

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 897**

51 Int. Cl.:

B60R 13/08 (2006.01)

B62D 65/00 (2006.01)

D04H 1/4342 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.06.2013 PCT/KR2013/005424**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13191474**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2013 E 13806455 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 2865570**

54 Título: **Material de absorción y protección acústica y procedimiento para fabricar el mismo**

30 Prioridad:

20.06.2012 KR 20120066309

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

19.11.2019

73 Titular/es:

**HYUNDAI MOTOR COMPANY (50.0%)
12, Heolleung-ro, Seocho-gu
Seoul 137-938, KR y
KIA MOTORS CORPORATION (50.0%)**

72 Inventor/es:

**KIM, KEUN YOUNG y
SEO, WON JIN**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 731 897 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 de absorción y protección acústica y procedimiento para fabricar el mismo

5 [Campo técnico]

[0001] La presente invención se refiere a un material de absorción acústica y a un procedimiento para preparar el mismo. Más particularmente, la presente invención proporciona un material de absorción acústica y un procedimiento para preparar el material de absorción acústica por impregnación de un aglomerante en una tela no tejida formada por una fibra resistente al calor. Por lo tanto, el material de absorción acústica preparado según la presente invención puede tener una propiedad de absorción acústica superior, retardo de llama, resistencia al calor y propiedad de aislamiento térmico, siendo así aplicable a partes que operan a una temperatura de 200 °C o más y con capacidad de conformarse debido al aglomerante.

15 [Técnica anterior]

[0002] El ruido se genera inevitablemente en la industria o por productos industriales y gradualmente puede causar daños. Por consiguiente, pueden considerarse diversos procedimientos para evitar o eliminar el ruido. En un esfuerzo de ejemplo para eliminar el ruido, se han desarrollado diversos materiales de absorción acústica que pueden ser capaces de detener, absorber o aislar el sonido.

[0003] En técnicas relacionadas, los materiales de absorción acústica se pueden utilizar en aparatos eléctricos tales como un acondicionador de aire, un frigorífico, una lavadora, un cortacésped, y similares; en transporte tal como un vehículo, un buque, un aeroplano, y similares; y materiales de construcción tales como material para paredes, material para suelos, y similares. El material de absorción acústica también puede usarse en diversos otros campos industriales. En general, los materiales de absorción acústica utilizados en dichas industrias también pueden requerir otras propiedades, tales como peso ligero, retardo de llama, resistencia al calor y propiedad de aislamiento térmico, dependiendo de las aplicaciones particulares, además de buena propiedad de absorción acústica. Particularmente, pueden requerirse además del retardo de llama y resistencia al calor en materiales de absorción acústica utilizados en motores, sistemas de escape y similares, que operan a una temperatura de 200 °C o más. Actualmente, las fibras de aramida pueden ser uno de los materiales de absorción acústica que tienen una resistencia al calor superior.

[0004] En las técnicas relacionadas, con el fin de proporcionar propiedades tales como retardo de llama, repelencia al agua, y similares a un material de absorción acústica, se han desarrollado muchos materiales de absorción acústica fabricados a partir de una tela no tejida que puede contener fibras de aramida y un material superficial funcional laminado en las mismas.

[0005] Por ejemplo, la Publicación de Solicitud de Patente Coreana N.º 2007-0033310 describe un material de absorción acústica retardante de llama obtenido a partir de una capa de tela no tejida en la que se puentean fibras cortas de aramida resistentes al calor y fibras cortas de poliéster termoplástico y una capa de material superficial formada de una tela no tejida formada por vía húmeda que consiste en fibras cortas de aramida laminadas entre sí.

[0006] La Publicación de Solicitud de Patente Japonesa N.º 2007-0039826 describe un material de absorción acústica repelente al agua obtenido a partir de una capa de tela no tejida de una fibra corta de aramida resistente al calor o una mezcla de fibra corta de aramida y una fibra corta de poliéster termoplástico o una capa de material superficial tratada con un repelente al agua laminado con la capa de tela no tejida.

[0007] La Publicación de Solicitud de Patente Japonesa N.º 2007-0138953 describe un material de absorción acústica resistente al calor en el que una capa de tela no tejida que consiste en una fibra de aramida resistente al calor y una capa fina de material superficial formada por una lámina de fibra que contiene una fibra de aramida resistente al calor se laminan entre sí.

[0008] Los documentos EP-A-0189189, EP-A-1262586 y EP-A-1022375 describen un material que comprende tela no tejida que comprende

55 una fibra resistente al calor; y un aglomerante impregnado en la misma capa que la tela no tejida, y que mantiene una forma tridimensional dentro de la tela no tejida. Dado que los materiales de absorción acústica descritos arriba pueden tener una estructura en la que puede laminarse una capa de material superficial sobre un lado de una tela no tejida para proporcionar propiedades tales como retardo de llama, repelencia al agua, y similares, puede ser necesario un proceso de prensado en caliente para integrar la capa de tela no tejida y la capa de material superficial. En consecuencia, el proceso global puede complicarse y ser problemático. Además, la provisión de otras propiedades, tales como retardo de llama, repelencia al agua y similares mediante aditivos puede ocasionar gases tóxicos no deseados generados por combustión durante el proceso de prensado en caliente. Además, la deformación de la estructura interna de la tela no tejida puede producirse durante el proceso de prensado en caliente, deteriorando así la propiedad de absorción acústica.

[Descripción]

[Problema técnico]

5

[0009] La presente invención puede proporcionar una solución técnica a las dificultades técnicas descritas anteriormente. Por consiguiente, se proporciona un material de absorción acústica novedoso, que puede tener una propiedad de absorción acústica superior, retardo de llama, resistencia al calor y propiedad de aislamiento térmico y ser conformable. En particular, en el material de absorción acústica novedoso, puede impregnarse un aglomerante en una tela no tejida que tiene microcavidades irregulares con una estructura laberíntica tridimensional complicada y puede curarse mientras se mantiene la forma tridimensional en el interior de la tela no tejida sin bloquear las microcavidades. Por lo tanto, se mejoran las propiedades físicas de la tela no tejida que incluyen la propiedad de absorción acústica y puede tener una forma deseada durante el curado del aglomerante.

10

[0010] En un aspecto, la presente invención proporciona un material de absorción acústica que tiene una propiedad de absorción acústica superior, retardo de llama, resistencia al calor y propiedad de aislamiento térmico y que es conformable a una forma deseada durante el proceso de curado en el que puede impregnarse un aglomerante en una tela no tejida formada por una fibra resistente al calor.

15

[0011] En otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para preparar un material de absorción acústica impregnando un aglomerante en una tela no tejida formada por una fibra resistente al calor y secando la tela no tejida impregnada.

20

[0012] En otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para reducir el ruido utilizando un material de absorción acústica en un dispositivo generador de ruido.

25

[Solución técnica]

[0013] En una realización ejemplar de la presente invención se proporciona un material de absorción acústica que comprende:

30

una tela no tejida que comprende una cantidad de aproximadamente el 30 % en peso a aproximadamente el 100 % en peso de una fibra resistente al calor; y un aglomerante impregnado en la misma capa que la tela no tejida y que mantiene una forma tridimensional dentro de la tela no tejida, en el que el contenido del aglomerante es de 30 partes a 150 partes en peso, basado en 100 partes en peso de la tela no tejida, y

35

en el que se forman microcavidades que tienen un tamaño en el intervalo de aproximadamente 1 μm a aproximadamente 100 μm dentro de una capa de tela no tejida y están formadas por fibras que pueden estar dispuestas regular o irregularmente con una distancia entre las mismas en un intervalo de aproximadamente 0,1 μm a aproximadamente 500 μm dentro de la capa de tela no tejida, en el que el aglomerante es una resina termoestable.

40

[0014] En otra realización ejemplar de la presente invención se proporciona un procedimiento para preparar un material de absorción acústica que comprende:

sumergir una tela no tejida que comprende una cantidad de aproximadamente el 30 % en peso a aproximadamente el 100 % en peso de una fibra resistente al calor en una solución aglomerante; y

45

secar la tela no tejida hasta que el contenido del aglomerante es de 30 partes a 150 partes en peso, basado en 100 partes en peso de la tela no tejida,

50

en el que se forman microcavidades que tienen un tamaño en el intervalo de aproximadamente 1 μm a aproximadamente 100 μm dentro de una capa de tela no tejida y están formadas por fibras que pueden estar dispuestas regular o irregularmente con una distancia entre las mismas en un intervalo de aproximadamente 0,1 μm a aproximadamente 500 μm dentro de la capa de tela no tejida, en el que el aglomerante es una resina termoestable.

55

[0015] En aún otra realización ejemplar de la presente invención, un procedimiento para reducir el ruido de un dispositivo generador de ruido puede incluir: i) comprobar una estructura tridimensional de un dispositivo generador de ruido; ii) preparar y conformar un material de absorción acústica como se define en la reivindicación 1 para que se corresponda parcial o totalmente con dicha estructura tridimensional del dispositivo; y iii) colocar el material de absorción acústica adyacente al dispositivo generador de ruido.

60

[Efectos ventajosos]

[0016] Según diversas realizaciones ejemplares de la presente invención, cuando el aglomerante se impregna en la tela no tejida formada por una fibra resistente al calor, el material de absorción acústica puede tener una

65

propiedad de absorción acústica superior, retardo de llama, resistencia al calor y propiedad de aislamiento térmico, y el material de absorción acústica puede conformarse adicionalmente en una forma tridimensional debido al aglomerante.

5 **[0017]** Además, en la preparación del material de absorción acústica según diversas realizaciones ejemplares, puede eliminarse un proceso de prensado en caliente para integrar una tela no tejida con un material superficial a diferencia de otros materiales de absorción acústica convencionales que pueden tener estructuras laminadas.

10 **[0018]** Además, el material de absorción acústica en diversas realizaciones ejemplares de la presente invención puede prepararse incluyendo un aditivo funcional en una solución aglomerante, y puede proporcionarse una funcionalidad deseada al material de absorción acústica sin laminar un material superficial, proporcionando así ventajas durante el proceso de fabricación y producción del mismo.

15 **[0019]** Dado que las propiedades de retardo de llama, resistencia al calor y aislamiento térmico de los materiales de absorción acústica ejemplares de la presente invención pueden ser superiores además de las propiedades de absorción acústica, el material de absorción acústica puede no deformarse o desnaturalizarse en un dispositivo generador de ruido que opera a una temperatura de 200 °C o más.

20 **[0020]** En particular, cuando se emplea una resina termoestable como aglomerante, puede obtenerse una forma deseada durante el curado de la resina termoestable, simplificando así el proceso global al curar simultáneamente y conformar la resina termoestable. Además, dado que puede usarse una tela no tejida formada por una fibra resistente al calor, puede no producirse la deformación térmica de la tela no tejida debido al calor de reacción del curado térmico incluso cuando se utiliza una resina termoestable como aglomerante.

25 **[0021]** Por consiguiente, el material de absorción acústica en diversas realizaciones ejemplares de la presente invención puede usarse para aparatos que requieren detener, absorber o aislar el sonido, incluyendo aparatos eléctricos tales como un acondicionador de aire, un frigorífico, una lavadora, un cortacésped, y similares; en transporte tal como un vehículo, un buque, un aeroplano, y similares; y materiales de construcción tales como material para paredes, material para suelos, y similares. En particular, el material de absorción acústica de la presente invención
30 puede usarse para un dispositivo generador de ruido que opera a una temperatura de 200 °C o más. Más particularmente, cuando el material de absorción acústica de la presente invención se usa en un vehículo, puede estar cercanamente unido a un dispositivo generador de ruido de partes del vehículo, tales como el motor, el sistema de escape y similares, y puede proporcionarse con una distancia del dispositivo generador de ruido, o puede conformarse como parte del dispositivo generador de ruido.

35 [Breve descripción de los dibujos]

[0022]
La figura 1 muestra imágenes de microscopio electrónico (x300) de una tela no tejida de ejemplo antes y después de la impregnación de un aglomerante según una realización ejemplar de la presente invención. La figura 1 (a) es una imagen microscópica de una tela no tejida ejemplar antes de la impregnación de un aglomerante, la figura 1 (b) es una imagen microscópica de una tela no tejida en la que se han impregnado 20 partes en peso de un aglomerante ejemplar basado en 100 partes en peso de la tela no tejida, y la figura 1 (c) es una imagen microscópica de una tela no tejida ejemplar en la que se han impregnado 50 partes en peso de un aglomerante ejemplar basado en 100 partes en peso
45 de la tela no tejida.

La figura 2 muestra esquemáticamente un ejemplo de un material de absorción acústica aplicado a un dispositivo generador de ruido ejemplar de un vehículo después de conformarse como una parte, según una realización ejemplar de la presente invención. La figura 2 (a) ilustra un material de absorción acústica ejemplar conformado para su uso en un motor de vehículo, y la figura 2 (b) ilustra un ejemplo de un material de absorción acústica que puede aplicarse en una parte de un motor de vehículo.

La figura 3 muestra esquemáticamente un ejemplo en el que un material de absorción acústica se aplica a un dispositivo generador de ruido ejemplar de un vehículo a cierta distancia según una realización ejemplar de la presente invención. La figura 3 (a) ilustra un material de absorción acústica ejemplar conformado para su uso en una parte inferior ejemplar de un vehículo, y la figura 3 (b) muestra un ejemplo de un material de absorción acústica que puede unirse a una parte inferior de un vehículo. La figura 4 es una gráfica ejemplar que muestra el rendimiento de absorción acústica de un material de absorción acústica dependiendo de una densidad de una tela no tejida según una realización ejemplar de la presente invención.

60 La figura 5 es una gráfica ejemplar que muestra el rendimiento de aislamiento térmico en comparación con una placa aislante térmica de aluminio y un material de absorción acústica según una realización ejemplar de la presente invención.

65 [Mejor modo de realizar la invención]

[0023] La presente invención se refiere a un material de absorción acústica y a un procedimiento para preparar el material de absorción acústica. El material de absorción acústica de la presente invención puede tener una propiedad de absorción acústica superior, retardo de llama, resistencia al calor y propiedad de aislamiento térmico.

5 Adicionalmente, el material de absorción acústica puede conformarse en una forma tridimensional deseada debido al aglomerante el cual puede estar presente en la misma capa que la tela no tejida formada por una fibra resistente al calor.

[0024] En un aspecto, la presente invención proporciona un material de absorción acústica que comprende:

10

una tela no tejida que comprende una cantidad de aproximadamente el 30 % en peso a aproximadamente el 100 % en peso de una fibra resistente al calor; y un aglomerante impregnado en la misma capa que la tela no tejida y que mantiene una forma tridimensional dentro de la tela no tejida, en el que el contenido del aglomerante es de 30 partes a 150 partes en peso, basado en 100 partes en peso de la tela no tejida, y

15

en el que se forman microcavidades que tienen un tamaño en el intervalo de aproximadamente 1 μm a aproximadamente 100 μm dentro de una capa de tela no tejida y están formadas por fibras que pueden estar dispuestas regular o irregularmente con una distancia entre las mismas en un intervalo de aproximadamente 0,1 μm a aproximadamente 500 μm dentro de la capa de tela no tejida, en el que el aglomerante es una resina termoestable.

20

[0025] En una realización ejemplar de la presente invención, la fibra resistente al calor puede tener un índice de oxígeno límite (LOI) del 25 % o más y una temperatura de resistencia al calor de 200 °C o más.

[0026] En una realización ejemplar de la presente invención, la fibra resistente al calor puede ser una o más seleccionadas del grupo que consiste en fibra de aramida, fibra de sulfuro de polifenileno (PPS), fibra de poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN), fibra de poliimida (PI), fibra de polibencimidazol (PBI), fibra de polibenzoxazol (PBO), fibra de politetrafluoroetileno (PTFE), fibra de policetona (PK), fibra metálica, fibra de carbono, fibra de vidrio, fibra de basalto, fibra de sílice y fibra cerámica. En particular, la fibra resistente al calor puede ser una fibra de aramida.

25

30 **[0027]**

En una realización ejemplar de la presente invención, la tela no tejida puede ser una tela no tejida de una sola capa formada por una fibra de aramida que tiene una finura en un intervalo de 1 denier a 15 denier y un espesor en un intervalo de 3 mm a 20 mm.

[0028] En una realización ejemplar de la presente invención, la tela no tejida puede tener una densidad en un intervalo de 100 a 2000 g/m². En particular, la tela no tejida puede tener una densidad en un intervalo de 200 a 1200 g/m².

35

[0029] En la presente invención, el aglomerante es una resina termoestable. En particular, la resina termoestable puede ser una resina epoxi que es capaz de formar una estructura de red tridimensional en la estructura interna de la tela no tejida. La resina epoxi puede ser una o más resinas epoxi seleccionada del grupo que consiste en diglicidil éter de bisfenol A, diglicidil éter de bisfenol B, diglicidil éter de bisfenol AD, diglicidil éter de bisfenol F, diglicidil éter de bisfenol S, diglicidil éter de polioxipropileno, polímero de diglicidil éter de bisfenol A, diglicidil éter de fosfazeno, epoxi novolac de bisfenol A, resina epoxi novolac de fenol y resina epoxi novolac de o-cresol.

40

45 **[0030]**

La estructura de un material de absorción acústica ejemplar según la presente invención se describirá en más detalle como se muestra en la figura 1.

[0031] La figura 1 muestra imágenes de microscopio electrónico de un material de absorción acústica ejemplar antes y después de la impregnación de un aglomerante en la tela no tejida y muestra la estructura de red tridimensional dentro de una tela no tejida. En particular, la figura 1 (A) es una imagen de microscopio electrónico de la estructura interna en una tela no tejida antes de la impregnación de un aglomerante en la tela no tejida y muestra que los hilos de fibra resistentes al calor se entrecruzan para formar microcavidades irregulares. Cada una de la figura 1 (B) o (C) es una imagen de microscopio electrónico de la estructura interna dentro de la tela no tejida después de la impregnación de un aglomerante en la tela no tejida y muestra que el aglomerante está fina y uniformemente distribuido y unido a los hilos de fibra resistentes al calor. Además, el contenido del aglomerante sobre la superficie de los hilos aumenta al aumentar el contenido de aglomerante.

50

55

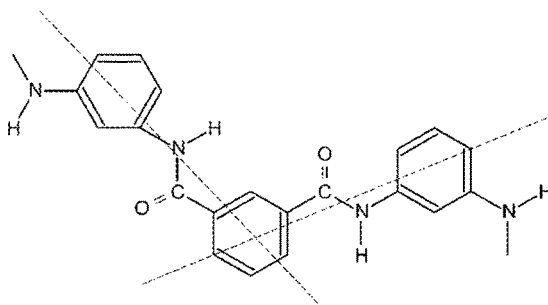
[0032] Aunque puede haber diferencias dependiendo del procedimiento de preparación, las fibras de tela no tejida pueden disponerse aleatoriamente en una estructura tridimensional. Por consiguiente, la estructura interna de una tela no tejida puede tener sustancialmente una estructura de laberinto muy complicada, que puede estar formada de fibras dispuestas de forma regular o irregular, puede interconectarse tridimensionalmente, en lugar de haces de tubos capilares independientes. Por lo tanto, la tela no tejida según diversas realizaciones ejemplares de la presente invención puede tener microcavidades irregulares formadas como hilos que contienen las fibras resistentes al calor entrecruzadas holgadamente.

60

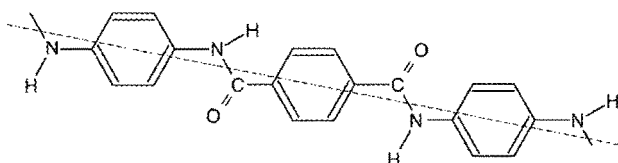
65

- [0033]** Con respecto al aglomerante que se impregna en la tela no tejida, el aglomerante puede distribuirse fina y uniformemente y unirse a la superficie de los hilos de tela no tejida que contienen la fibra resistente al calor, proporcionando así una estructura interna mucho más fina, microcavidades que tienen una estructura laberíntica, que la que tenía antes de la impregnación. La formación de microcavidades finamente modificadas en la estructura interna de la tela no tejida puede proporcionar una trayectoria de resonancia de sonido o ruido extendida y proporcionar además una propiedad de absorción acústica mejorada. Cuando el aglomerante forma una estructura de red tridimensional a medida que se cura, la propiedad de la absorción acústica se puede mejorar aún más formando microcavidades adicionales más finos dentro de la tela no tejida.
- 10 **[0034]** Por consiguiente, dado que la tela no tejida puede mantener la forma tridimensional intrínseca a medida que el aglomerante se impregna uniformemente en la tela no tejida, y además, dado que se pueden formar microcavidades más finas (microventilador) a medida que se cura el aglomerante, el material de absorción acústica de la presente invención puede tener un rendimiento de absorción acústica considerablemente mejorado debido al aumento de absorción del ruido a través de una mayor y diferente resonancia del sonido o el ruido en la tela no tejida.
- 15 **[0035]** Como se muestra en imágenes de microscopio electrónico ejemplares de la figura 1, en una realización ejemplar de la presente invención, el aglomerante puede estar uniformemente disperso y distribuido sobre la superficie de los hilos de fibra resistente al calor que constituyen la tela no tejida de un material de absorción acústica ejemplar.
- 20 **[0036]** En lo sucesivo en el presente documento, se describirá con más detalle la composición del material de absorción acústica según diversas realizaciones ejemplares de la presente invención que puede tener una estructura interna descrita anteriormente.
- [0037]** En la presente invención, se utiliza una fibra resistente al calor como la fibra principal incluida en la tela no tejida. La fibra resistente al calor puede ser de cualquier tipo con durabilidad superior y resistencia a alta temperatura y a ultra alta temperatura. En particular, la fibra resistente al calor puede tener un índice de oxígeno límite (LOI) del 25 % o más y una temperatura de resistencia al calor de 150 °C o más. Más particularmente, la fibra resistente al calor puede tener un índice de oxígeno límite (LOI) en un intervalo del 25 % al 80 % y una temperatura de resistencia al calor en un intervalo de 150 °C a 3000 °C. Adicionalmente, la fibra resistente al calor puede tener un índice de oxígeno límite (LOI) en un intervalo del 25 % al 70 % y una temperatura de resistencia al calor en un intervalo de 200 °C a 1000 °C. Además, la fibra resistente al calor puede tener una finura en un intervalo de 1 denier a 15 denier, o particularmente de 1 denier a 6 denier; y una longitud de hilo en un intervalo de 20 mm a 100 mm, o particularmente de 40 mm a 80 mm.
- 30 **[0038]** Como se usa en el presente documento, una fibra resistente al calor puede ser una «superfibra» como generalmente se conoce en la técnica relacionada. En una realización ejemplar, la superfibra puede ser una o más seleccionadas del grupo que consiste en fibra de aramida, fibra de sulfuro de polifenileno (PPS), fibra de poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN), fibra de poliimida (PI), fibra de polibencimidazol (PBI), fibra de polibenzoxazol (PBO), fibra de politetrafluoroetileno (PTFE), fibra de policetona (PK), fibra metálica, fibra de carbono, fibra de vidrio, fibra de basalto, fibra de sílice y fibra cerámica.
- 35 **[0039]** En una realización ejemplar de la presente invención, puede usarse una fibra de aramida como la fibra resistente al calor.
- 40 En particular, puede utilizarse meta-aramida (m-aramida), para-aramida (p-aramida) o una mezcla de las mismas como la fibra resistente al calor en la presente invención. La fibra de aramida utilizada como el hilo de tela no tejida puede tener una finura en un intervalo de 1 denier a 15 denier, o particularmente de 1 denier a 6 denier; y una longitud de hilo en un intervalo de 20 mm a 100 mm, o particularmente de 40 mm a 80 mm. Cuando la longitud del hilo es más corta que una longitud predeterminada, el puenteo de los hilos puede ser difícil durante la fabricación, por ejemplo, en el punzonado con aguja. Como resultado, la cohesión de la tela no tejida puede ser débil. Por el contrario, cuando la longitud del hilo es más larga que una longitud predeterminada, la cohesión de la tela no tejida puede ser superior pero el movimiento de los hilos puede ser difícil durante la fabricación, por ejemplo, en el cardado.
- 45 **[0040]** Como se usa en el presente documento, la fibra de aramida es una fibra de poliamida aromática en la que los anillos aromáticos como el anillo de benceno están unidos entre sí por grupos amida. La fibra de poliamida aromática se denomina típicamente «aramida» y se distingue de una poliamida alifática, por ejemplo, el nailon. La fibra de aramida puede prepararse mediante el hilado de poliamida aromática y clasificarse como m-aramida [Fórmula química 1], y p-aramida [Fórmula química 2] dependiendo de la ubicación de los enlaces amida en el anillo aromático.

[Fórmula química 1]



[Fórmula química 2]



5

[0041] La m-aramida representada por la Fórmula química 1 se puede preparar mediante hilado en seco después de disolver el cloruro de isoftaloilo y la m-fenilendiamina en un disolvente de dimetilacetamida (DMAc). La m-aramida puede tener un alargamiento por tensión en la rotura relativamente alta de un intervalo del 22 % al 40 % debido a la estructura polimérica irregular, puede secarse y puede prepararse fácilmente en forma de fibras. Se aprecia que Nomex™ (DuPont), Conex™ (Teijin) pueden proporcionar un intervalo de opciones para la m-aramida.

[0042] La p-aramida representada por la Fórmula química 2 se puede preparar mediante hilado en húmedo después de disolver el cloruro de tereftaloilo y la p-fenilendiamina en un disolvente de N-metilpirrolidona (NMP). La p-aramida puede tener una alta resistencia debido a su estructura molecular lineal bastante orientada, y la resistencia de la p-aramida puede mejorarse en aproximadamente 3-7 veces en comparación con la m-aramida. Por lo tanto, la p-aramida puede usarse para refuerzo o materiales de protección. Además, la p-aramida puede tener una resistencia química sustancial, una contracción térmica reducida, una estabilidad dimensional superior, una alta resistencia al desgarrar, una resistencia a la llama y propiedades de autoextinción. Se aprecia que Kevlar™ (DuPont), Twaron™ (Teijin) y Technora™ (Teijin) pueden proporcionar un intervalo de opciones para la p-aramida.

[0043] En una realización, la aramida puede proporcionarse en forma de filamento, grapa, hilo y similares, y puede utilizarse para materiales de refuerzo, por ejemplo, un transformador, un motor y similares, materiales aislantes, por ejemplo, papel aislante, cinta aislante y similares, fibras resistentes al calor, por ejemplo, ropa ignífuga, guantes y similares, filtros de alta temperatura o similares.

[0044] Aunque la tela no tejida utilizada en el material de absorción acústica según diversas realizaciones de la presente invención puede prepararse a partir de hilo de fibra resistente al calor o superfibra, las telas no tejidas pueden prepararse añadiendo además otros tipos de fibras al hilo de fibra resistente al calor, para reducir el coste o dotar a la tela no tejida de peso ligero, funcionalidad, y similares, dentro del alcance de la presente invención. En otras palabras, aunque la tela no tejida de la presente invención puede prepararse a partir del hilo de fibra resistente al calor, la presente invención puede ser tela no tejida formada solamente por la fibra resistente al calor. La tela no tejida de la presente invención puede incluir el hilo de fibra resistente al calor en una cantidad del 30 % en peso al 100 % en peso, o particularmente del 60 % en peso al 100 % en peso, basado en el peso total de la tela no tejida.

35

[0045] Además, en la presente invención, el material de absorción acústica incluye un aglomerante que está presente en la misma capa que la tela no tejida y mantiene una forma tridimensional dentro de la tela no tejida. Por lo tanto, el aglomerante utilizado puede ser cualquiera capaz de mantener la forma tridimensional dentro de la tela no tejida. Como se usa en el presente documento, la expresión «mantener la forma tridimensional dentro de la tela no tejida» puede interpretarse entendiéndose que el aglomerante, que se impregna en la tela no tejida, puede distribuirse uniformemente y unirse a la superficie del hilo de fibra de la tela no tejida y mantiene la estructura de o facilita la formación de microcavidades irregulares, manteniendo de esta manera la forma tridimensional original dentro de la tela no tejida.

[0046] En las técnicas relacionadas, aunque un aglomerante generalmente se refiere a un material utilizado para adherir o unir dos materiales, el término «aglomerante» como se usa en el presente documento puede referirse a un material impregnado en la tela no tejida formada por la fibra resistente al calor.

[0047] El aglomerante impregnado en la tela no tejida es una resina termoestable.

[0048] Una resina termoplástica (que no forma parte de la invención reivindicada) tal como una resina a base de poliamida puede incluir grupos polares cristalinos como la fibra de aramida que es una fibra representativa resistente al calor como se describe anteriormente. Cuando un aglomerante termoplástico se impregna en la tela no tejida formada por la fibra termoplástica resistente al calor, puede formarse una capa interfacial sólida entre el aglomerante y la fibra termoplásticos resistente al calor debido al contacto cara a cara entre los grupos polares cristalinos comparables, bloqueando o cubriendo parcialmente de este modo las microcavidades de la tela no tejida. Como consecuencia, cuando se utilice una resina termoplástica como el aglomerante impregnado en la tela no tejida formada por la fibra resistente al calor termoplástica, el rendimiento de absorción acústica puede reducirse debido al bloqueo parcial de la microcavidad de la tela no tejida que puede proporcionar una ruta de resonancia acústica dentro de la tela no tejida. En un primer momento, se puede pensar que el rendimiento de absorción acústica se mejoraría si las microcavidades están bloqueadas. Como el ruido no se elimina dentro de la tela no tejida y se transmite a través de otras vías externas de la tela no tejida, la mejora del rendimiento de absorción acústica no puede obtenerse si el aglomerante termoplástico está impregnado en la tela no tejida. Además, cuando el aglomerante termoplástico se impregna en una tela no tejida formada por la fibra resistente al calor a base de productos inorgánicos, se debe añadir un aditivo adhesivo al aglomerante debido a la débil propiedad adhesiva del aglomerante termoplástico.

[0049] En cambio, un aglomerante termoestable como se usa en el presente documento puede tener propiedades físicas y químicas significativamente diferentes de las de la fibra termoplástica resistente al calor. Por consiguiente, cuando un aglomerante termoestable se impregna en la tela no tejida formada por la fibra termoplástica resistente al calor, puede formarse una capa interfacial por contacto de borde a borde debido a las diferentes características en fase. Como resultado, las microcavidades de la tela no tejida permanecen abiertas. Por lo tanto, cuando se utiliza una resina termoestable como el aglomerante impregnado en la tela no tejida formada por la fibra resistente al calor, la forma tridimensional que incluye microcavidades dentro de la tela no tejida puede mantenerse. Por consiguiente, se utiliza una resina termoestable como aglomerante según la presente invención.

[0050] Además, la resina termoestable puede ser curable con luz, calor o un agente de curado y su forma puede no deformarse incluso a temperaturas elevadas. Por consiguiente, al utilizar la fibra resistente al calor y el aglomerante termoestable en realizaciones ejemplares de la presente invención, la forma del material de absorción acústica puede mantenerse incluso en condiciones de temperatura elevada después del proceso de conformación. Por lo tanto, cuando se usa una resina termoestable, como el aglomerante impregnado en la tela no tejida, puede lograrse la conformación de la tela no tejida en una forma deseada durante el curado de la resina y la forma obtenida puede mantenerse incluso a altas temperaturas.

[0051] Como se describe anteriormente, cuando se usa una resina termoestable como el aglomerante impregnado en la tela no tejida formada por la fibra resistente al calor, además de mantener la forma tridimensional dentro de la tela no tejida, puede lograrse una conformación de la tela no tejida en una forma deseada durante el curado de la resina aglomerante.

[0052] En una realización ejemplar, se puede utilizar específicamente una resina epoxi como aglomerante. La resina epoxi, como se usa en el presente documento, puede ser una resina termoestable representativa y puede curarse en un material polimérico que tiene una estructura de red tridimensional. Por consiguiente, dado que la resina epoxi puede formar una estructura de red y microcavidades en la misma cuando se cura dentro de la tela no tejida, pueden formarse microcavidades finas adicionales dentro de la tela no tejida y el rendimiento de absorción acústica puede mejorarse aún más.

[0053] Además, puede formarse una estructura de red tridimensional más complicada cuando el curado se realiza en presencia de un agente de curado, y por lo tanto, puede mejorarse adicionalmente el efecto de absorción acústica. De manera detallada, un polímero estructurado en red tridimensional puede formarse cuando los grupos epóxidos o los grupos hidroxilos de la resina epoxi reaccionan con los grupos funcionales del agente de curado, tales como los grupos amina o los grupos de ácido carboxílicos para formar reticulaciones covalentes. El agente de curado puede servir como un catalizador que cataliza la reacción de curado e involucrarse adicionalmente en la reacción y unirse a los grupos químicos de la resina epoxi. Por consiguiente, el tamaño y las propiedades físicas de las microcavidades se pueden controlar seleccionando diferentes agentes de curado.

[0054] En una realización ejemplar, la resina epoxi puede ser una o más seleccionadas del grupo que consiste en diglicidil éter de bisfenol A, diglicidil éter de bisfenol B, diglicidil éter de bisfenol AD, diglicidil éter de bisfenol F, diglicidil éter de bisfenol S, diglicidil éter de polioxiopropileno, polímero de diglicidil éter de bisfenol A, diglicidil éter de fosfazeno,

epoxi novolac de bisfenol A, resina epoxi novolac de fenol y resina epoxi novolac de o-cresol. En particular, la resina epoxi puede tener un equivalente epoxi en un intervalo de 70 a 400. Cuando el equivalente de epoxi es menor que un valor predeterminado, la unión intermolecular se puede reducir significativamente para formar la estructura de red tridimensional o las propiedades físicas del material de absorción acústica pueden ser insuficientes debido a la adhesión reducida con la fibra resistente al calor. Por el contrario, cuando el equivalente de epoxi es mayor que un

valor predeterminado, las propiedades físicas del material de absorción acústica pueden no ser suficientes debido a la estructura de red excesivamente densa formada por la resina epoxi.

[0055] En una realización ejemplar, cuando una resina termoestable se utiliza como aglomerante en la presente invención, puede incluirse además el agente de curado en una solución aglomerante. Como se usa en el presente documento, el agente de curado puede tener un grupo funcional que puede reaccionar fácilmente con los grupos funcionales del aglomerante tales como grupos epoxi o grupos hidroxilo. En particular, el agente de curado puede ser una amina alifática, una amina aromática, un anhídrido de ácido, urea, una amida, imidazol, y similares. En una realización ejemplar, el agente de curado puede ser uno o más seleccionado del grupo que consiste en dietiltoluendiamina (DETDA), diaminodifenilsulfona (DDS), trifluoruro de boro-monoetilamina (BF₃·MEA), diaminociclohexano (DACH), anhídrido metiltetrahidroftálico (MTHPA), anhídrido metil-5-norborneno-2,3-dicarboxílico (NMA), diciandiamida (Dicy), y 2-etil-4-metilimidazol. En una realización ejemplar, se puede utilizar un agente de curado a base de amina alifática o amida debido a su mejor capacidad de reticulación y a una resistencia química y a la intemperie superior. En particular, se puede utilizar la diciandiamida (Dicy) teniendo en cuenta la capacidad de reticulación, el retardo de llama, la resistencia al calor, la estabilidad de almacenamiento, la capacidad de procesamiento y similares. Dado que la diciandiamida (Dicy) tiene un alto punto de fusión por encima de 200 °C, puede permanecer muy estable después de mezclarse con la resina epoxi y puede proporcionar un tiempo de procesamiento suficiente para el curado y el conformado.

[0056] En una realización ejemplar de la presente invención, se puede utilizar un catalizador que facilite el curado de la resina termoestable utilizada como aglomerante. En particular, el catalizador puede ser uno o más seleccionado del grupo que consiste en urea, dimetilurea, una sal de tetrafenilborato de DBU cuaternario y bromuro de fosfonio cuaternario. El catalizador puede incluirse en la solución que contiene aglomerante.

[0057] Además, se pueden utilizar diversos aditivos, por ejemplo, un retardante de llama, un mejorador de resistencia al calor, un repelente al agua y similares, para proporcionar funcionalidades adicionales al material de absorción acústica. El aditivo puede incluirse en la solución aglomerante y, por lo tanto, no puede ser necesario ningún material superficial adicional para proporcionar funcionalidades al material de absorción acústica.

[0058] En una realización ejemplar, el retardante de llama puede ser melamina, fosfato, hidróxido de metal y similares. En particular, el retardante de llama puede ser uno o más seleccionado del grupo que consiste en melamina, cianurato de melamina, polifosfato de melamina, fosfazeno, y polifosfato de amonio. Más particularmente, el retardante de llama puede ser melamina, lo que puede proporcionar el retardo de la llama y la resistencia al calor simultáneamente.

[0059] En una realización ejemplar, el mejorador de resistencia al calor puede ser alúmina, sílice, talco, arcilla, polvo de vidrio, fibra de vidrio, polvo de metal y similares.

[0060] En una realización ejemplar, uno o más repelentes al agua a base de flúor pueden ser utilizados como repelente al agua.

[0061] Además, los aditivos comúnmente utilizados en la técnica relacionada pueden seleccionarse en función de los objetos deseados.

[0062] En otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para preparar un material de absorción acústica, que puede incluir:

sumergir una tela no tejida que comprende una cantidad de aproximadamente el 30 % en peso a aproximadamente el 100 % en peso de una fibra resistente al calor en una solución aglomerante; y

secar la tela no tejida hasta que el contenido del aglomerante es de 30 partes a 150 partes en peso, basado en 100 partes en peso de la tela no tejida,

en el que se forman microcavidades que tienen un tamaño en el intervalo de aproximadamente 1 μm a aproximadamente 100 μm dentro de una capa de tela no tejida y están formadas por fibras que pueden estar dispuestas regular o irregularmente con una distancia entre las mismas en un intervalo de aproximadamente 0,1 μm a aproximadamente 500 μm dentro de la capa de tela no tejida, en el que el aglomerante es una resina termoestable.

[0063] En lo sucesivo en el presente documento, se describirán en detalle realizaciones ejemplares de cada etapa del procedimiento para preparar un material de absorción acústica.

[0064] En la etapa a) se sumerge una tela no tejida formada de una fibra resistente al calor en una solución aglomerante. La tela no tejida puede sumergirse en la solución aglomerante para mejorar el rendimiento de absorción acústica y de aislamiento acústico y permitir conformar el material de absorción acústica a una forma deseada. La solución aglomerante puede incluir una resina aglomerante y contener además un agente de curado, un catalizador,

aditivos convencionales y un disolvente.

- [0065]** El aglomerante, el agente de curado, el catalizador y los aditivos convencionales incluidos en la solución aglomerante pueden ser los mismos que se han descrito anteriormente. El disolvente utilizado para preparar la solución aglomerante puede ser uno o más seleccionado del grupo que consiste en una cetona, un carbonato, un acetato, y un cellosolve. En particular, el disolvente puede ser uno o más seleccionado del grupo que consiste en acetona, metilacetona (MEK), metilisobutilcetona (MIBK), carbonato de dimetilo (DMC), acetato de etilo, acetato de butilo, cellosolve de metilo, cellosolve de etilo, y cellosolve de butilo.
- 10 **[0066]** En una realización de ejemplo, la solución aglomerante puede contener una cantidad del 1 % en peso al 60 % en peso de un aglomerante; y un disolvente como el remanente. Además, la solución aglomerante puede contener adicionalmente un agente de curado y otros aditivos incluyendo un catalizador. En particular, la solución aglomerante puede contener una cantidad del 1 % en peso al 60 % en peso de un aglomerante, una cantidad del 0,1 % en peso al 10 % en peso de un agente de curado, una cantidad del 0,01 % en peso al 5 % en peso de un catalizador, una cantidad del 1 % en peso al 40 % en peso de aditivos y un disolvente como el remanente. Más particularmente, la solución aglomerante puede contener una cantidad del 1 % en peso al 30 % en peso de un aglomerante, una cantidad del 0,1 % en peso al 10 % en peso de un agente de curado, una cantidad del 0,01 % en peso al 5 % en peso de un catalizador, una cantidad del 1 % en peso al 30 % en peso de un retardante de llama como aditivo y una cantidad del 40 % en peso al 95 % en peso de un disolvente.
- 15 20 **[0067]** En una realización ejemplar, el grado de impregnación en la tela no tejida puede controlarse controlando la concentración de la solución aglomerante. Por ejemplo, la solución aglomerante puede prepararse para tener un contenido de sólidos en un intervalo del 1 % en peso al 60 % en peso, o particularmente del 20 % en peso al 50 % en peso. Cuando la solución aglomerante tiene un valor menos concentrado que un valor predeterminado, el propósito de la presente invención puede no lograrse porque el contenido del aglomerante impregnado en la tela no tejida es bajo. Por el contrario, cuando la solución aglomerante es más concentrada que un valor predeterminado, la tela no tejida puede endurecerse y no servir como buen material de absorción acústica.
- 25 **[0068]** Además, cuando el contenido del agente de curado contenido en la solución aglomerante es menos bajo que una cantidad predeterminada, la conformación con una forma deseada puede ser difícil debido a que el curado del aglomerante puede no completarse. Como resultado, es posible que no se logre el efecto de mejora de la resistencia mecánica del material de absorción acústica. Y, cuando el contenido del agente de curado es mayor que una cantidad predeterminada, el material de absorción acústica puede endurecerse y la estabilidad de almacenamiento, o similares, puede ser insuficiente. Además, cuando el contenido del catalizador es menor que una cantidad predeterminada, puede no proporcionarse suficientemente el efecto catalítico para facilitar la reacción. En cambio, cuando el contenido del catalizador es mayor que una cantidad predeterminada, la estabilidad de almacenamiento y similares pueden ser insuficientes. Los aditivos pueden ser un aditivo o aditivos utilizados convencionalmente en la técnica relacionada, que pueden incluir un retardante de llama, un mejorador de resistencia al calor, un repelente al agua y similares. El contenido de estos aditivos puede ajustarse adecuadamente en función del objeto de la adición. Cuando la cantidad de aditivos es menor que una cantidad predeterminada, puede que no se logre el efecto deseado. Y, cuando la cantidad de aditivos es mayor que una cantidad predeterminada, puede no obtenerse un uso económico del mismo y pueden provocarse efectos secundarios no deseados.
- 30 35 40 **[0069]** En la presente invención, en la etapa b), la tela no tejida se seca. La etapa de secado puede realizarse sacando la tela no tejida de la solución aglomerante y eliminando el disolvente. El secado puede realizarse a temperaturas apropiadas bajo una presión. En una realización ejemplar, el secado puede realizarse a una temperatura en un intervalo de 70 °C a 200 °C, o particularmente de 100 °C a 150 °C. Además, en la etapa de secado, puede controlarse el contenido del aglomerante en la tela no tejida y las propiedades físicas del material de absorción acústica pueden controlarse. Adicionalmente, el contenido del aglomerante incluido en la tela no tejida después del secado puede determinar los tamaños, las formas y la distribución de microcavidades dentro del material de absorción acústica. Por consiguiente, puede controlarse con lo mismo la propiedad de absorción acústica y la propiedad mecánica del material de absorción acústica. Según la invención, el secado se realiza de tal manera que el contenido final del aglomerante se incluye en la tela no tejida en una cantidad de 30 partes a 150 partes en peso, basado en 100 partes en peso de la tela no tejida.
- 45 50 55 **[0070]** Además, el procedimiento para preparar un material de absorción acústica según una realización ejemplar de la presente invención puede incluir además, después de la etapa b), una etapa de preparación de un material de absorción acústica mediante conformado de la tela no tejida seca a temperaturas elevadas (etapa c). Cuando se incluye la etapa c), el procedimiento para preparar un material de absorción acústica puede incluir: a) sumergir una tela no tejida que contiene una cantidad del 30 % en peso al 100 % en peso de una fibra resistente al calor en una solución aglomerante; b) secar la tela no tejida; y c) preparar un material de absorción acústica conformando la tela no tejida seca a alta temperatura. Particularmente, en la etapa c), puede prepararse un material de absorción acústica mediante conformación de la tela no tejida a alta temperatura. La conformación a temperatura elevada puede incluir curar el aglomerante termoestable y puede realizarse a una temperatura en un intervalo de 150 60 65 °C a 300 °C, o particularmente de 170 °C a 230 °C.

- 5 **[0071]** El procedimiento para preparar un material de absorción acústica según una realización ejemplar de la presente invención puede incluir además, antes de la etapa a), una etapa de formar una tela no tejida, por punzonado con aguja de una fibra resistente al calor (etapa a-1). Por ejemplo, en la etapa a-1), puede formarse una tela no tejida de aramida con un espesor en un intervalo de 3 mm a 20 mm mediante punzonado con aguja de una fibra de aramida resistente al calor de 1 denier a 15 denier.
- 10 **[0072]** Cuando se incluye adicionalmente la etapa a-1), el procedimiento para preparar un material de absorción acústica puede incluir: a-1) formar una tela no tejida de aramida con un espesor en un intervalo de 3 mm a 20 mm mediante punzonado con aguja de una fibra de aramida resistente al calor de 1 denier a 15 denier; a) sumergir una tela no tejida que contiene una cantidad del 30 % en peso al 100 % en peso de una fibra resistente al calor en una solución aglomerante; y b) secar la tela no tejida.
- 15 **[0073]** Además, el procedimiento para preparar un material de absorción acústica que incluye la etapa a-1) según la presente invención puede incluir: a-1) formar una tela no tejida de aramida con un espesor en un intervalo de 3 mm a 20 mm mediante punzonado con aguja de una fibra de aramida resistente al calor de 1 denier a 15 denier; a) sumergir una tela no tejida que contiene una cantidad del 30 % en peso al 100 % en peso de una fibra resistente al calor en una solución aglomerante; b) secar la tela no tejida; y c) preparar un material de absorción acústica conformando la tela no tejida seca a la alta temperatura.
- 20 **[0074]** En una realización ejemplar, la etapa a-1) de formación de una tela no tejida puede incluir punzonado con aguja de una fibra resistente al calor. Dado que la propiedad de absorción acústica puede variar dependiendo del espesor y la densidad de la tela no tejida, la propiedad de absorción acústica puede mejorarse con el aumento del espesor y la densidad de la tela no tejida.
- 25 **[0075]** En una realización ejemplar, la tela no tejida puede tener un espesor en un intervalo de 3 mm a 20 mm según su aplicación o partes del material de absorción acústica utilizado. Cuando el espesor de la tela no tejida es menor de 3 mm, la durabilidad y la conformabilidad del material de absorción acústica pueden ser insatisfactorias. Por el contrario, cuando el espesor es superior a 20 mm, la productividad puede disminuir y el coste de producción puede aumentar durante la producción y fabricación de las telas no tejidas. Además, la densidad de la tela no tejida puede estar en un intervalo de 100 g/m² a 2000 g/m², de 200 g/m² a 1200 g/m², o particularmente de 300 g/m² a 800 g/m², en lo que respecta al rendimiento y el coste.
- 30 **[0076]** La tela no tejida de aramida puede formarse apilando un entramado de 30 g/m² a 100 g/m² que se forma mediante cardado de 2 a 12 veces y realizando de forma continua punzonado previo descendente, punzonado ascendente y punzonado descendente, formando de este modo los puentes físicos y proporcionando el espesor deseado, resistencia de unión y otras propiedades físicas deseadas. La aguja utilizada para realizar el punzonado puede ser una aguja de tipo arpón, que tiene una cuchilla de trabajo de 0,5 mm a 3 mm y una longitud de aguja medida como la distancia desde el codo exterior hasta la punta en un intervalo de 70 mm a 120 mm. Además, la carrera de la aguja puede ser de 30 veces/m² a 350 veces/m².
- 40 **[0077]** En particular, la finura del hilo para la tela no tejida puede estar en un intervalo de 1,5 denier a 8,0 denier, el espesor de la capa apilada puede ser de un intervalo de 6 mm a 13 mm, la carrera de la aguja puede estar en un intervalo de 120 veces/m² a 250 veces/m², y la densidad de la tela no tejida puede estar en un intervalo de 300 g/m² a 800 g/m².
- 45 **[0078]** La estructura interna del material de absorción acústica preparado por el procedimiento según diversas realizaciones ejemplares descritas anteriormente puede confirmarse utilizando un microscopio electrónico. Cuando se observa con un microscopio electrónico, el material de absorción acústica de la presente invención tiene microcavidades que pueden tener un tamaño en un intervalo de 1 µm a 100 µm, y estar distribuidas dentro del mismo. Las microcavidades pueden estar distribuidas de forma regular o irregular con distancias entre las mismas en un intervalo de 0,1 µm a 500 µm.
- 50 **[0079]** En otra realización ejemplar, la presente invención proporciona un procedimiento para reducir el ruido de un dispositivo generador de ruido, que incluye: i) comprobar la estructura tridimensional de un dispositivo generador de ruido; ii) preparar y conformar un material de absorción acústica para proporcionar la estructura tridimensional parcial o completa del dispositivo; y iii) instalar el material de absorción acústica adyacente al dispositivo generador de ruido.
- 60 **[0080]** Un dispositivo generador de ruido ejemplar, como se usa en el presente documento, puede ser un motor, un motor de vehículo, un sistema de escape, y similar. El material de absorción acústica puede proporcionarse en la estructura tridimensional del dispositivo parcialmente o por completo. En particular, el material de absorción acústica según una realización ejemplar de la presente invención puede prepararse y conformarse durante el curado del aglomerante en la estructura tridimensional del dispositivo parcial o completamente.
- 65

[0081] Cualquier operación con la palabra «adyacente», como se utiliza en el presente documento, puede implicar unir estrechamente el material de absorción acústica al dispositivo generador de ruido, ya sea proporcionándolo a una distancia del dispositivo generador de ruido, o conformándolo exactamente como parte del dispositivo generador de ruido. Además, la operación con la palabra «adyacente» puede incluir montar el material de absorción acústica a un miembro conectado al dispositivo generador de ruido, por ejemplo, otro material de absorción acústica.

[0082] La figura 2 y la figura 3 muestran esquemáticamente partes de vehículo o de un dispositivo generador de ruido de un vehículo de ejemplo al que puede aplicarse el material de absorción acústica según una realización ejemplar de la presente invención.

[0083] En particular, la figura 2 muestra esquemáticamente dispositivos generadores de ruido de un vehículo a los que se les puede aplicar un material de absorción acústica después de conformarse como una parte. La figura 2(a) es una vista esquemática de un motor de vehículo ejemplar, y la figura 2 (b) ilustra esquemáticamente un material de absorción acústica ejemplar que puede conformarse y aplicarse en una parte de un motor de vehículo.

[0084] La figura 3 muestra esquemáticamente un material de absorción acústica ejemplar que puede aplicarse a un dispositivo generador de ruido de un vehículo. La figura 3 (a) ilustra esquemáticamente una parte inferior ejemplar de un vehículo, y la figura 3 (b) ilustra esquemáticamente un material de absorción acústica ejemplar que puede conformarse y unirse a una parte inferior de un vehículo.

[0085] En diversos materiales de absorción acústica ejemplares de la presente invención, el aglomerante puede impregnarse para mantener la forma tridimensional dentro de la tela no tejida, y el material de absorción acústica puede tener una propiedad de absorción acústica superior, retardo de llama, resistencia al calor y propiedad de aislamiento térmico. Por consiguiente, el rendimiento de absorción acústica puede obtenerse cuando se aplica directamente a un dispositivo generador de ruido que opera a una temperatura de 200 °C o más, sin deformación.

[0086] La presente invención se describirá más detalladamente a través de ejemplos.

30 **[Ejemplos] Preparación de material de absorción acústica**

Ejemplo 1. Preparación de material de absorción acústica utilizando una tela no tejida de aramida impregnada con resina epoxi

[0087] Una fibra corta de m-aramida que tiene un Índice de oxígeno límite (LOI) del 40 %, una resistencia al calor a una temperatura de 300 °C, una finura de 2 denier y una longitud de 51 mm puede insuflarse con aire y conformarse como un entramado de 30 g/m² mediante cardado. El entramado puede apilarse solapando 10 veces sobre una cinta transportadora operada a 5 m/min utilizando una envoltura horizontal. Una tela no tejida de aramida que tiene una densidad de 300 g/m² y un espesor de 6 mm puede prepararse realizando continuamente punzonado descendente, punzonado ascendente y un punzonado ascendente con una carrera de aguja de 150 veces/m².

[0088] La tela no tejida preparada puede sumergirse en una solución aglomerante con un ciclo de sumergir 1 vez y exprimir 1 vez, a un porcentaje de recogida del 300 %. La solución aglomerante puede incluir el 8 % en peso de diglicidil éter de bisfenol A, 2 % en peso de polímero de diglicidil éter de bisfenol A, 0,2 % en peso de dicianidamida, 0,02 % en peso de dimetilurea, 10 % en peso de cianurato de melamina y el 79,78 % en peso de carbonato dimetilo (DMC).

[0089] La tela no tejida puede tomarse de la solución aglomerante y secarse a 150 °C. La tela no tejida seca puede contener 50 partes en peso de un aglomerante basado en 100 partes en peso de la tela no tejida.

[0090] La tela no tejida seca puede conformarse en una forma deseada mediante curado a 200 °C durante 2 minutos.

Ejemplo comparativo 1. Preparación de material de absorción acústica utilizando tela no tejida de aramida

[0091] Se preparó una tela no tejida de aramida que tiene una densidad de 300 g/m² y un espesor de 6 mm mediante punzonado con aguja como se describe en el ejemplo 1.

Ejemplo comparativo 2. Preparación de material de absorción acústica utilizando una tela no tejida de aramida revestida con resina epoxi

[0092] Puede prepararse una tela no tejida de aramida que tiene una densidad de 300 g/m² y un espesor de 6 mm mediante punzonado con aguja como se describe en el ejemplo 1. Posteriormente, puede recubrirse una solución de recubrimiento sobre la superficie de la tela no tejida de manera que el contenido de un aglomerante puede ser de 50 partes en peso basado en 100 partes en peso de la tela no tejida. Después, la tela no tejida puede conformarse

después del secado a una temperatura de 150 °C.

[0093] La solución de recubrimiento puede incluir el 8 % en peso de diglicidil éter de bisfenol A, 2 % en peso de polímero de diglicidil éter de bisfenol A, 0,2 % en peso de dicianidamida, 0,02 % en peso de dimetilurea, 10 % en peso de cianurato de melamina y el 79,78 % en peso de carbonato dimetilo.

Ejemplo comparativo 3. Preparación de material de absorción acústica utilizando una tela no tejida de aramida impregnada con resina termoplástica

10 **[0094]** Puede prepararse una tela no tejida de aramida que tiene una densidad de 300 g/m² y un espesor de 6 mm mediante punzonado con aguja, sumergirse en una solución aglomerante, secarse y después conformarse como se describe en el ejemplo 1.

[0095] La solución aglomerante puede ser una solución de resina termoplástica que incluye el 10 % en peso de resina de polietileno, 10 % en peso de cianurato de melamina y el 80 % en peso de carbonato de dimetilo.

Ejemplo comparativo 4. Preparación de material de absorción acústica utilizando una tela no tejida de PET impregnada con resina epoxi

20 **[0096]** Puede prepararse una tela no tejida de tereftalato de polietileno (PET) que tiene una densidad de 300 g/m² y un espesor de 6 mm mediante punzonado con aguja, sumergirse en una solución aglomerante, secarse y después conformarse como se describe en el ejemplo 1.

25 **[0097]** La tela no tejida de PET preparada en el ejemplo comparativo 4 se deformó térmicamente debido al calor de reacción producido durante el curado del epoxi y no pudo conformarse a una forma deseada porque se deformó térmicamente por completo durante los procesos de secado y conformado.

[Ejemplo de prueba]

30 Evaluación de las propiedades físicas de materiales de absorción acústica

[0098] Las propiedades físicas de los materiales de absorción acústica de las muestras de prueba se midieron y compararon de la siguiente manera.

35 1. Evaluación de la resistencia al calor

[0099] Para evaluar la resistencia al calor, el material de absorción acústica se envejeció en un horno a 260 °C durante 300 horas. Después de mantenerse en estado estándar, es decir, una temperatura de 23 ± 2 °C, humedad relativa del 50 ± 5 %, durante al menos 1 hora, se inspeccionó la apariencia y se midió la resistencia a la tracción. Se inspeccionó visualmente para ver si había contracción o deformación, desconchado de la superficie, pelusas y grietas. La resistencia a la tracción se midió utilizando una mancuerna de tipo N.º 1 para cinco láminas seleccionadas aleatoriamente de muestras de prueba a una velocidad de 200 mm/min en condiciones normales.

2. Evaluación del ciclo térmico

45 **[0100]** La durabilidad del material de absorción acústica se evaluó mediante un procedimiento de prueba de ciclo térmico. La durabilidad se determinó después de realizar cinco ciclos.

1) Condición de un ciclo

50 **[0101]** Temperatura ambiente → alta temperatura (150 °C x 3 h) → temperatura ambiente → baja temperatura (-30 °C x 3 h) → temperatura ambiente → condición húmeda (50 °C x 95 % de HR)

2) Norma de evaluación de durabilidad

55 **[0102]** Después de la prueba de ciclo térmico, se inspeccionó el cambio de aspecto de cada muestra de prueba. Por ejemplo, se pueden inspeccionar daños en la superficie, hinchazón, ruptura y decoloración. Si no hubo cambios en la apariencia, se evaluó el material de absorción acústica como «sin anomalías».

60 3. Evaluación del retardo de llama

[0103] El retardo de llama del material de absorción acústica se midió según la prueba de combustibilidad ISO 3795 estándar.

65 4. Evaluación de la incombustibilidad

[0104] La incombustibilidad del material de absorción acústica se midió según la prueba de combustión vertical UL94 estándar.

5 5. Evaluación de la propiedad de absorción acústica

[0105] Se midió la propiedad de absorción acústica del material de absorción acústica según el procedimiento ISO 354 estándar.

10 6. Evaluación de la permeabilidad del aire

1) Procedimiento de evaluación

[0106] La muestra de prueba se montó en un probador tipo Frazier y se midió la cantidad de aire que fluye verticalmente a través de la muestra de prueba. El área de la muestra de prueba a través de la cual pasó el aire fue de 5 cm² y la presión aplicada se ajustó a 125 pascales (Pa).

Ejemplo de prueba 1. Comparación de las propiedades de los materiales de absorción acústica en función de las fibras resistentes al calor

20

[0107] En el ejemplo de prueba 1, se compararon las propiedades físicas de los materiales de absorción acústica preparados con diferentes hilos de fibra resistentes al calor. Se prepararon telas no tejidas con una densidad de 300 g/m² y un espesor de 6 mm mediante punzonado con aguja, y los materiales de absorción acústica se prepararon por inmersión en una solución aglomerante, secado y después conformado como se describe en el ejemplo

25 1. Las telas no tejidas se prepararon usando hilos con una finura de 2 denier y una longitud de 51 mm, que se describen en la tabla 1.

[0108] Se midieron las propiedades físicas de las muestras de prueba de materiales de absorción acústica como se describe anteriormente. Los resultados de la medición de las propiedades de los materiales de absorción

30 acústica preparados con diferentes fibras resistentes al calor se muestran en la tabla 1 y la tabla 2.

[Tabla 1]

		Hilo 1	Hilo 2	Hilo 3	Hilo 4	Hilo 5	Hilo 6	Hilo 7
Hilo	Material del hilo	Aramida	PPS	PI	PBI	PBO	Oxi-PAN	PK
	Índice de oxígeno límite	40	30	50	40	60	65	30
Resistencia al calor	Temperatura de resistencia al calor (QCx1 h)	300	230	300	300	300	300	300
	Apariencia	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía
Ciclo térmico	Resistencia a la tracción h (Kg/cm ²)	200	180	220	200	210	210	200
	Apariencia	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía
Retardo de llama		Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible
Incombustibilidad		Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible

[Tabla 2]

Frecuencia (Hz)	Índice de absorción acústica			
	Hilo 1 (aramida)	Hilo 2 (PPS)	Hilo 6 (oxi-PAN)	Hilo 7 (PK)
400	0,08	0,05	0,08	0,05
500	0,10	0,06	0,09	0,06
630	0,16	0,09	0,13	0,08
800	0,23	0,15	0,22	0,19
1000	0,35	0,30	0,35	0,26
1250	0,44	0,39	0,45	0,37
1600	0,59	0,49	0,57	0,31
2000	0,70	0,66	0,68	0,48
2500	0,79	0,71	0,80	0,67
3150	0,83	0,80	0,85	0,78
4000	0,86	0,83	0,88	0,84
5000	0,99	0,95	0,92	0,83
6300	0,98	0,96	0,98	0,89
8000	0,99	0,95	0,89	0,95
10000	0,98	0,97	0,99	0,95

[0109] Como se observa en la tabla 1 y la tabla 2, todos los materiales de absorción acústica preparados usando fibras resistentes al calor que tienen un índice de oxígeno límite del 25 % o más y una temperatura de resistencia al calor de 150 °C o más según una realización ejemplar de la presente invención pueden obtener propiedades satisfactorias de resistencia al calor, durabilidad, retardo de llama, no incombustibilidad, y absorción acústica. Por consiguiente, las fibras resistentes al calor utilizadas convencionalmente, es decir, superfibras, pueden usarse como el material de la tela no tejida del material de absorción acústica según una realización ejemplar de la presente invención.

10

Ejemplo de prueba 2. Comparación de las propiedades de los materiales de absorción acústica en función de la densidad de la tela no tejida

[0110] En el ejemplo de prueba 2, se prepararon muestras de prueba de materiales de absorción acústica como se describe en el ejemplo 1 utilizando telas no tejidas con diferentes densidades. El rendimiento de absorción acústica de las muestras de prueba de los materiales de absorción acústica se muestra en la figura 4.

[0111] Como se observa en la figura 4, el rendimiento de absorción acústica del material de absorción acústica puede ser superior cuando se utiliza una tela no tejida que tiene una densidad de 600 g/m² en comparación con una tela no tejida que tiene una densidad de 300 g/m².

Ejemplo de prueba 3. Evaluación de las propiedades físicas de materiales de absorción acústica

[0112] En el ejemplo de prueba 3, se compararon las propiedades de las muestras de prueba de los materiales de absorción acústica dependiendo del procedimiento mediante el cual puede aplicarse un aglomerante termoestable a una tela no tejida.

[0113] Por consiguiente, se comparó el índice de absorción acústica de las muestras de prueba de materiales de absorción acústica preparadas por impregnación (ejemplo 1) y recubrimiento (ejemplo comparativo 2) del aglomerante termoestable. Los resultados de medición del índice de absorción acústica del material de absorción acústica formado de una tela no tejida (ejemplo comparativo 1), el material de absorción acústica sobre el cual se recubrió el aglomerante termoestable (ejemplo comparativo 2) y el material de absorción acústica en el que se impregnó el aglomerante termoestable en la tela no tejida (ejemplo 1) se muestran en la tabla 3.

30

[Tabla 3]

Frecuencia (Hz)	Índice de absorción acústica		
	Ejemplo comparativo 1 (tela no tejida)	Ejemplo comparativo 2 (tela no tejida impregnada con aglomerante)	Ejemplo 1 (tela no tejida impregnada con aglomerante)
400	0,01	0,02	0,08
500	0,03	0,03	0,10
630	0,12	0,05	0,16
800	0,16	0,08	0,23
1000	0,26	0,12	0,35
1250	0,32	0,15	0,44
1600	0,39	0,22	0,59
2000	0,48	0,29	0,70
2500	0,64	0,40	0,79
3150	0,63	0,57	0,83
4000	0,72	0,68	0,86
5000	0,80	0,77	0,99
6300	0,78	0,82	0,98
8000	0,89	0,98	0,99
10000	0,90	0,98	0,98

[0114] Como se observa de la tabla 3, el material de absorción acústica del ejemplo 1 según una realización ejemplar de la presente invención puede tener un índice de absorción acústica superior en todos los intervalos de frecuencia en comparación con el material de absorción acústica del ejemplo comparativo 1 en el que se utilizó la tela no tejida no impregnada con un aglomerante termoestable. Por el contrario, el material de absorción acústica del ejemplo comparativo 2 cuyo aglomerante termoestable se recubrió sobre la tela no tejida puede tener un índice de absorción acústica reducido en comparación con la tela no tejida (ejemplo comparativo 1) en el intervalo de frecuencias de 400 Hz a 5000 Hz.

10

Ejemplo de prueba 4. Evaluación del rendimiento de aislamiento térmico de materiales de absorción acústica

[0115] En el ejemplo de prueba 4, se evaluó el rendimiento de aislamiento térmico de cada muestra de prueba de material de absorción acústica preparada en el ejemplo 1 (tela no tejida de aramida impregnada con resina termoestable), el ejemplo comparativo 1 (tela no tejida de aramida) o el ejemplo comparativo 3 (tela no tejida de aramida impregnada con resina termoplástica). Después de aplicar un calor de 1000 °C desde un lado de una muestra de 25 mm de espesor de cada material de absorción acústica durante 5 minutos, se midió la temperatura en el lado opuesto de la muestra.

[0116] La temperatura medida en el lado opuesto del material de absorción acústica fue de 250 °C para el ejemplo 1 y de 350 °C para el ejemplo comparativo 1. Por consiguiente, el material de absorción acústica según una realización ejemplar de la presente invención cuya resina termoestable se mejoró puede tener un rendimiento de aislamiento térmico mejorado. Por el contrario, la muestra de prueba de material de absorción acústica impregnado con resina termoplástica del ejemplo comparativo 3 se fundió tan pronto como se aplicó calor de 1000 °C.

25

[0117] Por consiguiente, el material de absorción acústica según una realización ejemplar de la presente invención puede obtener una propiedad de aislamiento térmico superior.

Ejemplo de prueba 5. Comparación del rendimiento de aislamiento térmico con la placa de aislamiento térmico de aluminio

30

[0118] En el ejemplo de prueba 5, el rendimiento de aislamiento térmico del material de absorción acústica del ejemplo 1 se comparó con el de una placa de aislamiento térmico de aluminio. Mientras se aplicaba el mismo calor desde un lado del material de absorción acústica y la placa de aislamiento térmico a 250 °C, la temperatura en el lado

opuesto de los materiales de absorción acústica se midió con el tiempo. Los resultados se muestran en la figura 5.

[0119] Como se observa en la figura 5, el material de absorción acústica según una realización ejemplar de la presente invención puede tener un rendimiento de aislamiento térmico mejorado por el descenso de la temperatura transferida de al menos 11 °C en comparación con la placa de aislante térmico de aluminio.

Ejemplo de prueba 6. Comparación de las propiedades del material de absorción acústica en función del contenido de aglomerante

- 10 **[0120]** Las muestras de prueba de materiales de absorción acústica se prepararon como se describe en el ejemplo 1. La tela no tejida de aramida impregnada con resina epoxi se secó para tener diferentes contenidos del aglomerante final. El contenido de aglomerante puede representarse como partes en peso del aglomerante incluido en el material de absorción acústica basado en 100 partes en peso de la tela no tejida seca.
- 15 **[0121]** Los resultados de la comparación de las propiedades mecánicas y el índice de absorción acústica de los materiales de absorción acústica de los ejemplos y ejemplos comparativos con diferente contenido de aglomerante se muestran en la tabla 4 y la tabla 5.

[Tabla 4]

Contenido de aglomerante (partes en peso)	Propiedades físicas de los materiales de absorción acústica con diferente contenido de aglomerante				
	0	10	50	100	200
Permeabilidad del aire (ml/cm ² -s)	500	380	350	320	210
Resistencia a la tracción (kg/cm ²)	40	60	200	240	310
Combustibilidad	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible

20

[Tabla 5]

Frecuencia (Hz)	Índice de absorción acústica de los materiales de absorción acústica con diferente contenido de aglomerante				
	0 partes en peso	10 partes en peso	50 partes en peso	100 partes en peso	200 partes en peso
400	0,01	0,01	0,08	0,06	0,02
500	0,03	0,04	0,10	0,09	0,04
630	0,12	0,14	0,16	0,15	0,09
800	0,16	0,17	0,23	0,25	0,11
1000	0,26	0,26	0,35	0,30	0,14
1250	0,32	0,34	0,44	0,42	0,17
1600	0,39	0,41	0,59	0,54	0,22
2000	0,48	0,55	0,70	0,58	0,35
2500	0,64	0,68	0,79	0,67	0,44
3150	0,63	0,69	0,83	0,72	0,52
4000	0,72	0,77	0,86	0,75	0,53
5000	0,80	0,83	0,99	0,79	0,57
6300	0,78	0,88	0,98	0,80	0,63
8000	0,89	0,91	0,99	0,90	0,70
10000	0,90	0,92	0,98	0,92	0,71

[0122] En la tabla 4 y la tabla 5, el índice de absorción acústica puede mejorarse porque el aglomerante está impregnado en la tela no tejida en comparación con la tela no tejida que no está impregnada con el aglomerante. Por lo tanto, el índice de absorción acústica del material de absorción acústica sonido puede controlarse con el contenido

del aglomerante.

Ejemplo de prueba 7. Comparación de las propiedades del material de absorción acústica en función de los tipos de aglomerantes

5

[0123] Los materiales de absorción acústica en los que se impregnaron 50 partes en peso de un aglomerante basado en 100 partes en peso de una tela no tejida de aramida pueden prepararse como se describe en el ejemplo 1. Las resinas descritas en la tabla 6 se utilizaron como aglomerante.

10 **[0124]** Los resultados de la comparación de las propiedades mecánicas y el índice de absorción acústica de los materiales de absorción acústica de los ejemplos y ejemplos comparativos con diferentes composiciones de aglomerantes se muestran en la tabla 6.

[Tabla 6]

	Índice de absorción acústica de los materiales de absorción acústica con diferentes aglomerantes				
Resina aglomerante	Epoxi	Fenol	Urea	Melamina	Poliuretano
Temperatura de resistencia al calor (°C x 1 h)	300	260	190	300	200
Resistencia a la tracción (kg/cm ²)	200	165	180	180	170
Retardo de llama	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible
Combustibilidad	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible

15

REIVINDICACIONES

1. Un material de absorción acústica que comprende:
 - 5 una tela no tejida que comprende una cantidad de aproximadamente el 30 % en peso a aproximadamente el 100 % en peso de una fibra resistente al calor; y un aglomerante impregnado en la misma capa que la tela no tejida y que mantiene una forma tridimensional dentro de la tela no tejida, en el que el contenido del aglomerante es de 30 partes a 150 partes en peso, basado en 100 partes en peso de la tela no tejida, y
 - 10 en el que se forman microcavidades que tienen un tamaño en el intervalo de aproximadamente 1 µm a aproximadamente 100 µm dentro de una capa de tela no tejida y están formadas por fibras que pueden estar dispuestas regular o irregularmente con una distancia entre las mismas en un intervalo de aproximadamente 0,1 µm a aproximadamente 500 µm dentro de la capa de tela no tejida, en el que el aglomerante es una resina termoestable.
 - 15 2. El material de absorción acústica según la reivindicación 1, en el que el aglomerante se distribuye de manera fina y uniforme sobre la superficie de los hilos de tela no tejida, por lo que se forman microcavidades finamente modificadas en la estructura interna de la tela no tejida.
 3. El material de absorción acústica según la reivindicación 1, en el que la fibra resistente al calor tiene un índice de oxígeno límite (LOI) de aproximadamente el 25 % o más y una temperatura de resistencia al calor en un intervalo de aproximadamente 150 °C o más, opcionalmente en el que la fibra resistente al calor es una o más seleccionadas del grupo que consiste en fibra de aramida, fibra de sulfuro de polifenileno (PPS), fibra de poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN), fibra de poliimida (PI), fibra de polibencimidazol (PBI), fibra de polibenzoxazol (PBO), fibra de politetrafluoroetileno (PTFE), fibra de policetona (PK), fibra metálica, fibra de carbono, fibra de vidrio, fibra de basalto,
 - 20 fibra de sílice y fibra cerámica, preferentemente una fibra de aramida, o en el que la tela no tejida es una tela no tejida de una sola capa formada por una fibra de aramida que tiene una finura en un intervalo de aproximadamente 1 denier a aproximadamente 15 denier y que tiene un espesor en un intervalo de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 20 mm, opcionalmente
 - 30 en el que la tela no tejida tiene una densidad en el intervalo de aproximadamente 200 g/m² a aproximadamente 1200 g/m², o en el que la tela no tejida tiene una densidad en el intervalo de aproximadamente 100 g/m² a aproximadamente 2000 g/m².
 4. El material de absorción acústica según la reivindicación 1, en el que la resina termoestable es una
 - 35 resina epoxi opcionalmente seleccionada de uno o más miembros del grupo que consiste en diglicidil éter de bisfenol A, diglicidil éter de bisfenol B, diglicidil éter de bisfenol AD, diglicidil éter de bisfenol F, diglicidil éter de bisfenol S, diglicidil éter de polioxipropileno, polímero de diglicidil éter de bisfenol A, diglicidil éter de fosfazeno, epoxi novolac de bisfenol A, resina epoxi novolac de fenol y resina epoxi novolac de o-cresol.
 - 40 5. El material de absorción acústica según la reivindicación 4, en el que la resina epoxi se cura en presencia de un agente de curado.
 6. El material de absorción acústica según la reivindicación 1, en el que el material de absorción acústica está conformado para tener una forma tridimensional a la que se aplica el material de absorción acústica,
 - 45 opcionalmente en el que el material de absorción acústica está formado por una sola capa o múltiples capas.
 7. Uso del material de absorción acústica según la reivindicación 1 en un vehículo.
 8. Un procedimiento para preparar un material de absorción acústica, que comprende:
 - 50 sumergir una tela no tejida que comprende una cantidad de aproximadamente el 30 % en peso a aproximadamente el 100 % en peso de una fibra resistente al calor en una solución aglomerante; y
 - secar la tela no tejida hasta que el contenido del aglomerante es de 30 partes a 150 partes en peso, basado en 100
 - 55 partes en peso de la tela no tejida,
 - en el que se forman microcavidades que tienen un tamaño en el intervalo de aproximadamente 1 µm a aproximadamente 100 µm dentro de una capa de tela no tejida y están formadas por fibras que pueden estar dispuestas regular o irregularmente con una distancia entre las mismas en un intervalo de aproximadamente 0,1 µm
 - 60 a aproximadamente 500 µm dentro de la capa de tela no tejida, en el que el aglomerante es una resina termoestable.
 9. El procedimiento para preparar el material de absorción acústica según la reivindicación 8, que comprende además, después de dicho secado de la tela no tejida, preparar el material de absorción acústica conformando la tela no tejida seca a una temperatura elevada, que comprende además preferentemente, antes de
 - 65 dicha inmersión de la tela no tejida, formar una tela no tejida de aramida que tiene un espesor en un intervalo de

aproximadamente 3 mm a aproximadamente 20 mm mediante punzonado con aguja de una fibra de aramida resistente al calor que tiene una finura en el intervalo de aproximadamente 1 denier a aproximadamente 15 denier, opcionalmente

5 en el que la tela no tejida se forma mediante la realización continua de punzonado descendente, punzonado ascendente y punzonado descendente, más opcionalmente

en el que la tela no tejida se forma con una carrera de aguja en un intervalo de aproximadamente 30 veces/m² a aproximadamente 350 veces/m².

10 10. El procedimiento para preparar el material de absorción acústica según la reivindicación 8, en el que la fibra resistente al calor tiene un índice de oxígeno límite (LOI) de aproximadamente el 25 % o más y una temperatura de resistencia al calor de aproximadamente 150 °C o más,

15 en el que la fibra resistente al calor es opcionalmente una o más seleccionadas del grupo que consiste en fibra de aramida, fibra de sulfuro de polifenileno (PPS), fibra de poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN), fibra de poliimida (PI), fibra de polibencimidazol (PBI), fibra de polibenzoxazol (PBO), fibra de politetrafluoroetileno (PTFE), fibra de policetona (PK), fibra metálica, fibra de carbono, fibra de vidrio, fibra de basalto, fibra de sílice y fibra cerámica, o en el que la fibra resistente al calor es una fibra de aramida que tiene una finura en un intervalo de aproximadamente 1 denier a aproximadamente 15 denier que tiene una longitud de hilo en un intervalo de aproximadamente 20 mm a 20 aproximadamente 100 mm, opcionalmente

en el que la tela no tejida tiene un espesor en un intervalo de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 20 mm y una densidad en un intervalo de aproximadamente 100 g/m² a aproximadamente 2000 g/m².

25 11. El procedimiento para preparar el material de absorción acústica según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que el aglomerante se distribuye de manera fina y uniforme sobre la superficie de los hilos de tela no tejida, por lo que se forman microcavidades finamente modificadas en la estructura interna de la tela no tejida.

30 12. El procedimiento para preparar el material de absorción acústica según la reivindicación 8, en el que la solución aglomerante comprende una cantidad de aproximadamente el 1 % en peso a aproximadamente el 60 % en peso de un aglomerante, una cantidad de aproximadamente el 0,1 % en peso a aproximadamente el 10 % en peso de un agente de curado, una cantidad de aproximadamente el 0,01 % en peso a aproximadamente el 5 % en peso de un catalizador, una cantidad de aproximadamente el 1 % en peso a aproximadamente el 40 % en peso de un aditivo, y 35 un disolvente como el remanente, basado en el peso total de la solución aglomerante opcionalmente

en el que la solución aglomerante comprende una cantidad de aproximadamente el 1 % en peso a aproximadamente el 30 % en peso de un aglomerante, una cantidad de aproximadamente el 0,1 % en peso a aproximadamente el 10 % en peso de un agente de curado, una cantidad de aproximadamente el 0,01 a aproximadamente el 5 % en peso de un catalizador, una cantidad de aproximadamente el 1 % en peso a aproximadamente el 30 % en peso de un retardante de llama y una cantidad de aproximadamente el 40 % en peso a aproximadamente el 95 % en peso de un disolvente, basado en el total de la solución aglomerante.

40 13. El procedimiento para preparar el material de absorción acústica según la reivindicación 8, en el que la 45 resina termoestable es una resina epoxi, adicionalmente opcionalmente

en el que la resina epoxi es una o más seleccionadas del grupo que consiste en diglicidil éter de bisfenol A, diglicidil éter de bisfenol B, diglicidil éter de bisfenol AD, diglicidil éter de bisfenol F, diglicidil éter de bisfenol S, diglicidil éter de polioxipropileno, polímero de diglicidil éter de bisfenol A, diglicidil éter de fosfazeno, epoxi novolac de bisfenol A, resina 50 epoxi novolac de fenol y resina epoxi novolac de o-cresol.

14. El procedimiento para preparar el material de absorción acústica según la reivindicación 13, en el que la resina epoxi se cura en presencia de un agente de curado.

55 15. Un procedimiento para reducir el ruido de un dispositivo generador de ruido, que comprende:

i) comprobar una estructura tridimensional del dispositivo generador de ruido;

60 ii) preparar y conformar el material de absorción acústica de la reivindicación 1 en la estructura tridimensional del dispositivo parcial o totalmente; y

iii) llevar el material de absorción acústica adyacente al dispositivo generador de ruido.

16. Uso del material de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 para absorción acústica.

65

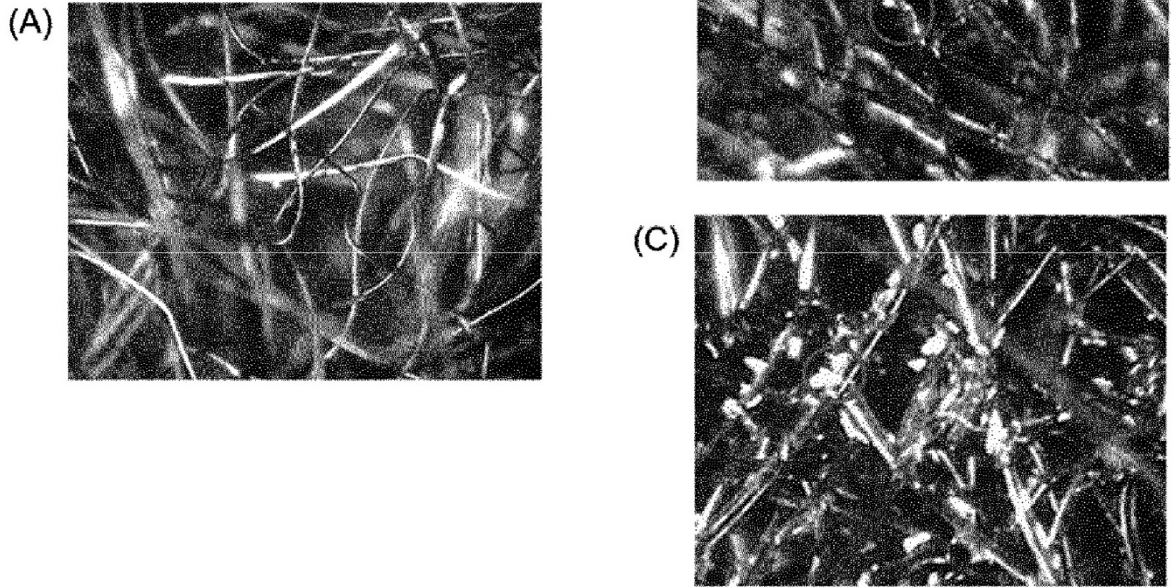
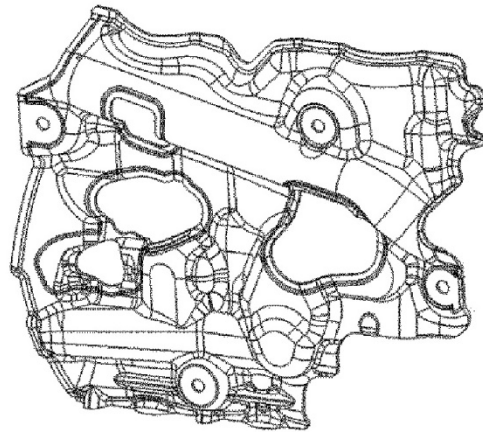
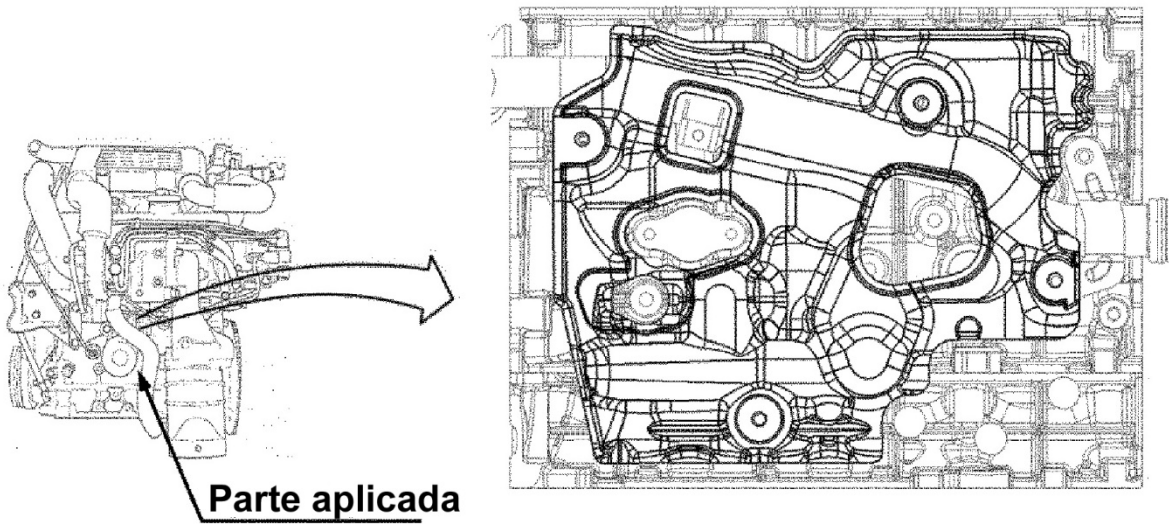


FIG.1

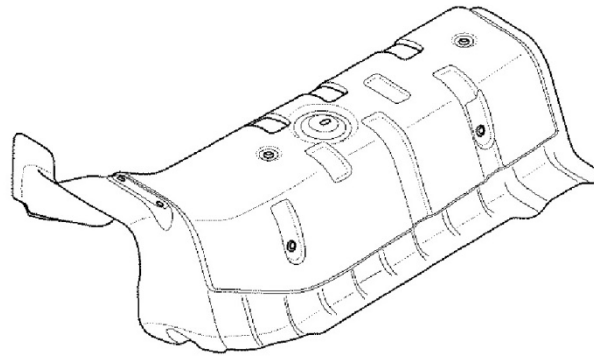


(a)



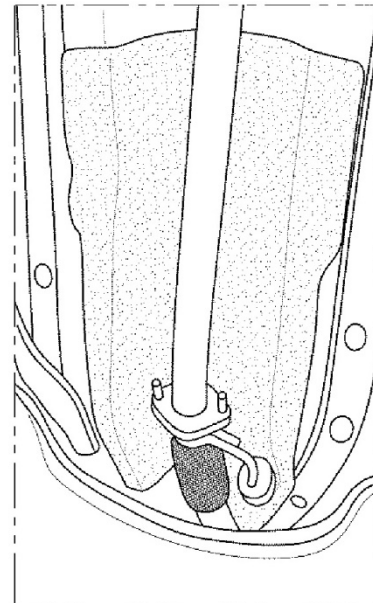
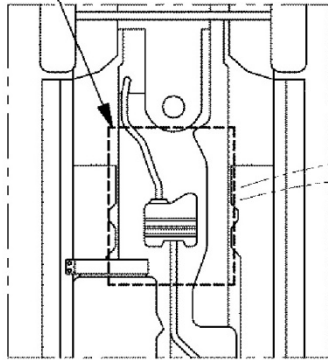
(b)

FIG.2



(a)

Parte aplicada



(b)

FIG.3

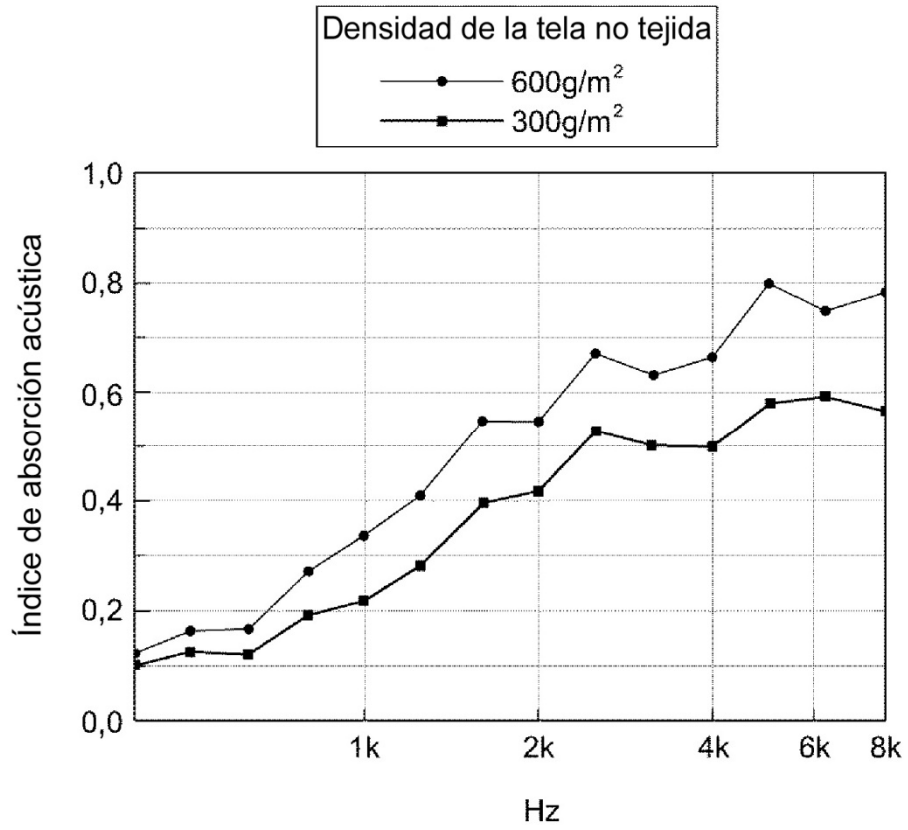


FIG.4

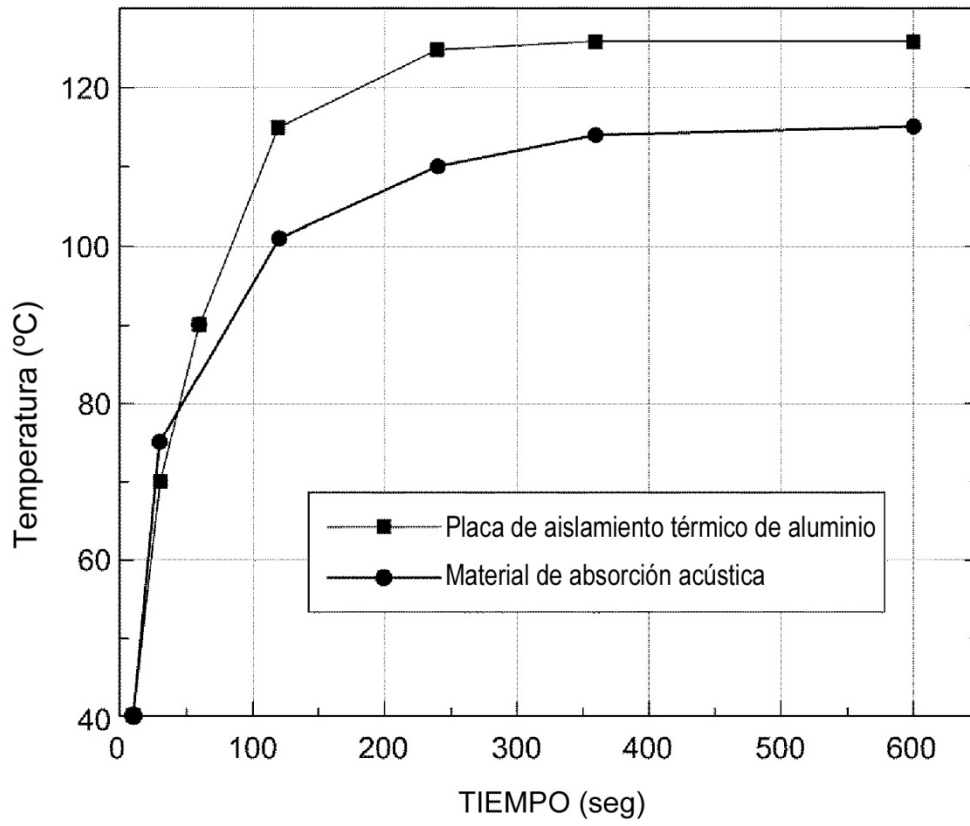


FIG.5