- 5 Como grupos hidrófilos no iónicos se tienen en cuenta, por ejemplo, éteres de polietilenglicol mixtos o puros de preferiblemente de 5 a 100, preferiblemente de 10 a 80 unidades de repetición de óxido de etileno. Los éteres de polietilenglicol pueden contener también unidades de óxido de propileno. Si este es el caso, entonces el contenido en unidades de óxido de propileno no debe superar el 50% en peso, preferiblemente el 30% en peso, con respecto al éter de polietilenglicol mixto.
- 10 A este respecto, la selección de monómeros tiene lugar preferiblemente de tal manera que el poliuretano, en particular el poliuretano alifático, presente una temperatura de transición vítrea T_g de desde 0°C hasta -65°C , preferiblemente desde -60°C hasta -20°C , aún más preferiblemente desde -55°C hasta -30°C .
- 15 Poliuretanos adecuados se describen, por ejemplo, en el documento WO2016/169752 A1, que por la presente se incorpora mediante referencia.
- De manera muy especialmente preferible se utiliza un poliuretano con el nombre comercial Tubicoat PUS de CHT R. BEITLICH GMBH.
- 20 El material compuesto textil según la invención puede estar compuesto únicamente por una capa de soporte y una capa de corriente. Sin embargo, igualmente es concebible que el material compuesto textil presente todavía capas adicionales, en particular al menos una capa de cobertura dispuesta sobre la capa de corriente. A este respecto, la capa de cobertura está dispuesta preferiblemente sobre el lado de la capa de corriente dirigido en sentido opuesto a la capa de soporte. En esto resulta ventajoso que la capa de corriente puede protegerse mejor frente al daño. Ha
- 25 demostrado ser especialmente adecuado el uso de materiales no tejidos de hilatura por fusión como capa de cobertura. Preferiblemente, el peso por unidad de superficie de la capa de cobertura se encuentra por debajo de 25 g/m^2 , por ejemplo, desde 12 g/m^2 hasta 17 g/m^2 . De manera igualmente preferible, la capa de cobertura está compuesta por filamentos termoplásticos, en particular filamentos de polipropileno.
- 30 La capa de soporte, la capa de corriente y la capa de cobertura dado el caso existente pueden estar unidas entre sí de las maneras más diversas. Así, es concebible que las capas estén pegadas entre sí por medio de materiales adhesivos. En una forma de realización preferida de la invención, la unión con la capa de corriente tiene lugar porque la capa de espuma se espuma directamente sobre la capa de soporte. De este modo puede obtenerse un material compuesto textil, en el que no puede reconocerse ningún límite de fase definido entre la capa de soporte y la capa de
- 35 corriente. Esto posibilita el ajuste de un gradiente de densidad en la región de límite de la capa de soporte y de corriente, lo que tiene un efecto ventajoso sobre las propiedades acústicas. Además puede prescindirse de una capa de pegado adicional, lo que tiene igualmente un efecto ventajoso sobre las propiedades acústicas.
- 40 Según la invención, el material compuesto textil presenta una resistencia a la corriente de desde 250 Ns/m^3 hasta 5000 Ns/m^3 , aún más preferiblemente desde 350 Ns/m^3 hasta 5000 Ns/m^3 , aún más preferiblemente desde 450 Ns/m^3 hasta 5000 Ns/m^3 y en particular desde 550 Ns/m^3 hasta 5000 Ns/m^3 . La resistencia a la corriente del material compuesto textil se compone de las resistencias a la corriente de la capa de soporte y de la capa de corriente. A este respecto, la capa de corriente contribuye por regla general con un porcentaje claramente mayor a la resistencia a la corriente. Por tanto, el ajuste de la resistencia a la corriente puede tener lugar de manera sencilla mediante la selección
- 45 de una capa de corriente adecuada con la resistencia a la corriente deseada.
- Con el material compuesto textil según la invención pueden conseguirse grados de absorción de sonido excelentes, por ejemplo, de desde el 30% hasta el 100%, aún más preferiblemente desde el 40% hasta el 100%, aún más preferiblemente desde el 50% hasta el 100%, en cada caso a 1000 Hz , medido según la norma DIN EN ISO 10534-1.
- 50 Estos altos grados de absorción de sonido eran sorprendentes para el experto en la técnica, dado que son mayores que la suma de los grados de absorción de sonido de la capa de corriente y la capa de soporte, cuando se miden individualmente.
- 55 El peso por unidad de superficie del material compuesto textil asciende preferiblemente a desde 50 g/m^2 hasta 350 g/m^2 , aún más preferiblemente desde 100 g/m^2 hasta 300 g/m^2 y en particular desde 150 g/m^2 hasta 250 g/m^2 . En el caso de estos pesos por unidad de superficie resulta ventajoso que puede proporcionarse un material compuesto textil de peso ligero, con lo que a su vez pueden disminuirse las emisiones en el automóvil debido al ahorro de peso.
- 60 El grosor del material compuesto textil asciende preferiblemente a desde 5 mm hasta 35 mm , aún más preferiblemente desde 10 mm hasta 30 mm y en particular desde 15 mm hasta 25 mm . En el caso de grosores de al menos 10 mm resulta ventajoso que ya solo mediante el material compuesto textil se genera una gran distancia de pared, de modo que también pueden absorberse las ondas sonoras acústicas de longitud media de las frecuencias medias y las ondas sonoras largas de las frecuencias bajas dentro del material compuesto textil.

Un objeto adicional de la invención es un procedimiento para la producción de un material compuesto textil según la invención con una resistencia a la corriente de desde 250 Ns/m³ hasta 5000 Ns/m³, que comprende las siguientes etapas:

- 5 e) proporcionar y/o producir al menos una capa de soporte de poro abierto que comprende fibras cortadas gruesas con un título de desde 3 dtex hasta 17 dtex, y fibras cortadas finas con un título de desde 0,3 dtex hasta 2,9 dtex como fibras de armazón, siendo la capa de soporte un material no tejido;
- 10 f) proporcionar y/o producir una capa de corriente que comprende una capa de espuma microporosa; presentando la capa de espuma microporosa un diámetro de poro medio que se encuentra en el intervalo de desde 1 µm hasta 30 µm;
- g) disponer la capa de corriente sobre la capa de soporte;
- 15 h) unir la capa de soporte y la capa de corriente.

En una forma de realización preferida adicional de la invención, la unión con la capa de corriente tiene lugar porque la capa de espuma se configura directamente sobre la capa de soporte. Por tanto, un objeto adicional de la invención es un procedimiento para la producción de un material compuesto textil con una resistencia a la corriente de desde 250 Ns/m³ hasta 5000 Ns/m³, que comprende las siguientes etapas:

- 25 c') proporcionar y/o producir al menos una capa de soporte de poro abierto que comprende fibras cortadas gruesas con un título de desde 3 dtex hasta 17 dtex y fibras cortadas finas con un título de desde 0,3 dtex hasta 2,9 dtex como fibras de armazón, siendo la capa de soporte un material no tejido;
- d') configurar la capa de espuma microporosa, presentando la capa de espuma microporosa un diámetro de poro medio que se encuentra en el intervalo de desde 1 µm hasta 30 µm, sobre la capa de soporte configurando una capa de corriente.

30 La provisión y/o producción de al menos una capa de soporte de poro abierto puede tener lugar a través de procesos de producción conocidos por el experto en la técnica, por ejemplo, a través de procesos de producción para materiales no tejidos de fibras cortadas depositados en seco. Procedimientos de producción adecuados según la invención para la capa de soporte son, por ejemplo, procedimientos de cardado, así como procedimientos aerodinámicos, tal como el procedimiento de deposición por aire y por vía aérea. En el procedimiento de cardado clásico por regla general se disgregan las fibras cortadas por medio de rodillos descargadores de trabajo hacia la fibra individual y se depositan como velo. Este puede doblarse a continuación, por ejemplo, a través de un apilador, para formar materiales no tejidos de una o varias capas. Si debe producirse un material no tejido con una disposición de fibras en una capa de orientación irregular, entonces son adecuados en particular procedimientos aerodinámicos. La capa de orientación irregular resulta ventajosa, dado que de este modo pueden obtenerse materiales no tejidos elásticos bajo presión, voluminosos, con al mismo tiempo una densidad reducida. Si se utilizan fibras ligantes, entonces estas pueden, por ejemplo, calentarse en el horno continuo hasta el punto de fusión y por consiguiente servir para solidificar el material no tejido. La solidificación térmica puede tener lugar antes y/o después de la unión entre la capa de soporte y la capa de corriente. También son posibles tipos de solidificación sin contacto adicionales, tal como, por ejemplo, una aplicación de ligante. De manera especialmente preferible, el material no tejido se solidifica sin procedimientos de solidificación mecánicos, dado que de este modo no se perjudica la voluminosidad de la capa de soporte.

La capa de espuma puede producirse de manera convencional mediante la espumación de dispersiones de polímero o emulsiones de polímero, por ejemplo, mediante batido mecánico, y aplicarse mediante métodos de aplicación habituales, por ejemplo, a través de un soporte intermedio.

50 La unión de la capa de soporte y la capa de corriente puede tener lugar de manera conocida para el experto en la técnica, por ejemplo, por medio de un pegamento termofusible o de un pegamento sensible a la presión. Sin embargo, preferiblemente se utiliza una capa de espuma que es suficientemente adhesiva para poder unirse también sin pegamento adicional con la capa de soporte.

55 En una forma de realización preferida de la invención, la capa de corriente se configura directamente sobre la capa de soporte y/o sobre la capa de cobertura. Esto puede provocarse, por ejemplo, mediante la espumación directa sobre la respectiva capa. En esta forma de realización resulta ventajoso que es posible evitar la configuración de un límite de fase definido entre la capa de soporte/capa de cobertura y la capa de corriente. Esto posibilita el ajuste de un gradiente de material en la región de límite de la capa de soporte/de cobertura y la de corriente lo que a su vez tiene un efecto ventajoso sobre las propiedades acústicas. Además puede prescindirse de una capa de pegado adicional, lo que a su vez tiene un efecto ventajoso sobre las propiedades acústicas.

65 Para la protección de la capa de corriente, esta puede dotarse opcionalmente de una capa de cobertura, tal como se ha descrito anteriormente. Esto resulta ventajoso en particular para espumas frágiles.

El material compuesto textil según la invención es adecuado de manera excelente para la absorción de sonido en el sector del automóvil, por ejemplo, como componente acústico para el habitáculo de un automóvil y en particular como inserto de absorción de sonido en piezas de revestimiento de automóviles.

5 A continuación se explica más detalladamente la invención mediante varios **ejemplos**.

Material compuesto textil según la invención (**ejemplo 1**)

10 Se proporciona un material no tejido de fibras cortadas con un peso por unidad de superficie de 200 g/m² y un grosor de 21 mm, que está compuesto por fibras cortadas de PET finas con 1,7 dtex y una longitud de fibra de 38 mm y fibras cortadas de PET gruesas con una finura de 3,3 dtex y una longitud de fibra de 64 mm y fibras de dos componentes de PET/Co-PET con 4,4 dtex y una longitud de fibra de 51 mm. El material no tejido de fibras cortadas está unido tanto térmicamente como por ligante. Sobre este material no tejido de fibras cortadas se aplica una capa de espuma de poliuretano microporosa con un peso por unidad de superficie de 17 g/m², un grosor de 0,1 mm y un diámetro de poro medio de 11,1 μm.

Ejemplo comparativo 2: Capa de corriente con capa de soporte no optimizada

20 Se proporciona un material no tejido de fibras cortadas con un peso por unidad de superficie de 300 g/m² y un grosor de 20 mm, que está compuesto por fibras cortadas de PET gruesas con una finura de 28 dtex y fibras de dos componentes de PET/Co-PET con 10 dtex. Sobre este material no tejido de fibras cortadas se aplica una capa de espuma de poliuretano microporosa con un peso por unidad de superficie de 17 g/m², un grosor de 0,1 mm y un diámetro de poro medio de 11,1 μm.

25 Con respecto al ejemplo 1 y al ejemplo comparativo 2 se midieron las resistencias a la corriente de las capas de soporte y de las capas de corriente independientemente entre sí así como en combinación según la norma DIN EN 29053.

30 Dado que en el caso de la capa de corriente se trata de una capa de espuma microporosa, que por sí sola no presenta una solidez suficiente, se aplicó la capa de espuma de PU microporosa según la invención sobre un material no tejido hilado ligero, que en sí mismo presenta una resistencia a la corriente muy reducida, concretamente de 23 Ns/m³, para en la medida de lo posible no influir en la medición de la resistencia a la corriente, pero aun así poder garantizar la medición.

Muestras de medición	Grosor en mm	Resistencia a la corriente en Ns/m ³
Capa de soporte del ejemplo 1	21,0	67
Capa de soporte del ejemplo comparativo 2	20,0	25
Capa de corriente del ejemplo 1 y del ejemplo comparativo 2 (incluyendo material no tejido hilado)	0,20	2614
Ejemplo 1	21,2	2749
Ejemplo comparativo 2	20,2	2989

35 Se muestra que las resistencias a la corriente altas se consiguen casi exclusivamente mediante la capa de corriente y que la capa de soporte casi no tiene ninguna influencia sobre el ajuste de la resistencia a la corriente. Además se muestra que las resistencias a la corriente totales del ejemplo 1 y del ejemplo comparativo 2 se encuentran en un intervalo similar.

Ejemplo comparativo 3: 3M Thinsulate (TAI3027)

45 Se proporciona un material no tejido de fibras cortadas con un peso por unidad de superficie de 330 g/m² y un grosor de 21 mm, que está compuesto en un 65% en peso por fibras sopladas en estado fundido de polipropileno finas y en un 35% en peso por fibras cortadas de PET gruesas. Adicionalmente, en un lado del material no tejido de fibras cortadas se encuentra una capa de cobertura del 100% en peso de polipropileno.

Ejemplo 4:

50 Se proporciona un material no tejido de fibras cortadas con un peso por unidad de superficie de 200 g/m² y un grosor de 10 mm, que está compuesto por un 50% en peso de fibras cortadas de PET finas con 0,6 dtex y un 50% en peso de fibras cortadas de PET gruesas con una finura de 4,4 dtex.

Ejemplo 5:

55

Se proporciona un material no tejido de fibras cortadas con un peso por unidad de superficie de 200 g/m² y un grosor de 10 mm, que está compuesto por un 80% en peso de fibras cortadas de PET finas con 0,6 dtex y un 20% en peso de fibras cortadas de PET gruesas con una finura de 4,4 dtex.

5 Breve descripción de los dibujos

Figura 1: Comparación del grado de absorción de sonido en el tubo de impedancia (norma DIN EN ISO 10534) del ejemplo según la invención 1 con los ejemplos comparativos 2 y 3.

10 Figura 2: Comparación del grado de absorción de sonido en el tubo de impedancia (norma DIN EN ISO 10534) de la capa de corriente usada en el ejemplo según la invención 1 y el ejemplo comparativo 2 (aplicada sobre un soporte acústicamente ineficaz) con la capa de soporte usada en el ejemplo según la invención 1 así como con la capa de soporte usada en el ejemplo comparativo 2.

15 Figura 3: Comparación del grado de absorción de sonido en el tubo de impedancia (norma DIN EN ISO 10534) del ejemplo según la invención 1, del ejemplo comparativo 2 y de la capa de corriente aislada (aplicada sobre un soporte acústicamente ineficaz).

20 Figura 4: Comparación del grado de absorción de sonido en el tubo de impedancia (norma DIN EN ISO 10534) del ejemplo 4 con el ejemplo 5.

Los grados de absorción de sonido del ejemplo 1, del ejemplo comparativo 2 y 3 se midieron según la norma DIN EN ISO 10534-1, Parte 1. Los resultados se representan en la Figura 1.

25 Se muestra que el ejemplo 1 en el intervalo de frecuencia importante para la industria del automóvil de desde 800 Hz hasta 2000 Hz muestra propiedades de absorción acústica excelentes. A 1000 Hz se consiguió un grado de absorción de sonido del 50%, lo que es sorprendentemente alto. Así, en el ejemplo comparativo 2 a 1000 Hz se midió únicamente un valor del 24% y en el ejemplo comparativo 3 solo un valor del 25% a 1000 Hz. En general, en el intervalo de frecuencia de aproximadamente 800 Hz a 2500 Hz puede observarse un grado de absorción de sonido
30 sorprendentemente mayor en el material compuesto textil según la invención, aunque el peso por unidad de superficie del ejemplo 1 en comparación con el ejemplo comparativo 2 y 3 es menor.

Como es sabido, la capacidad de absorción de un absorbedor poroso se ajusta a través de la resistencia a la corriente en combinación con la distancia de pared. Las distancias de pared se seleccionan iguales en todos los ejemplos, de modo que no pueden tener ninguna influencia sobre el resultado. Si se observan el ejemplo 1 y el ejemplo comparativo 2, entonces se muestra que las resistencias a la corriente totales del ejemplo 1 y del ejemplo comparativo 2 son muy similares (véase anteriormente el punto 3), de modo que este parámetro no puede ser responsable de la mejora inesperada del grado de absorción de sonido.

40 Sin limitarse según la invención a un mecanismo, se supone que este grado de absorción de sonido sorprendentemente mayor es atribuible a una interacción sinérgica entre las fibras finas y las fibras gruesas de la capa de soporte en combinación con la capa de corriente. Así, se supone que la selección especial de fibras cortadas finas con un título de desde 0,3 dtex hasta 2,9 dtex y fibras cortadas gruesas con un título de desde 3 dtex hasta 17 dtex en la capa de soporte posibilita la configuración de una estructura de armazón especialmente adecuada para la
45 absorción de sonido, que incluso puede absorber ondas sonoras. Puesto que mediante la selección adecuada de fibras cortadas finas y gruesas se posibilita equipar la capa de soporte con una alta compresibilidad y una alta resiliencia, con lo que la capa de soporte se hace vibrar de manera óptima mediante las ondas sonoras y por consiguiente puede absorberse de manera especialmente eficiente energía sonora.

50 A este respecto, el material compuesto textil según la invención actúa como un absorbedor de placas flexible. Los absorbedores de placas son absorbedores altamente eficientes, que pueden ajustarse de manera exacta a los intervalos de frecuencia deseados. La masa vibrante se implementa mediante la masa de una lámina o de una placa delgada. En el material compuesto textil según la invención, la masa vibrante se implementa mediante la capa de corriente. La suspensión del sistema de resonancia es en el absorbedor de placas en la mayoría de los casos la
55 suspensión del colchón de aire entre la lámina o la placa y la pared trasera. En el material compuesto textil según la invención, la capa de soporte actúa como suspensión. Así, para el material compuesto textil según la invención se selecciona preferiblemente la siguiente construcción: capa de corriente - capa de soporte - pared, pudiendo, debido a las propiedades de compresión y de recuperación muy buenas definidas exactamente de la capa de soporte, vibrar la capa de corriente de manera óptima sobre la capa de soporte y producirse así adicionalmente pérdidas internas en el
60 volumen de suspensión, es decir dentro de la capa de soporte.

En resumen, esto significa que mediante la selección según la invención de una capa de soporte específica con una alta compresibilidad y una alta resiliencia puede ampliarse el modo de acción de la capa de corriente como absorbedor poroso con una atenuación adicional en la capa de soporte y por consiguiente aumentarse el grado de absorción de
65 sonido, en particular en el intervalo de frecuencia importante para los fabricantes de automóviles de desde 800 Hz

hasta 2000 Hz, por medio de la actuación conjunta de los modos de acción del absorbedor poroso y del absorbedor de placas flexible.

El efecto sinérgico sorprendente de los modos de acción acústicos descritos anteriormente se demuestra también mediante una comparación de las Figuras 2 y 3.

En la Figura 2 se consideran en primer lugar solo las capas individuales usadas en los ejemplos. En concreto se compara el grado de absorción de sonido en el tubo de impedancia (norma DIN EN ISO 10534) de la capa de corriente usada en el ejemplo según la invención 1 y el ejemplo comparativo 2 con la capa de soporte usada en el ejemplo según la invención 1 así como con la capa de soporte usada en el ejemplo comparativo 2. Como también ya en las mediciones de la resistencia a la corriente, para las mediciones en el tubo de impedancia se aplica también la capa de espuma microporosa sobre un material no tejido hilado ligero, para poder realizar la prueba. Se muestra que las capas de soporte presentan grados de absorción de sonido aproximadamente comparables. Mientras que la capa de corriente presenta grados de absorción de sonido mayores. Así, la capa de soporte del ejemplo 1 muestra a 1000 Hz un grado de absorción de sonido de aproximadamente el 11%, la capa de soporte del ejemplo comparativo 2 un grado de absorción de sonido de aproximadamente el 8% y la capa de corriente un grado de absorción de sonido de aproximadamente el 17%.

En la Figura 3 se compara el grado de absorción de sonido en el tubo de impedancia (norma DIN EN ISO 10534) del material compuesto textil según el ejemplo 1, del ejemplo comparativo 2 y de la capa de corriente aislada. Se muestra que el ejemplo según la invención 1 presenta grados de absorción de sonido claramente mayores que tanto la capa de corriente aislada como el ejemplo comparativo 2. Así, el ejemplo según la invención 1 muestra a 1000 Hz un grado de absorción de sonido de aproximadamente el 50%, el ejemplo comparativo 2 un grado de absorción de sonido de aproximadamente el 24% y la capa de corriente un grado de absorción de sonido de aproximadamente el 17%.

El valor determinado para el ejemplo según la invención 1 es sorprendentemente alto. Así había que partir de la base de que los grados de absorción de sonido de las capas individuales pueden sumarse aproximadamente entre sí. Esto daría para el ejemplo comparativo 2: 8% [capa de soporte] + 17% [capa de corriente] = 25% - lo que se asemeja mucho al valor medido del 24%. Por consiguiente no puede reconocerse ningún efecto sinérgico entre la capa de soporte y la capa de corriente. Por el contrario, de manera calculada para el ejemplo 1 se obtiene un grado de absorción de sonido de 11% [capa de soporte] + 17% [capa de corriente] = 28%. Sin embargo se midió un valor del 50%, lo que se encuentra 22 puntos de % por encima del valor calculado y presumiblemente es atribuible a los efectos sinérgicos descritos anteriormente entre la capa de corriente y la capa de soporte y su estructura de armazón especial.

En la Figura 4 se representa una comparación del grado de absorción de sonido en el tubo de impedancia (norma DIN EN ISO 10534) del ejemplo 4 con el ejemplo 5. Se muestra que el ejemplo 4 (porcentaje de fibras finas del 80% en peso) a 1000 Hz presenta un grado de absorción de sonido mayor que el ejemplo 5 (porcentaje de fibras finas del 50% en peso).

Para la determinación de los parámetros usados según la invención se emplean los siguientes métodos de medición:

Procedimiento de prueba para materiales no tejidos para la determinación del peso por unidad de superficie

Según la norma ISO 9073-1, ascendiendo el área de la muestra de medición a 100 mm x 100 mm.

Procedimiento de prueba para materiales no tejidos para la determinación del grosor

Según la norma DIN EN ISO 9073-2, Procedimientos B y C.

Determinación del título de fibra

Según la norma DIN 53810 (finura de fibras hiladas - términos y principios de medición) mediante microscopio y software correspondiente para la determinación del diámetro de fibra. Deben prepararse 4 micropreparaciones a partir de en total >20 fibras individuales. Por micropreparación se acortan las fibras con una tijera a una longitud de aproximadamente 2-3 mm y se aplican sobre un portaobjetos con ayuda de una aguja de disociación. A continuación se determinan y se promedian los diámetros de fibra en μm con la ayuda del software correspondiente. El diámetro de fibra promediado puede convertirse a continuación mediante la siguiente fórmula en el título de fibra Tt :

$$Tt [dtex] = \frac{\pi * d^2 * \rho}{400}$$

d diámetro de fibra en μm
 ρ densidad de la fibra en g/cm^3

Determinación de la distribución de tamaño de poro de una capa de espuma

La distribución de tamaño de poro de la capa de espuma microporosa se mide según la norma ASTM E 1294 (1989).

Datos de prueba:

- 5 Aparato de prueba: PMI.01.01
 Número de probetas: 3
 Tamaño de muestra: diámetro 21 mm
 Grosor de muestra: 1 mm
 10 Líquido de prueba: Galden HT230
 Tiempo de actuación: > 1 min
 Temperatura de prueba: 22°C

Determinación de la longitud de fibra cortada

- 15 De una muestra de fibra existente se seleccionan 10 haces de fibra, tomándose de cada uno de los 10 haces de fibra una fibra individual con la ayuda de unas pinzas y se determina la longitud de fibra de las 10 fibras individuales, al sujetar un extremo de fibra libre en una de las dos mordazas de sujeción y sujetándose el segundo extremo de fibra en la mordaza de sujeción restante. Mediante el giro de la rueda de mano se estira la fibra, hasta que esta está desrizada. La longitud de la fibra se lee mediante la escala en el aparato de medición y debe anotarse en mm. El valor
 20 medio de todos los resultados registrados indica la longitud de fibra cortada:

$$SP [mm] = \frac{\sum L}{n}$$

- 25 $\sum L$ suma de las longitudes de fibra individuales
 n número de la muestra

Determinación del punto de fusión

- 30 Según la norma DIN EN ISO 11357-3, Análisis térmico diferencial dinámico (DSC) - Parte 3: Determinación de la temperatura de fusión y de cristalización y de la entalpía de fusión y de cristalización, tomándose una tasa de calentamiento de 10 K/min.

Determinación de la compresibilidad

- 35 Basándose en la norma DIN 53885 (Determinación de la compresibilidad de materiales textiles y productos textiles), realizándose la determinación de la compresibilidad mediante un aparato de prueba distinto al descrito en la norma. Así, se proporciona una muestra de medición con las medidas de 100 mm x 100 mm, un tablero de medición con una
 40 escala de longitud en mm, una placa metálica con las medidas de 120 mm x 120 mm y un peso cilíndrico con un diámetro de 55 mm y una masa de un kilogramo.

- El grosor de la muestra de medición debe determinarse antes de la medición en el estado no sometido a carga con la ayuda del tablero de medición. Este valor describe el grosor inicial d_0 en mm. Después de haber determinado el grosor inicial en el estado no sometido a carga, en la etapa siguiente se coloca la placa metálica (100 g) sobre la muestra de
 45 medición y se orienta de manera central. Después se pone el peso cilíndrico sobre la marca circular de la placa de medición y con ello se somete a carga la muestra de medición con aproximadamente 1,1 kg. La compresibilidad absoluta de la muestra de medición se determina mediante la siguiente fórmula e indica la diferencia del grosor inicial con respecto al grosor en el estado sometido a carga:

- 50 $K_a [mm] = d_0 - d_b$

d_0 grosor inicial de la probeta en mm
 d_b grosor final de la probeta en mm con la carga correspondiente

- 55 La compresibilidad relativa K_r en % es:

$$K_r [\%] = \frac{K_a}{d_0} * 100$$

Determinación de la resiliencia

- 60 Basándose en la norma DIN EN ISO 1856 (Plásticos celulares poliméricos elásticos blandos - Determinación de la deformación residual por compresión). Como aparato de medición se utiliza la misma construcción que ya se describió en la sección "Determinación de la compresibilidad". En la determinación de la resiliencia se determina la diferencia

del grosor inicial y final de un material tras una deformación por compresión a lo largo de un determinado tiempo, a una determinada temperatura y un tiempo de recuperación fijado.

El grosor de la muestra de medición debe determinarse antes de la medición en el estado no sometido a carga con la ayuda del tablero de medición. Este valor describe el grosor inicial d_0 en mm. Después de haber determinado el grosor inicial en el estado no sometido a carga, en la etapa siguiente se coloca la placa metálica (100 g) sobre la muestra de medición y se orienta de manera central. Después se pone el peso cilíndrico sobre la marca circular de la placa de medición y con ello se somete a carga la muestra de medición con aproximadamente 1,1 kg a lo largo de un periodo de tiempo de 24 horas y a temperatura ambiente (23°C +/- 2°C). Tras una carga de 24 horas se retiran el peso y la placa metálica de la muestra de medición y se mide de nuevo el grosor de la muestra de medición tras un tiempo de recuperación de 30 minutos y se determina la deformación residual por compresión tal como sigue:

$$DVR [\%] = \frac{d_0 - d_r}{d_0} * 100$$

d_0 grosor inicial de la probeta en mm
 d_r el grosor de la probeta tras la recuperación

A partir de la deformación residual por compresión puede calcularse la resiliencia de un material mediante la siguiente fórmula:

$$R [\%] = 100 - DVR$$

Determinación de la relación en volumen de aire:fibra

La relación en volumen de aire con respecto a fibra proporciona información sobre cómo de poroso es un material. Así, debe partirse de la base de que en el caso de un alto porcentaje de aire en comparación con fibras el material presenta una alta porosidad. La relación en volumen de V_{aire} con respecto V_{fibra} puede determinarse tal como sigue. Para ello se calcula en primer lugar el volumen de la probeta mediante la siguiente fórmula:

$$V_{probeta} [cm^3] = l * b * d$$

l longitud de la probeta en mm
 b anchura de la probeta en mm
 d grosor de la probeta en mm, medido según la norma DIN EN ISO 9073-2, Procedimientos B y C

Después de haber determinado ahora el volumen de la probeta, en la etapa siguiente se determina el volumen de las fibras contenidas en el material no tejido mediante la siguiente fórmula:

$$V_{fibra} [cm^3] = \frac{m_{fibra}}{\rho_{pol. de fibra}}$$

m_{fibra} masa de fibra de la probeta en g
 $\rho_{polímero de fibra}$ densidad del polímero de fibra en g/cm³

Utilizándose preferiblemente fibras cortadas del polímero poli(tereftalato de etileno) en la capa de soporte y pudiendo partirse por consiguiente de una densidad de fibra de aproximadamente 1,38 g/cm³. Tras calcular el volumen de fibra, ahora puede tener lugar en la etapa siguiente la determinación del volumen de aire mediante la siguiente fórmula:

$$V_{aire} [cm^3] = V_{probeta} - V_{fibra}$$

Siempre que se hayan determinado el volumen de aire y el volumen de fibra de la probeta, ahora pueden relacionarse estos dos valores de volumen entre sí.

Procedimiento de prueba para la determinación de la resistencia a la corriente

Según la norma DIN EN 29053, Procedimiento A (Procedimiento de flujo paralelo de aire), ascendiendo al diámetro de muestra efectivo a 100 mm y correspondiendo la presión de aire a 1000 mbar.

Procedimiento de prueba para la determinación del grado de absorción de sonido y de la impedancia en el tubo de impedancia

Según la norma DIN EN ISO 10534-1, Parte 1: Procedimiento con relación de ondas estacionarias (norma ISO 10534-1:2001-10), correspondiendo la longitud de tubo A a 100 cm y la sección transversal de tubo A a 77 cm² y ascendiendo

la longitud del tubo B a 30 cm y la sección transversal de tubo B a 6,6 m². Las probetas del material compuesto textil y de las capas de soporte se colocan directamente en la pared acústicamente dura y se miden. La capa de corriente se mide a una distancia de 20 mm con respecto a la pared acústicamente dura.

REIVINDICACIONES

- 1.- Material compuesto textil de absorción de sonido con una resistencia a la corriente de desde 250 Ns/m³ hasta 5000 Ns/m³, que comprende
 - a) al menos una capa de soporte de poro abierto que comprende fibras cortadas gruesas con un título de desde 3 dtex hasta 17 dtex y fibras cortadas finas con un título de desde 0,3 dtex hasta 2,9 dtex como fibras de armazón, siendo la capa de soporte un material no tejido, y
 - b) una capa de corriente dispuesta sobre la capa de soporte que comprende una capa de espuma microporosa, presentando la capa de espuma microporosa un diámetro de poro medio que se encuentra en el intervalo de desde 1 µm hasta 30 µm.
- 2.- Material compuesto textil de absorción de sonido según la reivindicación 1, caracterizado por una compresibilidad de desde el 70% hasta el 100%, más preferiblemente desde el 75% hasta el 100% y en particular desde el 80% hasta el 100% y/o una resiliencia de desde el 70% hasta el 100%, más preferiblemente desde el 75% hasta el 100% y en particular desde el 80% hasta el 100%.
- 3.- Material compuesto textil de absorción de sonido según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa de soporte contiene fibras ligantes fundidas al menos parcialmente, en particular fibras de núcleo/envuelta, como fibras adicionales.
- 4.- Material compuesto textil de absorción de sonido según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa de soporte contiene las fibras cortadas gruesas en un porcentaje de desde el 5% en peso hasta el 90% en peso, aún más preferiblemente desde el 20% en peso hasta el 90% en peso y en particular desde el 30% en peso hasta el 90% en peso, en cada caso con respecto al peso total de la capa de soporte.
- 5.- Material compuesto textil de absorción de sonido según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa de soporte contiene las fibras cortadas finas en un porcentaje de desde el 10% en peso hasta el 90% en peso, más preferiblemente desde el 10% en peso hasta el 80% en peso y en particular desde el 10% en peso hasta el 70% en peso, en cada caso con respecto al peso total de la capa de soporte.
- 6.- Material compuesto textil de absorción de sonido según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las fibras cortadas finas y gruesas utilizadas como fibras de armazón presentan independientemente entre sí una longitud de fibra cortada de desde 20 mm hasta 80 mm, más preferiblemente desde 25 mm hasta 80 mm, en particular desde 30 mm hasta 80 mm.
- 7.- Material compuesto textil de absorción de sonido según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa de soporte está unida por ligante, utilizándose como ligante preferiblemente poliacrilatos, poliestirenos, poli(acetato de vinilo-etilenos), poliuretanos así como sus mezclas y copolímeros.
- 8.- Material compuesto textil de absorción de sonido según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa de soporte presenta una relación en volumen de aire con respecto a fibra de desde 50:1 hasta 250:1, más preferiblemente desde 100:1 hasta 225:1, en particular desde 125:1 hasta 200:1.
- 9.- Material compuesto textil de absorción de sonido según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un grado de absorción de sonido de desde el 30% hasta el 100%, más preferiblemente desde el 40% hasta el 100%, aún más preferiblemente desde el 50% hasta el 100%, en cada caso a 1000 Hz.
- 10.- Material compuesto textil de absorción de sonido según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un peso por unidad de superficie de desde 50 g/m² hasta 350 g/m², más preferiblemente desde 100 g/m² hasta 300 g/m² y en particular desde 150 g/m² hasta 250 g/m².
- 11.- Material compuesto textil de absorción de sonido según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un grosor de desde 5 mm hasta 35 mm, más preferiblemente desde 10 mm hasta 30 mm y en particular desde 15 mm hasta 25 mm.
- 12.- Procedimiento para la producción de un material compuesto textil con una resistencia a la corriente de desde 250 Ns/m³ hasta 5000 Ns/m³, que comprende las siguientes etapas
 - e) proporcionar y/o producir al menos una capa de soporte de poro abierto que comprende fibras cortadas gruesas con un título de desde 3 dtex hasta 17 dtex, y fibras cortadas finas con un título de desde 0,3 dtex hasta 2,9 dtex como fibras de armazón, siendo la capa de soporte un material no tejido;

- f) proporcionar y/o producir una capa de corriente que comprende una capa de espuma microporosa; presentando la capa de espuma microporosa un diámetro de poro medio que se encuentra en el intervalo de desde 1 μm hasta 30 μm ;
- 5 g) disponer la capa de corriente sobre la capa de soporte;
- h) unir la capa de soporte y la capa de corriente,
- y/o que comprende las siguientes etapas:
- 10 c') proporcionar y/o producir al menos una capa de soporte de poro abierto que comprende fibras cortadas gruesas con un título de desde 3 dtex hasta 17 dtex y fibras cortadas finas con un título de desde 0,3 dtex hasta 2,9 dtex como fibras de armazón, siendo la capa de soporte un material no tejido;
- 15 d') configurar la capa de espuma microporosa, presentando la capa de espuma microporosa un diámetro de poro medio que se encuentra en el intervalo de desde 1 μm hasta 30 μm , sobre la capa de soporte configurando una capa de corriente.
- 20 13.- Uso de un material compuesto textil de absorción de sonido según una o varias de las reivindicaciones 1 a 10 para la absorción de sonido en el sector del automóvil.

Figura 1

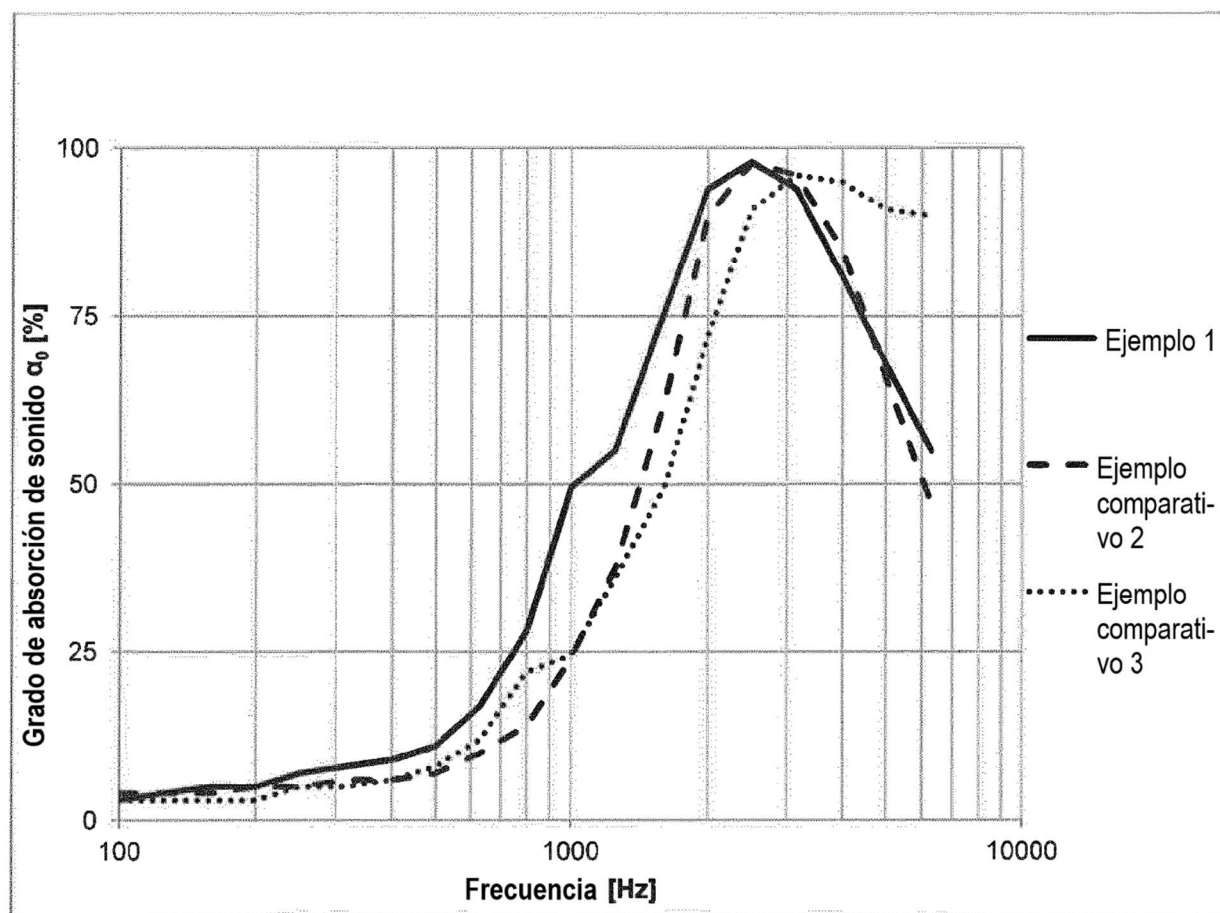


Figura 2

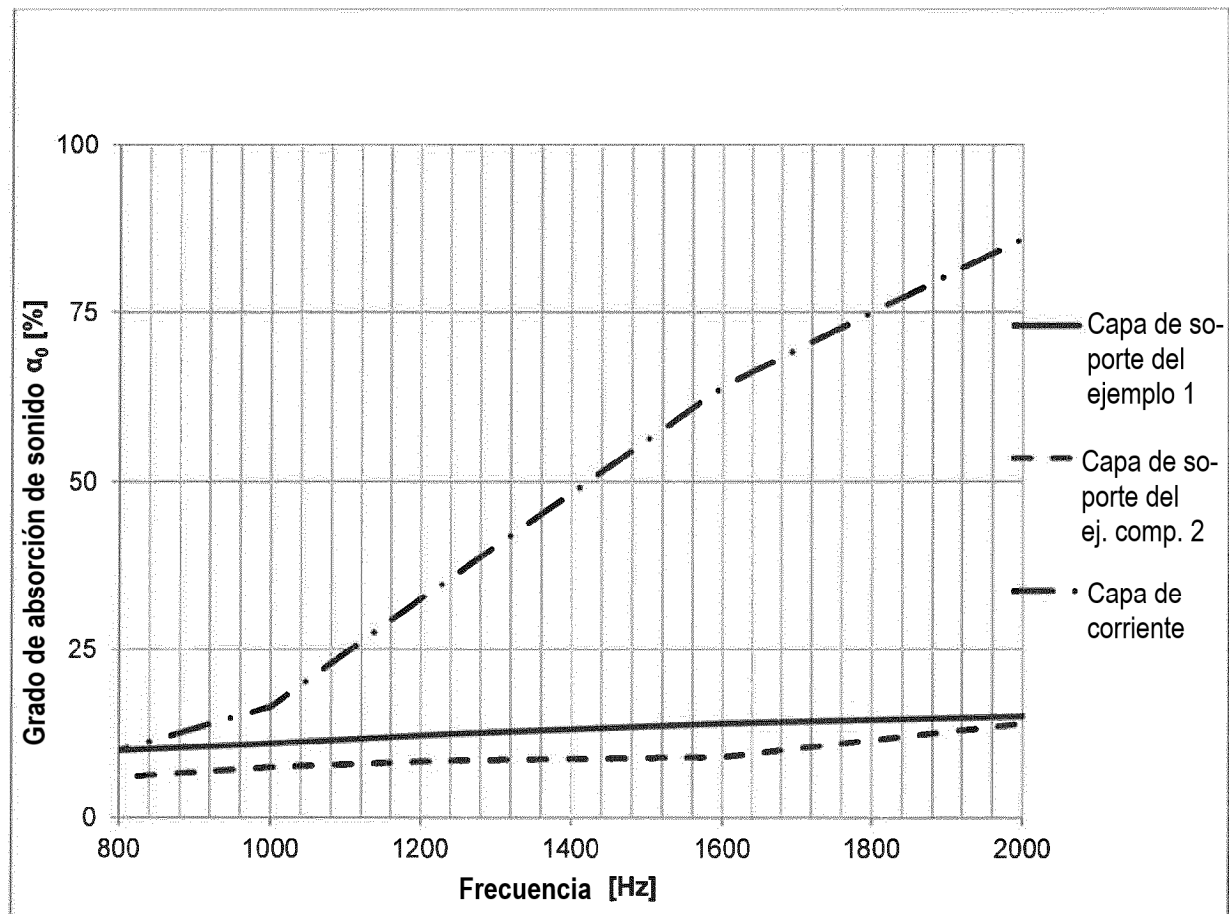


Figura 3

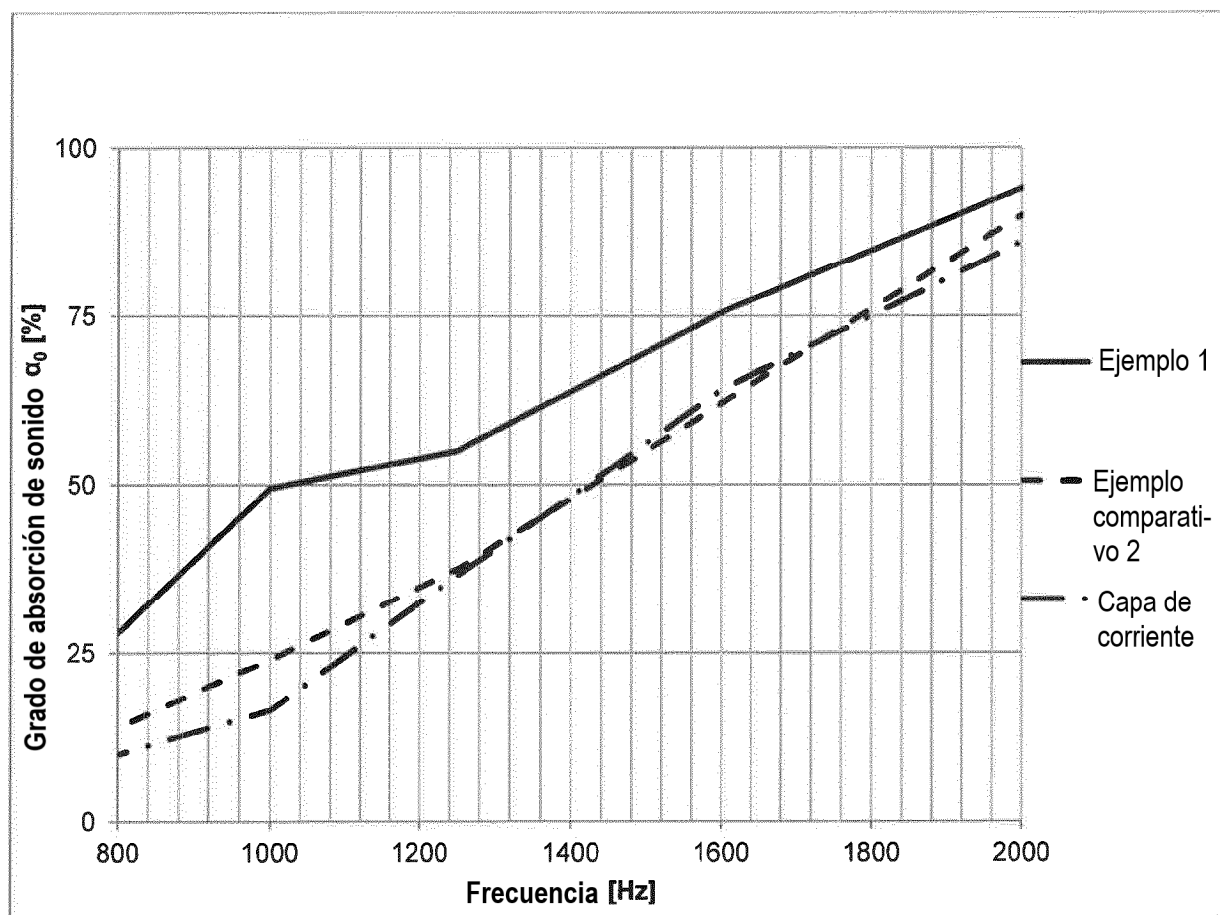


Figura 4

