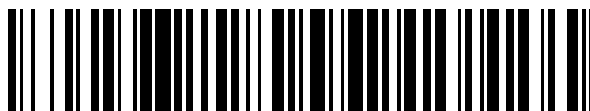


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 843**

51 Int. Cl.:

G10K 11/162 (2006.01)
B23B 5/02 (2006.01)
B60R 13/08 (2006.01)
D04H 1/4342 (2012.01)
D04H 1/587 (2012.01)
D04H 1/64 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2014** **PCT/KR2014/001601**
87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015** **WO15093684**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2014** **E 14870997 (5)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019** **EP 3086316**

54 Título: **Material de absorción y aislamiento acústicos y procedimiento para fabricar el mismo**

30 Prioridad:

19.12.2013 KR 20130159412

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2020

73 Titular/es:

HYUNDAI MOTOR COMPANY (100.0%)
12, Heolleung-ro, Seocho-gu
Seoul 06797, KR

72 Inventor/es:

KIM, KEUN YOUNG

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 747 843 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 aislamiento acústicos y procedimiento para fabricar el mismo

5 **ANTECEDENTES****(a) Campo técnico**

10 **[0001]** La presente invención se refiere a un material de absorción y aislamiento acústicos y a un procedimiento para fabricar el mismo, más particularmente a un material de absorción y aislamiento acústicos obtenido impregnando un aglutinante de poliimida en una tela no tejida formada por una fibra resistente al calor, que tiene una propiedad de absorción del sonido superior, retardo de llama y resistencia al calor, por lo que es aplicable a piezas mantenidas a altas temperaturas de 300 °C, así como a temperatura ambiente y moldeabilidad debida al uso del aglutinante de poliimida, y un procedimiento para fabricar el mismo.

15 **(b) Antecedentes de la invención**

[0002] El ruido, como efecto secundario no deseado del desarrollo industrial, causa gradualmente más daños. En consecuencia, se han proporcionado varios procedimientos para evitar el ruido. Como una forma de prevenir el ruido, las investigaciones para desarrollar nuevos materiales de absorción y aislamiento acústicos capaces de detener, absorber o aislar el sonido se llevan a cabo de varias maneras.

25 **[0003]** Los sectores industriales representativos que requieren materiales de absorción y aislamiento acústicos incluyen electrodomésticos como un aire acondicionado, un refrigerador, una lavadora, una cortadora de césped y similares, transporte como un automóvil, un barco, un avión y similares, materiales de construcción tales como un material de pared, un material de suelo y similares, y así sucesivamente. El material de absorción y aislamiento acústicos también se requiere en otros campos industriales. En general, los materiales de absorción y aislamiento acústicos utilizados en las industrias requieren, además de una buena propiedad de absorción acústica, un peso reducido, retardo de llama, resistencia al calor y propiedades aislantes térmicas, según sus aplicaciones. Especialmente, el retardo de llama y la resistencia al calor pueden ser más necesarios para los materiales de absorción y aislamiento acústicos utilizados en motores, sistemas de escape y similares, donde se mantiene una temperatura alta de 300 °C o más. En la actualidad, una fibra de aramida, una fibra de poliimida y una fibra de poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN) están recibiendo más atención para materiales de absorción y aislamiento acústicos que tienen una resistencia al calor superior.

35 **[0004]** Además, con el fin de proporcionar funcionalidades tales como retardo de llama, repelencia al agua, y similares a un material de absorción y aislamiento acústico, se han desarrollado muchos materiales de absorción acústica en los que se apilan una tela no tejida que contiene fibras de aramida y un material de revestimiento funcional.

40 **[0005]** Por ejemplo, la Publicación de la Patente Coreana N.º 2007-0033310 describe un material de absorción acústica retardante de llama, en el que se apilan una capa de tela no tejida, en la que una fibra corta de aramida resistente al calor y una fibra corta de poliéster termoplástico se unen, y una capa de material de revestimiento formado de una tela no tejida formada por vía húmeda que consiste en una fibra corta de aramida.

45 **[0006]** Además, la Publicación de la Patente Japonesa N.º 2007-0039826 describe un material de absorción acústica repelente al agua, en el que se apilan 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 y una capa de material de revestimiento tratada con un repelente al agua.

50 **[0007]** Además, la Publicación de la Patente Japonesa N.º 2007-0138953 describe un material de absorción acústica resistente al calor, en el que se apilan una capa de tela no tejida que consiste en una fibra de aramida resistente al calor y una capa fina de material de revestimiento formada por una lámina de fibra que contiene una fibra de aramida resistente al calor.

55 **[0008]** Dado que los materiales de absorción acústica descritos arriba pueden tener una estructura en la que se lamina una capa de material de revestimiento sobre un lado de una tela no tejida para proporcionar funcionalidades tales como retardo de llama, repelencia al agua, y similares, no es necesario un proceso de prensado en caliente para integrar la capa de tela no tejida y la capa de material de revestimiento. En consecuencia, el proceso general es complicado y problemático, y un retardante de llama, un repelente de agua, etc., incluidos como aditivos, pueden producir gases tóxicos como resultado de la combustión durante el proceso de prensado en caliente. Además, la deformación de la estructura interna de la tela no tejida que puede producirse durante el proceso de prensado en caliente, puede provocar el deterioro de la propiedad de absorción acústica.

RESUMEN

[0009] Para resolver el problema descrito anteriormente de la técnica existente, los inventores de la presente invención han investigado durante mucho tiempo para desarrollar un nuevo material de absorción y aislamiento acústicos que tenga una propiedad superior de absorción acústica, retardo de llama, resistencia al calor y aislamiento térmico y moldeabilidad. Como resultado, han desarrollado un nuevo material de absorción y aislamiento acústico, como se define en la reivindicación 1. En ese material, un aglutinante de poliimida se distribuye uniformemente y se une a la superficie del hilo de una tela no tejida que tiene microcavidades irregulares con una complicada estructura de laberinto tridimensional y mantiene la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida manteniendo las microcavidades de la tela no tejida o formando microcavidades adicionales, lo que mejora las propiedades físicas de la tela no tejida, incluida la propiedad de absorción acústica y permite el moldeo en una forma deseada durante el curado del aglutinante.

[0010] Por consiguiente, la presente invención está dirigida a proporcionar un material de absorción y aislamiento acústicos que tenga una propiedad superior de absorción acústica, retardo de llama, resistencia al calor y propiedades aislantes térmicas y que tenga un aglutinante de poliimida impregnado en una tela no tejida formada por una fibra resistente al calor.

[0011] La presente invención también se dirige a proporcionar un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos sumergiendo una tela no tejida formada por una fibra resistente al calor en un aglutinante que contiene un monómero para la polimerización de poliimida y convirtiendo el monómero en poliimida realizando una polimerización y curado, como se define en la reivindicación 7.

[0012] La presente invención también se dirige a proporcionar un procedimiento para reducir el ruido, como se define en la reivindicación 15, usando el material de absorción y aislamiento acústicos en un dispositivo generador de ruido.

[0013] La presente invención también está dirigida al uso de un material de absorción y aislamiento acústico, como se define en la reivindicación 6.

[0014] En un aspecto, la presente invención proporciona un material de absorción y aislamiento acústicos que incluye: una tela no tejida que contiene 30-100 % en peso de una fibra resistente al calor; y un aglutinante de poliimida impregnado en la tela no tejida y presente en la misma capa que la tela no tejida, que se distribuye y se une a una superficie de hilo de la tela no tejida y mantiene la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida manteniendo o formando microcavidades de la tela no tejida.

[0015] En otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústico, que incluye: a) una etapa de inmersión de una tela no tejida que contiene 30-100 % en peso de una fibra resistente al calor en una solución aglutinante en la que está disperso el ácido poliámico; b) una etapa de recuperación de la tela no tejida impregnada con ácido poliámico de la solución aglutinante; y c) una etapa de convertir el ácido poliámico en poliimida curando la tela no tejida recuperada.

[0016] En otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para reducir el ruido de un dispositivo generador de ruido, que incluye: i) una etapa de comprobar la forma tridimensional de un dispositivo generador de ruido; ii) una etapa de preparar y moldear un material de absorción y aislamiento acústicos para que corresponda parcial o totalmente con la forma tridimensional del dispositivo; y iii) una etapa de colocar el material de absorción y aislamiento acústicos adyacente al dispositivo generador de ruido.

[0017] El material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención, en el que el aglutinante de poliimida se impregna en la tela no tejida formada por una fibra resistente al calor, es ventajoso porque el material de absorción y aislamiento acústicos tiene una propiedad de absorción acústica superior, retardo de llama, resistencia al calor y propiedad de aislamiento térmico, y puede conformarse adicionalmente en una forma tridimensional debido al aglutinante de poliimida.

[0018] Además, el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención es ventajoso porque un proceso de prensado en caliente para integrar una tela no tejida con un material de revestimiento no es necesario, a diferencia del material de absorción y aislamiento acústicos existente que tiene una estructura apilada.

[0019] Además, el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención es ventajoso porque, si el material de absorción y aislamiento acústicos se prepara incluyendo además un aditivo funcional en la solución aglutinante, no es necesario apilar un material de revestimiento para proporcionar funcionalidad al material de absorción y aislamiento acústicos.

[0020] El material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención también es ventajoso porque, como el retardo de llama, la resistencia al calor y la propiedad de aislamiento térmico son superiores, además de la propiedad de absorción acústica, el material de absorción y aislamiento acústicos no se deforma ni desnaturaliza incluso cuando se utiliza en un dispositivo generador de ruido mantenido a altas temperaturas de 300 °C o más.

[0021] Además, la presente invención es ventajosa porque el material de absorción y aislamiento acústicos puede moldearse en una forma deseada en el estado en el que el ácido poliámico está impregnado.

5 **[0022]** Además, el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención también es ventajoso porque, dado que puede usarse una tela no tejida formada por una fibra resistente al calor, no se produce la deformación térmica de la tela no tejida debido al calor de reacción del curado térmico incluso cuando se utiliza la poliimida de resina termoestable como aglutinante.

10 **[0023]** Por consiguiente, el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención es útil para aplicaciones que requieren detener, absorber o aislar el sonido, incluidos los aparatos eléctricos como un aire acondicionado, un refrigerador, una lavadora, una cortadora de césped y similares, medios de transporte tales como un automóvil, un barco, un avión y similares, materiales de construcción tales como un material de pared, un material para suelos y similares. El material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención es útil como material
15 de absorción y aislamiento acústicos para un dispositivo generador de ruido donde se mantiene una temperatura elevada de 300 °C o más. En particular, cuando el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención se usa en un automóvil, puede estar cercanamente unido a un dispositivo generador de ruido del automóvil, tales como un motor, un sistema de escape y similares, como se proporciona con una distancia del dispositivo generador de ruido, o puede moldearse como parte del dispositivo generador de ruido.

20 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0024]

25 Las Fig. 1A-1C muestran imágenes por microscopía electrónica (x 300) de tela no tejida antes y después de la impregnación de un aglutinante. La Fig. 1A es una imagen de una tela no tejida antes de la impregnación de un aglutinante, la Figura 1B es una imagen de una tela no tejida en la que se han impregnado 20 partes en peso de un aglutinante basado en 100 partes en peso de la tela no tejida, y la Figura 1C es una imagen de una tela no tejida en la que se han impregnado 50 partes en peso de un aglutinante basado en 100 partes en peso de la tela no tejida.
30 Las Fig. 2A-2B muestran esquemáticamente un ejemplo de un material de absorción y aislamiento acústicos aplicado a un dispositivo generador de ruido de un automóvil después del moldeo como una parte. La Fig. 2A es una imagen de un material de absorción y aislamiento acústicos moldeado para su uso en un motor de automóvil, y la Fig. 2B muestra un ejemplo en el que un material de absorción y aislamiento acústicos se aplica en una parte del motor de un automóvil.
35 Las Fig. 3A-3B muestran esquemáticamente un ejemplo en el que se aplica un material aislante y absorbente de sonido al dispositivo generador de ruido de un automóvil con cierta distancia. La Fig. 3A muestra una imagen de un material de absorción y aislamiento acústicos moldeado para su uso en una parte inferior de un automóvil, y la Fig. 3B muestra un ejemplo en el que un material de absorción y aislamiento acústicos se une a una parte inferior de un vehículo.
40 La Fig. 4 es un gráfico que compara el rendimiento de absorción acústica de un material de absorción y aislamiento acústicos en función de la densidad de una tela no tejida.
La Fig. 5 es un gráfico que compara el rendimiento de aislamiento térmico de una placa termoaislante de aluminio con el de un material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención.

45 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

[0025] La presente invención se refiere a un material de absorción y aislamiento acústicos y a un procedimiento para fabricar el mismo. El material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención tiene una propiedad superior de absorción acústica, retardo de llama, resistencia al calor y propiedades de aislamiento térmico y es
50 moldeable en una forma tridimensional deseada usando un aglutinante que está presente en la misma capa que la tela no tejida de fibra resistente al calor.

[0026] En un aspecto, la presente invención proporciona un material de absorción y aislamiento acústicos que incluye: una tela no tejida que contiene 30-100 % en peso de una fibra resistente al calor; y un aglutinante de poliimida
55 impregnado en la tela no tejida y presente en la misma capa que la tela no tejida, que se distribuye y se une a la superficie de hilo de la tela no tejida y mantiene la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida manteniendo o formando microcavidades de la tela no tejida.

[0027] Según la presente invención, la fibra resistente al calor tiene un índice de oxígeno límite (LOI) del 25 %
60 o más y una temperatura de resistencia térmica de 150 °C o más, específicamente de 300 °C o más.

[0028] En una realización ejemplar de la presente invención, la fibra resistente al calor puede ser una o más seleccionada de un grupo que consiste en una fibra de aramida, fibra de poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN), una fibra de poliimida (PI), una fibra de polibenzimidazol (PBI), una fibra de polibenzoxazol (PBO), una fibra metálica, una fibra
65 de carbono, una fibra de vidrio, una fibra de basalto, una fibra de sílice y una fibra cerámica.

[0029] En otra realización ejemplar de la presente invención, la fibra resistente al calor puede ser una fibra de aramida o un poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN). Según la invención, las fibras tienen una finura de 1-15 denier y una longitud de hilo de 20-100 mm.

[0030] En una realización ejemplar de la presente invención, la tela no tejida puede tener una finura de 3-20 mm y una densidad de 100-2000 g/m².

[0031] En otra realización ejemplar de la presente invención, la tela no tejida puede tener una densidad de 200-1200 g/m².

[0032] En una realización ejemplar de la presente invención, la tela no tejida se puede impregnar con un aglutinante de poliimida que tiene un peso molecular promedio en peso de 10 000-200 000.

[0033] En otra realización ejemplar de la presente invención, se impregnan de 1 a 300 partes en peso del aglutinante de poliimida en base a 100 partes en peso de la tela no tejida.

[0034] Según la presente invención, el material de absorción y aislamiento acústicos está moldeado para corresponder a la forma tridimensional de un objeto al que se aplica el material de absorción y aislamiento acústicos.

[0035] En una realización ejemplar de la presente invención, el material de absorción y aislamiento acústicos puede formarse como una capa única o capas múltiples.

[0036] En otra realización ejemplar de la presente invención, el material de absorción y aislamiento acústicos puede usarse como un material de absorción y aislamiento acústicos para un automóvil.

[0037] La estructura del material de absorción y aislamiento acústicos según la presente invención se describe con más detalle haciendo referencia a las Fig. 1A-1C.

[0038] Las Fig. 1A-1C muestran imágenes de microscopía electrónica que muestran la estructura tridimensional dentro de una tela no tejida antes y después de la impregnación de un aglutinante de poliimida.

[0039] La Fig. 1A es una imagen de microscopía electrónica que muestra la estructura interna de una tela no tejida antes de la impregnación de un aglutinante de poliimida. Se puede ver que los hilos de fibra resistente al calor se cruzan entre sí para formar microcavidades irregulares. La Fig. 1B y la Fig. 1C son imágenes microscópicas electrónicas después de la impregnación de un aglutinante de poliimida en la tela no tejida. Se puede ver que el aglutinante está fina y uniformemente distribuido y unido a los hilos de fibra resistentes al calor. Además, se puede ver que el contenido del aglutinante sobre la superficie de los hilos aumenta al aumentar el contenido de aglutinante.

[0040] Aunque puede haber diferencias dependiendo del procedimiento de preparación, las fibras están dispuestas aleatoriamente tridimensionalmente en una tela no tejida. Por consiguiente, la estructura de poros dentro de una tela no tejida tiende a ser una estructura de laberinto muy complicada (sistema laberíntico) en la que las fibras dispuestas de forma regular o irregular están interconectadas tridimensionalmente en lugar de haces de tubos capilares independientes. Es decir, la tela no tejida utilizada en la presente invención tiene microcavidades irregulares formadas cuando los hilos formados por la fibra resistente al calor se cruzan libremente entre sí.

[0041] Cuando se impregna un aglutinante de poliimida en la tela no tejida, la poliimida se distribuye fina y uniformemente y se une a la superficie de la tela no tejida, y así forma microcavidades mucho más finas que antes de la impregnación. La formación de microcavidades finas en la estructura interna de la tela no tejida significa una resonancia de ruido aumentada y, por lo tanto, mejora la propiedad de absorción acústica. En particular, debido a que la estructura de red tridimensional de la poliimida se forma mediante el curado del ácido poliámico, la propiedad de absorción acústica se puede mejorar aún más, ya que se pueden formar más microcavidades finas dentro de la tela no tejida.

[0042] Por consiguiente, dado que la tela no tejida puede mantener la forma tridimensional intrínseca a medida que el aglutinante de poliimida se impregna uniformemente en la tela no tejida, y además, dado que se pueden formar microcavidades más finas a medida que el prepolímero de ácido poliámico se convierte en poliimida mediante curación, el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención tiene un rendimiento de absorción acústica considerablemente mejorado debido al aumento de absorción del ruido a través de una mayor resonancia en la tela no tejida.

[0043] Como se ve en las imágenes de microscopía electrónica de las Fig. 1A-1C, en el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención, el aglutinante de poliimida se dispersa y distribuye uniformemente sobre la superficie de los hilos de fibra resistente al calor que constituyen la tela no tejida.

[0044] En lo sucesivo, los componentes del material de absorción y aislamiento acústicos según la presente invención que tienen la estructura interna descrita anteriormente se describen con más detalle.

[0045] En la presente invención, se utiliza una fibra resistente al calor como la fibra principal que constituye la
5 tela no tejida.

[0046] La fibra resistente al calor puede ser cualquiera con durabilidad superior y capacidad de resistencia a condiciones de temperaturas altas y temperaturas ultra altas. Específicamente, la fibra resistente al calor es una que tiene un índice de oxígeno límite (LOI) del 25 % o más y una temperatura de resistencia al calor de 150 °C o más. Más
10 específicamente, la fibra resistente al calor puede ser una que tenga un índice de oxígeno limitante (LOI) del 25-80 % y una temperatura de resistencia al calor de 300-30 000 °C. Más específicamente, la fibra resistente al calor puede ser una que tenga un índice de oxígeno limitante (LOI) del 25-70 % y una temperatura de resistencia al calor de 300-1000 °C. Y, la fibra resistente al calor tiene una finura de 1-15 denier, específicamente 1-6 denier y una longitud de
15 hilo de 20-100 mm, específicamente 40-80 mm. Si la longitud del hilo es demasiado corta, la resistencia de unión de la tela no tejida puede debilitarse debido a la dificultad de unir el hilo durante el punzonado de la aguja. Y, si la longitud del hilo es demasiado larga, el hilo no puede transferirse como se desea durante el cardado, aunque la tela no tejida puede tener buena resistencia de adherencia.

[0047] La fibra resistente al calor puede ser una «superfibra», como comúnmente se llama en la técnica relacionada. Específicamente, la superfibra puede ser una o más seleccionada de un grupo que consiste en una fibra de aramida, una fibra de poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN), una fibra de poliimida (PI), una fibra de polibenzimidazol (PBI), una fibra de polibenzoxazol (PBO), una fibra metálica, una fibra de carbono, una fibra de vidrio, una fibra de basalto, una fibra de sílice y una fibra cerámica y similares.

[0048] Específicamente, se puede utilizar una fibra de aramida o una fibra de poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN) como la fibra resistente al calor en la presente invención.

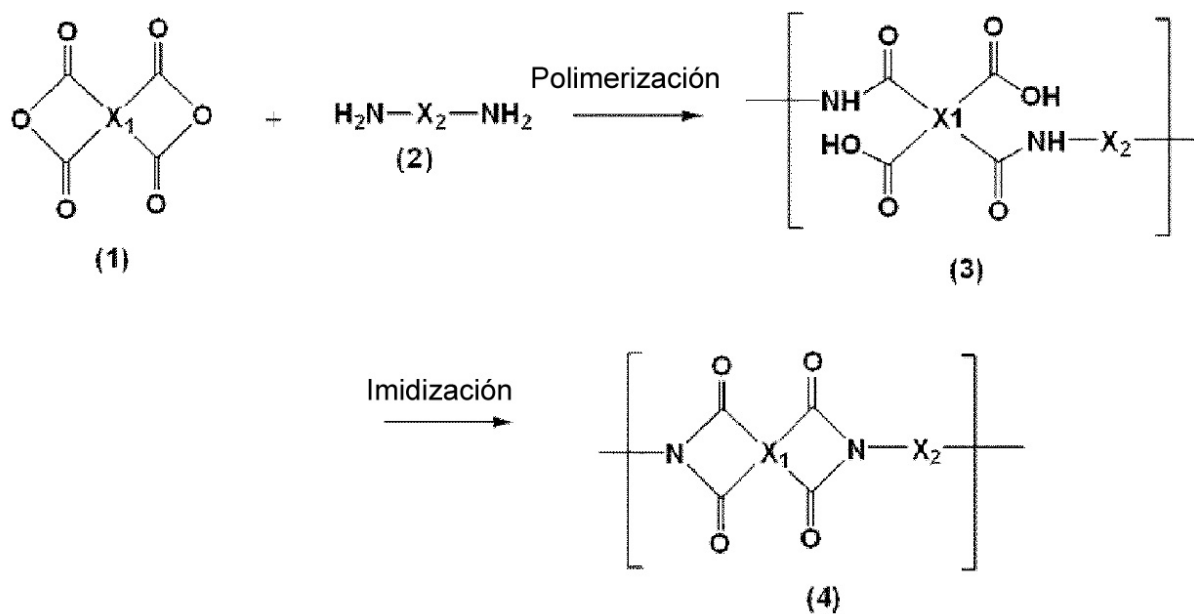
[0049] En la presente invención, el aglutinante de poliimida está impregnado en la tela no tejida y presente en la misma capa que la tela no tejida para mantener la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida. «Mantener la
30 estructura tridimensional dentro de la tela no tejida» significa que el aglutinante está impregnado en la tela no tejida y distribuido uniformemente y unido a la superficie del hilo de la tela no tejida, por lo que mantiene la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida manteniendo las microcavidades de la tela no tejida o formando microcavidades adicionales.

[0050] En general, un aglutinante se refiere a un material utilizado para la adhesión o unión de dos materiales. Pero, en la presente invención, el aglutinante se refiere a un material impregnado en una tela no tejida formada por una fibra resistente al calor.

[0051] En la presente invención, la poliimida se usa como un aglutinante impregnado en la tela no tejida. En el
40 Esquema 1 se muestra un proceso sintético general de poliimida. Según el procedimiento de preparación del Esquema 1, el ácido poliámico representado por la Fórmula química 3 se prepara polimerizando un monómero de dianhídrido de ácido representado por la Fórmula química 1 y un monómero de diamina representado por la Fórmula química 2. Entonces, la poliimida representada por la Fórmula química 4 puede prepararse convirtiendo el ácido poliámico mediante imidización.

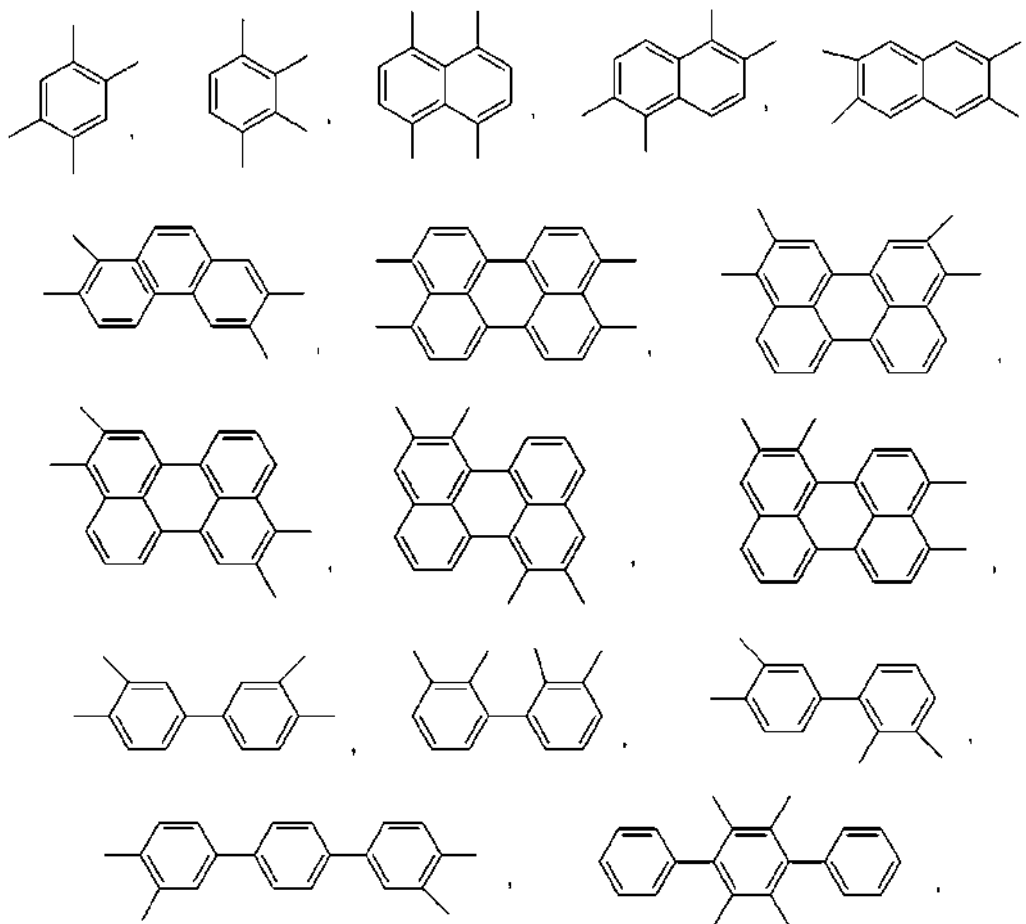
45

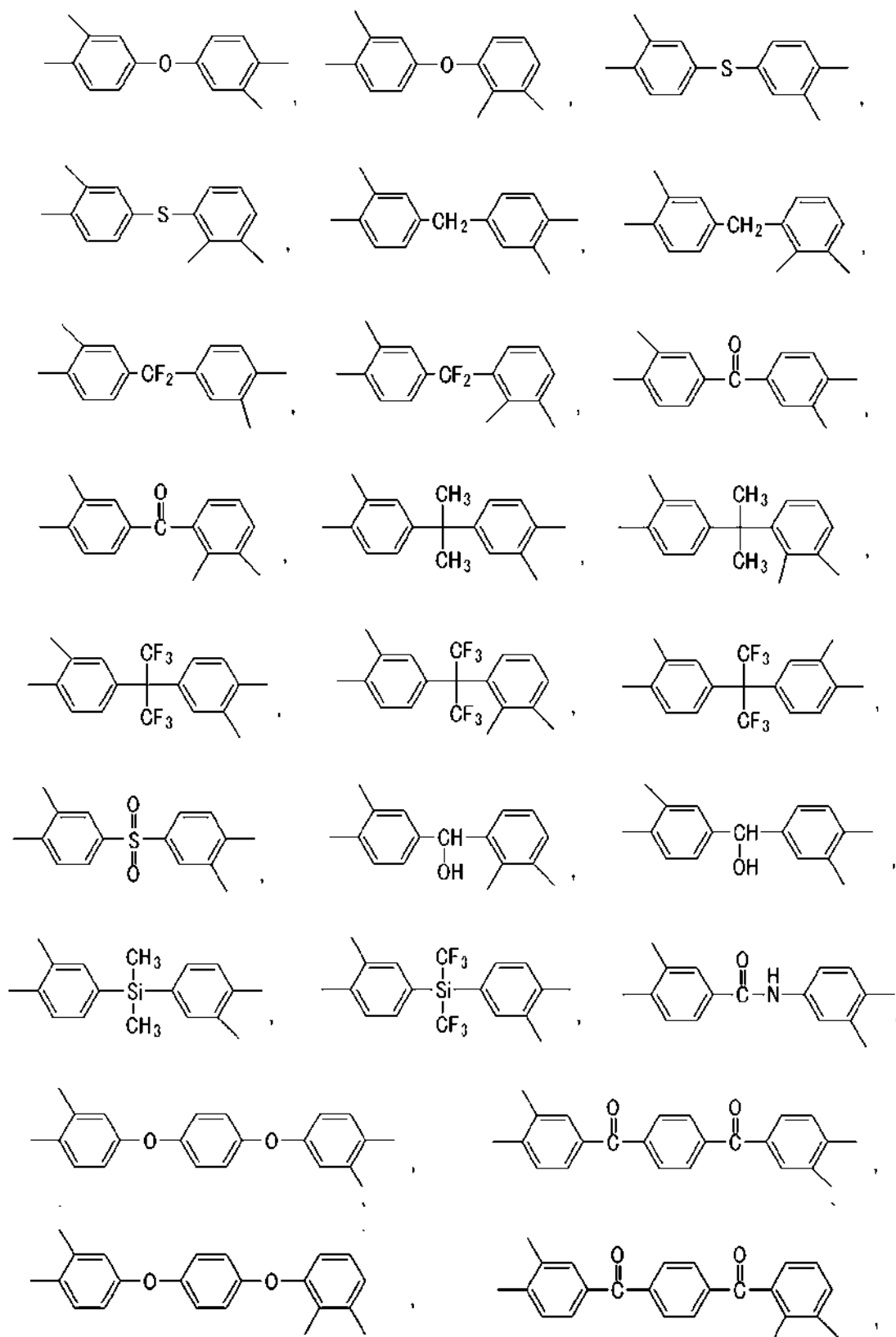
[Esquema 1]

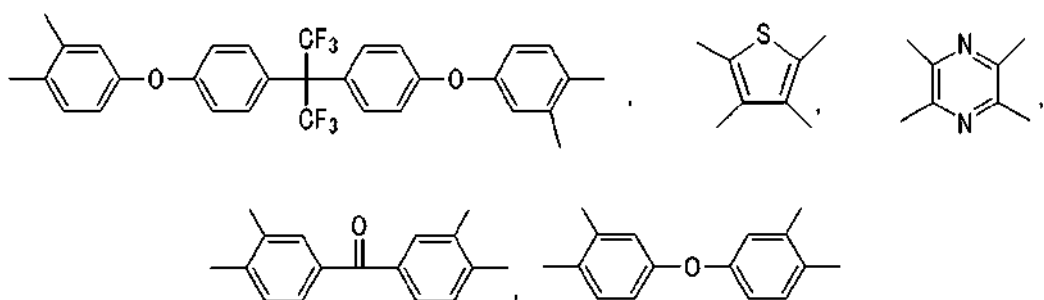


[0052] En el Esquema 1, X_1 es un grupo hidrocarbonado aromático o alifático tetravalente y X_2 es un grupo hidrocarbonado aromático o alifático divalente.

[0053] En el Esquema 1, X_1 es un grupo tetravalente derivado de un monómero de dianhidruro ácido y los ejemplos específicos son los siguientes:

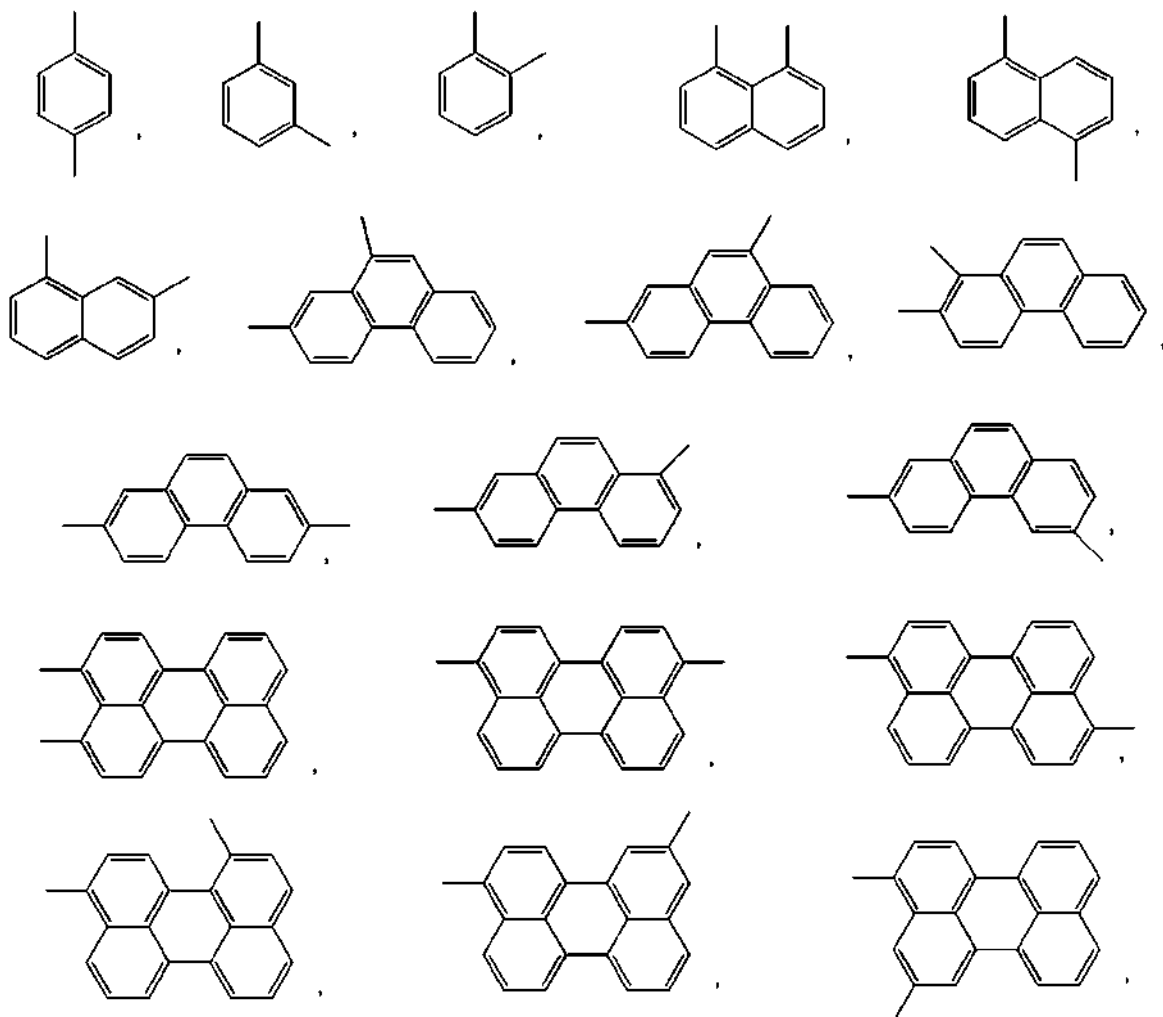


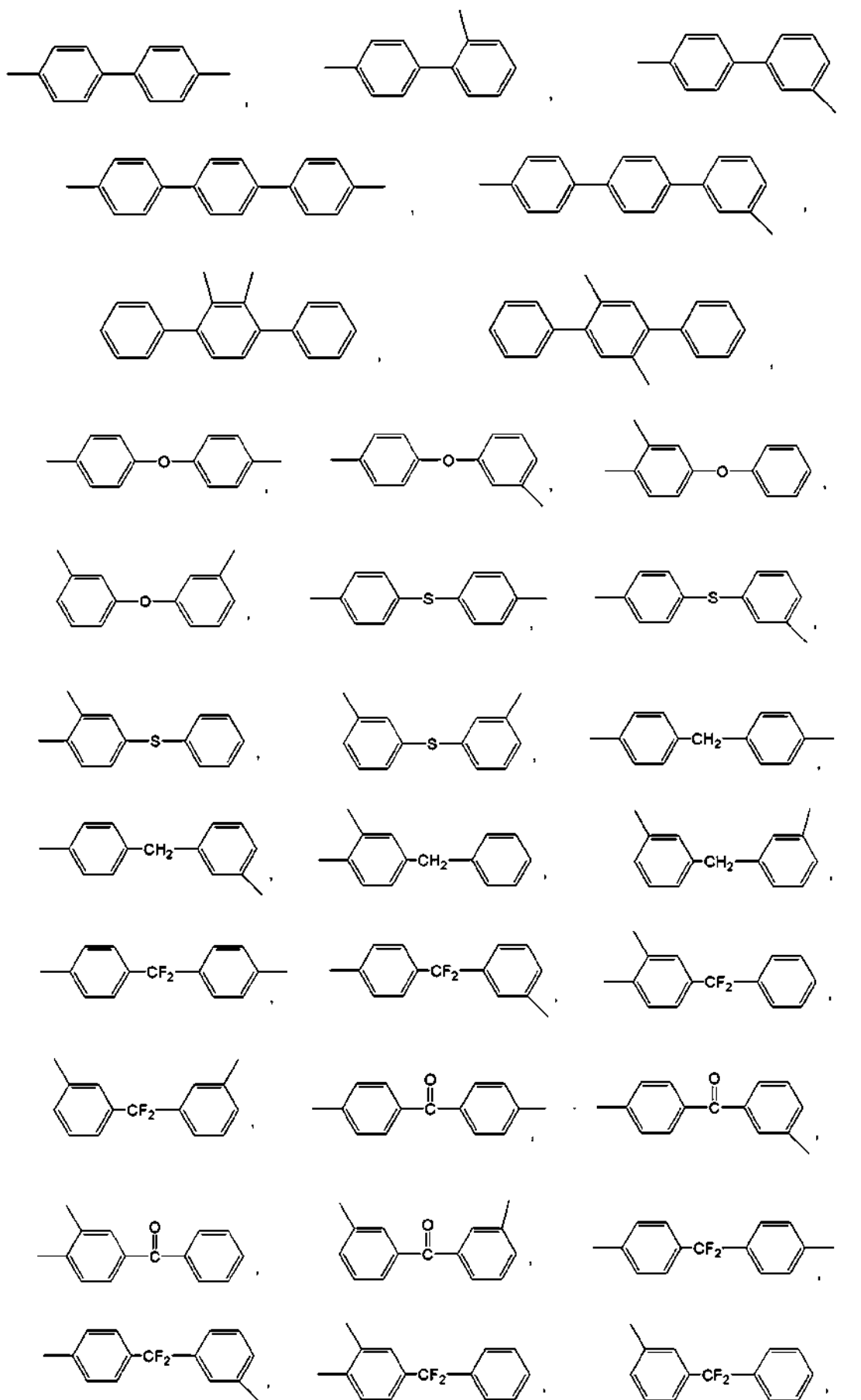


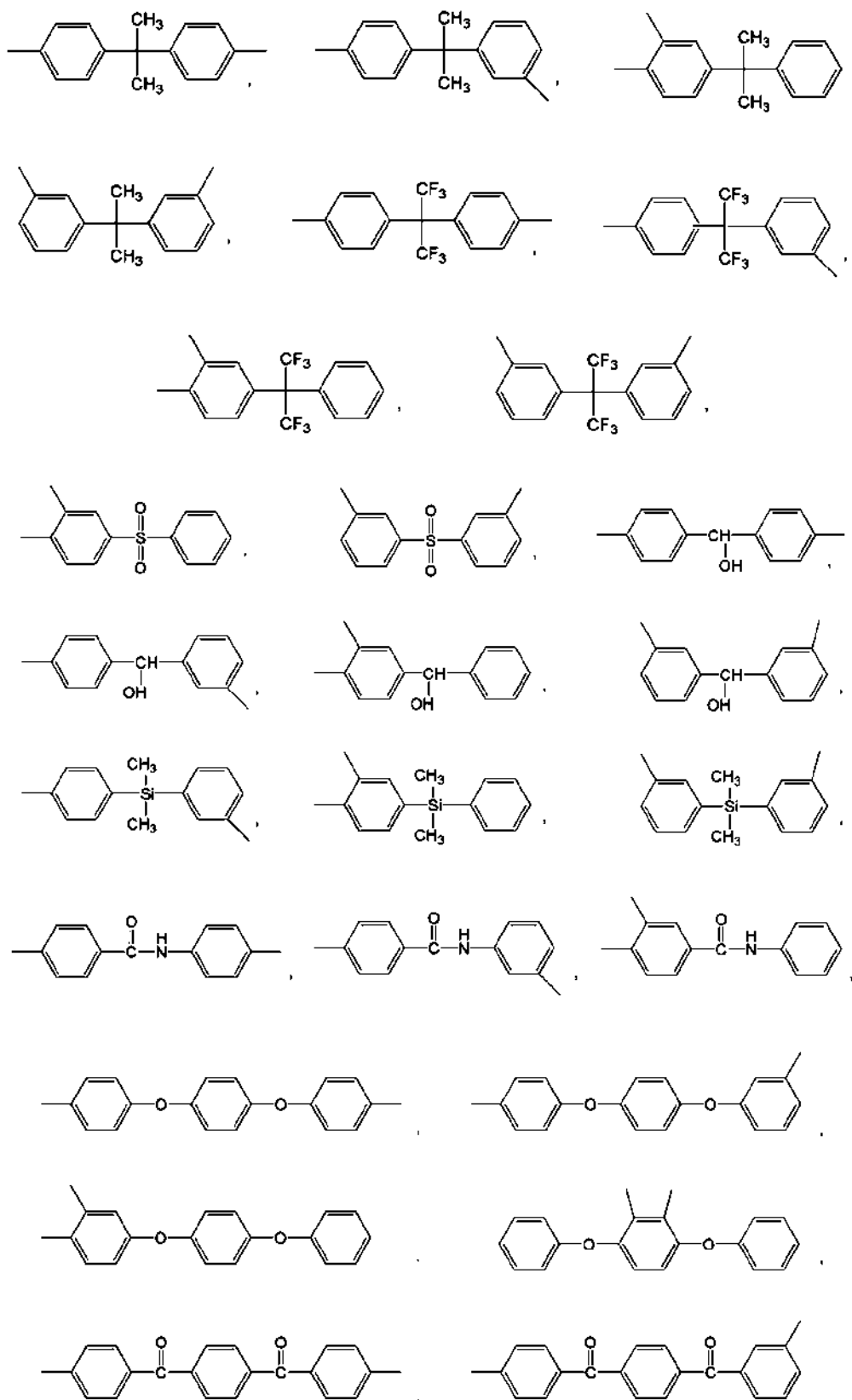


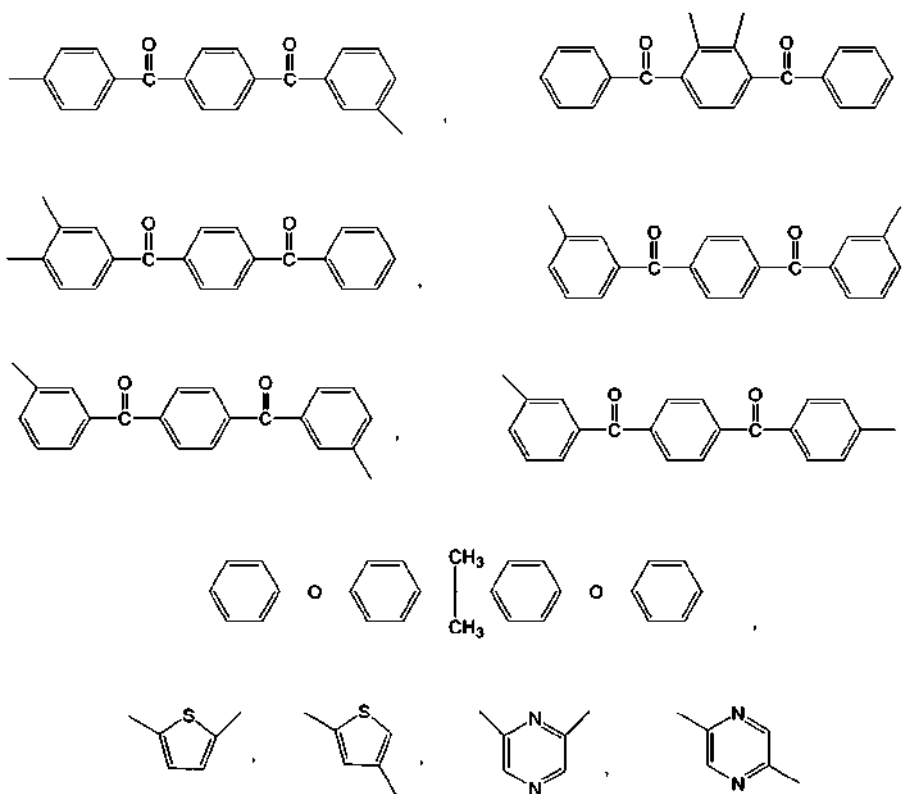
[0054] Además, en el Esquema 1, X₂ es un divalente derivado de un monómero de diamina y los ejemplos específicos son los siguientes:

5









[0055] La poliimida utilizada como aglutinante en la presente invención es un producto de curado preparado a partir de la imidización del ácido poliámico. La poliimida curada tiene una estructura de red tridimensional. En consecuencia, a medida que el ácido poliámico en la estructura interna de la tela no tejida se cura a poliimida, el aglutinante de poliimida forma espontáneamente una estructura de red y genera microcavidades adicionales. Como resultado, se forman microcavidades más finas dentro de la tela no tejida y el rendimiento de absorción acústica se puede mejorar aún más.

[0056] Además, la poliimida es una resina termoestable representativa y tiene propiedades físicas y químicas completamente distintas de una fibra termoplástica resistente al calor utilizada en una tela no tejida, como una fibra de aramida o una fibra de poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN). Como tal, cuando el aglutinante de poliimida termoestable se impregna en la tela no tejida formada por la fibra termoplástica resistente al calor, se forma una capa interfacial entre ellos debido al contacto de borde a borde debido a la diferencias en las propiedades. Como resultado, las microcavidades de la tela no tejida permanecen abiertas. Es decir, cuando la poliimida se impregna en la tela no tejida formada por la fibra resistente al calor, es posible mantener la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida.

[0057] Además, la poliimida tiene las características de que es curable con luz, calor o una sustancia de curado y su forma no se deforma incluso a altas temperaturas. En consecuencia, cuando la poliimida se impregna en la tela no tejida, la forma de la tela no tejida moldeada se puede mantener incluso a altas temperaturas.

[0058] Por consiguiente, el material de absorción y aislamiento acústicos según la presente invención en el que el aglutinante de poliimida está impregnado en la tela no tejida exhibe un rendimiento de absorción acústica mejorado porque la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida se puede mantener a medida que se forman o mantienen más microcavidades finas dentro de la tela no tejida. Además, se puede moldear en una forma deseada mientras el aglutinante en la tela no tejida se cura y la forma moldeada se puede mantener incluso a altas temperaturas.

[0059] La poliimida utilizada como aglutinante en la presente invención puede prepararse mediante el procedimiento de preparación convencional según el Esquema 1. La presente invención no está particularmente limitada en el procedimiento de preparación de la poliimida.

[0060] Se describe en detalle un procedimiento general de preparación de poliimida según el Esquema 1.

[0061] Primero, el ácido poliámico se prepara mediante la polimerización por condensación de un monómero de dianhídrido de ácido y un monómero de diamina. La polimerización por condensación puede realizarse mediante un procedimiento de polimerización comúnmente empleado usando monómeros comúnmente conocidos en la técnica.

[0062] El monómero de dianhidruro ácido puede incluir un dianhídrido tetracarboxílico alifático o aromático. Específicamente, el monómero de dianhídrido de ácido puede incluir dianhidruro 1,2,3,4-ciclobutanotetracarboxílico, dianhídrido 1,2,3,4-ciclopentanotetracarboxílico, anhídrido 5-(2,5-dioxotetrahidrofuril)-3-metil-3-ciclohexeno-1,2-dicarboxílico, anhídrido 4-(2,5-dioxotetrahidrofurano-3-il)-tetrali-1,2-dicarboxílico, dianhídrido biciloocteno-2,3,5,6-tetracarboxílico, dianhídrido piromelítico, dianhídrido 3,3',4,4'-bifenil-tetracarboxílico, dianhídrido 2,2-bis(2,3-dicarboxifenil)-1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano, dianhídrido 2,2-bis(3,4-dicarboxifenil)-1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano, dianhídrido 3,3',4,4'-benzofenonatetracarboxílico, dianhídrido bis(3,4-dicarboxifenil)éter, dianhídrido bis(3,4-dicarboxifenil)sulfona y similares. El monómero de dianhídrido de ácido se puede utilizar solo o en combinación de dos o más y el alcance de la presente invención no se limita a estos monómeros.

[0063] El monómero de diamina puede incluir un compuesto diamino alifático o aromático. Específicamente, el monómero de diamina puede incluir m-fenilendiamina, p-fenilendiamina, 3,4'-diaminodifenil éter, 4,4'-diaminodifenil éter, 4,4'-diaminodifenilsulfona, 3,3'-diaminodifenilsulfona, 2,2-bis(4-aminofenoxifenil)propano, 2,2-bis(4-aminofenoxifenil)-hexafluoropropano, 1,3-bis(4-aminofenoxi)benceno, 1,4-bis(4-aminofenoxi)benceno, 2,4-diaminotolueno, 2,6-diaminotolueno, diaminodifenilmetano, 4,4'-diamino-2,2-dimetilbifenilo, 2,2-bis(trifluorometil)-4,4'-diaminobifenilo y similares. El monómero de diamina se puede utilizar solo o en combinación de dos o más y el alcance de la presente invención no se limita a estos monómeros.

[0064] La polimerización para preparar el ácido poliámico puede realizarse a 0-90 °C durante 1-24 horas usando un disolvente orgánico convencional. Como disolvente orgánico, se podrá utilizar un disolvente polar tal como m-cresol, N-metil-2-pirrolidona, N-etil-2-pirrolidona, N,N-dimetilacetamida, N,N-dimetilformamida, dimetilsulfóxido y similares.

[0065] A continuación, el ácido poliámico se convierte en poliimida mediante imidización. La reacción de imidización puede llevarse a cabo mediante un procedimiento de curado comúnmente empleado usando luz, calor o una sustancia de curado. Específicamente, la reacción de curado se puede llevar a cabo mediante tratamiento térmico a 150-350 °C. Si es necesario, se puede usar un catalizador ácido tal como ácido p-toluenosulfónico, ácido hidroxibenzoico, ácido crotonico, etc., o un catalizador base tal como una amina orgánica, un azol orgánico y similares como catalizador de imidización para facilitar el curado.

[0066] La poliimida utilizada como aglutinante en la presente invención puede ser una resina de poliimida alifática o aromática convencional y puede tener un peso molecular promedio en peso de específicamente 10 000-200 000. Cuando el peso molecular promedio en peso del aglutinante de poliimida es inferior a 10 000, las propiedades del polímero pueden ser insatisfactorias. Y, cuando excede 200 000, la impregnación puede ser difícil porque el aglutinante de poliimida no se disuelve bien en un disolvente.

[0067] Además, se pueden utilizar diversos aditivos, por ejemplo, un retardante de llama, un mejorador de resistencia térmica, un repelente al agua, etc., para proporcionar funcionalidades al material de absorción y aislamiento acústicos. Debido a que el aditivo está incluido en la solución aglutinante y, no se requiere ningún material de revestimiento adicional para proporcionar funcionalidades al material de absorción y aislamiento acústicos.

[0068] El retardante de llama puede ser melamina, un fosfato, un hidróxido de metal y similares. Específicamente, uno o más seleccionados de un grupo que consiste en melamina, cianurato de melamina, polifosfato de melamina, fosfazeno, polifosfato de amonio y similares puede ser utilizado como retardante de llama. Más específicamente, el retardante de llama puede ser melamina, lo que puede mejorar el retardo de la llama y la resistencia térmica al mismo tiempo.

[0069] El mejorador de resistencia térmica puede ser alúmina, sílice, talco, arcilla, polvo de vidrio, fibra de vidrio, polvo de metal y similares.

[0070] Uno o más repelentes al agua a base de flúor pueden ser utilizados como repelente al agua.

[0071] Además, los aditivos comúnmente utilizados en la técnica pueden seleccionarse y utilizarse en función de los objetos deseados.

[0072] En otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústico, que incluye: a) una etapa de inmersión de una tela no tejida que contiene 30-100 % en peso de una fibra resistente al calor en una solución aglutinante en la que está disperso el ácido poliámico; b) una etapa de recuperación de la tela no tejida impregnada con ácido poliámico de la solución aglutinante; y c) una etapa de convertir el ácido poliámico en poliimida curando la tela no tejida recuperada.

[0073] Según la presente invención, el procedimiento incluye además, después de la etapa b) de recuperar la tela no tejida, b-1) una etapa de moldear la tela no tejida impregnada con ácido poliámico en una forma deseada.

[0074] En una realización ejemplar de la presente invención, la etapa b) de recuperar la tela no tejida puede

incluir un proceso de extracción y compresión de la tela no tejida impregnada de ácido poliámico a una presión de 1-20 kgf/cm², un proceso de extracción de la tela no tejida impregnada con ácido poliámico y evaporando un disolvente calentando a 70-200 °C o un proceso de extracción y compresión de la tela no tejida impregnada con ácido poliámico y evaporando un disolvente en las condiciones descritas anteriormente.

5

[0075] En una realización a modo de ejemplo de la presente invención, la etapa c) de convertir el ácido poliámico en poliimida puede incluir un proceso de curado para convertir el ácido poliámico en poliimida mediante imidización a 150-350 °C.

10 **[0076]** A continuación, se describen en detalle las etapas del procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos según la presente invención.

[0077] En la etapa a) se sumerge una tela no tejida formada de una fibra resistente al calor en una solución aglutinante.

15

[0078] En la presente invención, la tela no tejida puede sumergirse en la solución aglutinante para mejorar el rendimiento de absorción acústica y de aislamiento acústico y permitir moldear el material de absorción y aislamiento acústicos a una forma deseada.

20 **[0079]** En la solución aglutinante en la que se sumerge la tela no tejida, se dispersa el ácido poliámico, que es un precursor de la poliimida. Es decir, en la solución aglutinante, se dispersa el ácido poliámico obtenido de la polimerización de un monómero de dianhídrido de ácido y un monómero de diamina. Los monómeros, los aditivos convencionales y el disolvente utilizados en la polimerización del ácido poliámico son los mismos que los descritos anteriormente.

25

[0080] En la presente invención, el grado de impregnación en la tela no tejida puede controlarse con la concentración de la solución aglutinante. La concentración de la solución aglutinante puede ser específicamente 1-60 % en peso, más específicamente 5-30 % en peso basado en el contenido del ácido poliámico. Cuando la concentración de la solución de aglutinante es demasiado baja, el efecto deseado por la presente invención no puede lograrse porque la cantidad de aglutinante impregnado en la tela no tejida es pequeña. Cuando la concentración de la solución aglutinante es demasiado alta, se vuelve demasiado difícil que la tela no tejida funcione como un material de absorción y aislamiento acústicos.

30

[0081] La solución aglutinante en la que se dispersa el ácido poliámico puede contener uno o más aditivos comúnmente utilizados seleccionados de un grupo que consiste en un retardador de llama, un mejorador de la resistencia al calor y un repelente al agua, y similares. La cantidad de estos aditivos puede ajustarse adecuadamente en función de los objetos. Cuando la cantidad de adición es demasiado pequeña, el efecto de adición deseado puede no lograrse. Y una cantidad excesiva puede ser económicamente desfavorable y causar efectos secundarios no deseados.

40

[0082] En la etapa b), la tela no tejida impregnada con ácido poliámico se recupera de la solución aglutinante.

[0083] En la presente invención, la etapa de recuperar la tela no tejida incluye un proceso de extracción de la tela no tejida sumergida en la solución aglutinante y eliminar un disolvente. Este proceso puede realizarse bajo la aplicación de calor y presión adecuados. Específicamente, la etapa de recuperar la tela no tejida puede incluir un proceso de extracción de la tela no tejida impregnada con ácido poliámico y controlar el contenido del aglutinante en la tela no tejida mediante compresión a una presión de 1-20 kgf/cm². Además, la etapa de recuperar la tela no tejida puede incluir un proceso de extracción de la tela no tejida impregnada con ácido poliámico y la evaporación de un disolvente por calentamiento a 70-200 °C. Además, la etapa de recuperar la tela no tejida puede incluir un proceso de extracción y compresión de la tela no tejida impregnada con ácido poliámico a una presión de 1-20 kgf/cm² y a continuación evaporar un disolvente calentando a 70-200 °C.

45

50

[0084] El contenido del aglutinante incluido en la tela no tejida recuperada de la solución aglutinante es un factor importante que determina el tamaño, la forma y la distribución de microcavidades dentro del material de absorción y aislamiento acústicos. Por consiguiente, puede controlarse con lo mismo la propiedad de absorción acústica y la propiedad mecánica del material de absorción y aislamiento acústicos. El contenido final del aglutinante de poliimida incluido en el material de absorción y aislamiento acústicos según la presente invención puede controlarse para que sea de 1 a 300 partes en peso, más específicamente de 30 a 150 partes en peso, basado en 100 partes en peso de la tela no tejida.

60

[0085] En la etapa c), el ácido poliámico se convierte en poliimida.

[0086] Específicamente, en la etapa c), el ácido poliámico incluido en la tela no tejida recuperada se convierte en poliimida mediante curado. El proceso de curado para la conversión a poliimida puede realizarse usando luz, calor o una sustancia de curado y las condiciones para el proceso de conversión del ácido poliámico en poliimida son bien

65

conocidas en la técnica. Cuando la conversión a poliimida se realiza mediante curado térmico, se puede realizar a 150-350 °C durante entre 30 minutos y 3 horas.

5 **[0087]** Después de la etapa c), se puede confirmar a partir de una imagen microscópica electrónica que la poliimida se distribuye uniformemente y se une a la superficie del hilo de la tela no tejida. La poliimida impregnada en la tela no tejida tiene un peso molecular promedio en peso de 10 000-200 000 g/mol.

10 **[0088]** En la presente invención, el procedimiento para fabricar un material aislante y de absorción de sonido puede incluir además, después de la etapa b) de recuperar la tela no tejida, b-1) un paso de moldear la tela no tejida en un material de absorción y aislamiento acústicos de una forma deseada.

15 **[0089]** Específicamente, el procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos que incluye la etapa de moldeo b-1) incluye: a) una etapa de inmersión de una tela no tejida que contiene 30-100 % en peso de una fibra resistente al calor en una solución aglutinante en la que está disperso el ácido poliámico; b) una etapa de recuperación de la tela no tejida impregnada con ácido poliámico de la solución aglutinante; b-1) una etapa de moldear la tela no tejida en una forma deseada; y c) una etapa de convertir el ácido poliámico en poliimida curando la tela no tejida recuperada.

20 **[0090]** La etapa de moldeo b-1) puede realizarse mediante tratamiento térmico a alta temperatura. El proceso de moldeo a alta temperatura, que también considera la reacción de curado del aglutinante termoestable, se realiza a 150-350 °C, más preferentemente a 200-300 °C.

25 **[0091]** El procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos puede incluir además, antes de la etapa a), a-1) una etapa de formar una tela no tejida mediante un proceso de punzonado con aguja usando una fibra resistente al calor. Por ejemplo, en la etapa a-1), puede formarse una tela no tejida de aramida con un espesor de 3-20 mm mediante un proceso de punzonado con aguja de una fibra de aramida resistente al calor que tiene una finura de 1-15 denier.

30 **[0092]** Por ejemplo, el procedimiento para fabricar un material aislante y de absorción de sonido según la presente invención que incluye la etapa a-1) puede incluir: a-1) una etapa de formar una tela no tejida mediante un proceso de punzonado con aguja usando una fibra resistente al calor; a) una etapa de inmersión de la tela no tejida que contiene 30-100 % en peso de una fibra resistente al calor en una solución aglutinante en la que se dispersa el ácido poliámico; b) una etapa de recuperación de la tela no tejida impregnada con ácido poliámico de la solución aglutinante; b-1) una etapa de moldear la tela no tejida en una forma deseada; y c) una etapa de convertir el ácido poliámico en poliimida curando la tela no tejida recuperada.

40 **[0093]** La etapa a-1) de formar la tela no tejida incluye un proceso de punzonado con una fibra resistente al calor. La propiedad de absorción acústica puede variar según el espesor y la densidad de la tela no tejida. Se espera que la propiedad de absorción acústica mejore a medida que aumenta el espesor y la densidad de la tela no tejida.

45 **[0094]** La tela no tejida utilizada en la presente invención puede tener un espesor de 3-20 mm cuando se considera el campo industrial, etc., donde se usa el material de absorción y aislamiento acústicos. Cuando el espesor de la tela no tejida es menor de 3 mm, la durabilidad y la moldeabilidad del material de absorción y aislamiento acústicos pueden ser insatisfactorias. Cuando el grosor excede los 20 mm, la productividad puede disminuir y el coste de producción puede aumentar. Además, la densidad de la tela no tejida puede ser de 100-2000 g/m², preferentemente de 200-1200 g/m², más preferentemente de 300-800 g/m², cuando se tienen en cuenta el rendimiento y el coste.

50 **[0095]** La tela no tejida se forma apilando un entramado de 30-100 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 que proporcionan el espesor necesario, resistencia de unión y otras propiedades físicas deseadas. La aguja utilizada para realizar la punción puede ser una aguja tipo púa, con una cuchilla de trabajo de 0,5 a 3 mm y una longitud de la aguja (distancia entre la manivela y la punta) de 70 a 120 mm. Preferentemente, el recorrido de la aguja puede ser de 30-350 veces/m².

55 **[0096]** Más preferentemente, la finura de hilo para la tela no tejida puede ser de 1,5-8,0 denier, el espesor de la capa de apilamiento puede ser de 6-13 mm, el recorrido de la aguja puede ser de 120-250 veces/m², y la densidad de la tela no tejida puede ser de 300-800 g/m².

60 **[0097]** La estructura interna del material de absorción y aislamiento acústicos fabricado por el procedimiento descrito anteriormente puede confirmarse usando un microscopio electrónico. Cuando se observa con un microscopio electrónico, el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención tiene microcavidades de 1 a 100 µm de tamaño distribuidas en su interior. Las microcavidades se distribuyen de manera regular o irregular con un espacio de 0,1-500 µm.

65 **[0098]** En otra realización ejemplar, la presente invención proporciona un procedimiento para reducir el ruido

de un dispositivo generador de ruido, que incluye: i) comprobar una estructura tridimensional de un dispositivo generador de ruido; ii) preparar y moldear un material de absorción y aislamiento acústicos para que corresponda parcial o totalmente con la forma tridimensional del dispositivo; y iii) colocar el material de absorción y aislamiento acústicos adyacente al dispositivo generador de ruido.

5

[0099] El dispositivo se refiere a un dispositivo generador de ruido que incluye un motor, una máquina, un sistema de escape y similares. El material de absorción y aislamiento acústicos puede fabricarse para que corresponda parcial o totalmente con la forma tridimensional del dispositivo. Dado que el material de absorción y aislamiento de la presente invención es moldeable durante el curado del aglutinante, el material de absorción y aislamiento acústicos se puede moldear para que corresponda parcial o totalmente con la forma tridimensional del dispositivo.

10

[0100] La expresión «adyacente» significa unir estrechamente el material de absorción y aislamiento acústicos al dispositivo generador de ruido, proporcionándolo a una distancia del dispositivo generador de ruido, o moldeándolo como parte del dispositivo generador de ruido. La expresión adyacente también incluye el montaje del material de absorción y aislamiento acústicos en un miembro conectado al dispositivo generador de ruido (por ejemplo, otro material de absorción y aislamiento acústicos).

15

[0101] Las Fig. 2A-2B y la Fig. 3 muestran esquemáticamente ejemplos representativos en el que el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención se aplica a un dispositivo generador de ruido de un automóvil.

20

[0102] Las Fig. 2A-2B muestran esquemáticamente un ejemplo en el que se moldea un material de absorción y aislamiento acústicos como una parte y se aplica a un dispositivo generador de ruido de un automóvil. La Fig. 2A es una imagen de un material de absorción y aislamiento acústicos moldeado para su uso en un motor de automóvil, y la Fig. 2B muestra un ejemplo en el que el material de absorción y aislamiento acústicos se aplica en una parte del motor de un automóvil.

25

[0103] Las Fig. 3A-3B muestran esquemáticamente un ejemplo en el que se aplica un material de absorción y aislamiento acústicos a un dispositivo generador de ruido de un automóvil. La Fig. 3A muestra una imagen de un material de absorción y aislamiento acústicos moldeado para su uso en una parte inferior de un automóvil, y la Fig. 3B muestra un ejemplo en el que el material de absorción y aislamiento acústicos se une a una parte inferior de un vehículo.

30

[0104] Como se describió anteriormente, el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención, en el que el aglutinante de poliimida está impregnado para mantener la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida, tiene una propiedad superior de absorción acústica, retardo de llama, resistencia al calor y propiedad de aislamiento térmico. En consecuencia, puede mostrar el rendimiento de absorción acústica deseado cuando se aplica directamente a un dispositivo generador de ruido mantenido a altas temperaturas de 200 °C o más, por no mencionar la temperatura ambiente, sin deformación.

40

EJEMPLOS

[0105] En lo sucesivo, la presente invención se describe con más detalle a través de ejemplos. Sin embargo, el alcance de la presente invención no está limitado por los ejemplos.

45

[Ejemplos] Preparación de material de absorción y aislamiento acústicos

Ejemplo 1. Preparación de material de absorción y aislamiento acústicos usando la tela no tejida de aramida impregnada con resina de poliimida

50

[0106] Una fibra de aramida corta que tenía un índice de oxígeno limitante (LOI) del 40 % y una temperatura de resistencia al calor de 300 °C se sopló con aire y se le dio la forma de una banda de 30 g/m² mediante cardado. El entramado se apiló 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 fue preparada realizando continuamente punzonado descendente, punzonado ascendente y un punzonado ascendente con una carrera de aguja de 150 veces/m².

55

[0107] La tela no tejida preparada se sumergió en una solución aglutinante. La solución aglutinante era una solución en la que se dispersaba un prepolímero de ácido poliámico polimerizado a partir de dianhídrido piromelítico y 4,4-oxidianilina en un disolvente de N-metil-2-pirrolidona a una concentración del 15 % en peso basado en el contenido del ácido poliámico.

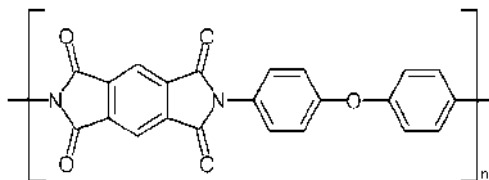
60

[0108] La tela no tejida se sacó de la solución aglutinante y se comprimió usando un rodillo a una presión de 8 kgf/cm². Como resultado, se obtuvo una tela no tejida impregnada con ácido poliámico que tenía una densidad de 1500 g/m².

65

[0109] La tela no tejida impregnada con ácido poliámico se moldeó en una forma deseada curando a 200 °C durante 2 minutos. A continuación, se preparó un material de absorción y aislamiento acústicos en el que una poliimida representada por la Fórmula química 5 está impregnada en la tela no tejida de aramida mediante la imidización del

[Fórmula química 5]



10

[0110] La poliimida representada por la Fórmula química 5 impregnada en la tela no tejida tiene un peso molecular promedio en peso de 20 000 g/mol y el contenido final de la poliimida fue 50 partes en peso basado en 100 partes en peso de la tela no tejida.

15 **[0111]** Ejemplo comparativo 1 Preparación de material de absorción y aislamiento acústicos usando tela no tejida de aramida

[0112] 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 para usar como material de absorción y aislamiento

20 acústicos.

[0113] Ejemplo comparativo 2 Preparación de material de absorción y aislamiento acústicos usando la tela no tejida de aramida impregnada con resina de poliimida

25 **[0114]** 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. Se revistió una solución que contenía una resina de poliimida sobre la superficie de la tela no tejida y se preparó un material de absorción y aislamiento acústicos secando y moldeando la tela no tejida a 150 °C. La cantidad de recubrimiento fue de 50 partes en peso en base a 100 partes en peso de la tela no tejida.

30

[0115] Ejemplo comparativo 3 Preparación de material de absorción y aislamiento acústicos usando la tela no tejida de aramida impregnada con resina termoplástica

35 **[0116]** 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. La tela no tejida se sumergió en una solución aglutinante, se secó y a continuación se moldeó para su uso como material de absorción y aislamiento acústicos.

[0117] La solución aglutinante fue una solución de resina termoplástica que contenía el 10 % en peso de resina de polietileno (PE), 10 % en peso de cianurato de melamina y el 80 % en peso de carbonato de dimetilo (DMC).

40

[0118] Ejemplo comparativo 4 Preparación de material de absorción y aislamiento acústicos usando la tela no tejida de PET impregnada con resina de poliimida

45 **[0119]** Se preparó 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 como se describe en el Ejemplo 1. La tela no tejida se sumergió en una solución aglutinante, se secó y a continuación se moldeó para su uso como material de absorción y aislamiento acústicos.

50 **[0120]** La tela no tejida de PET preparada en el Ejemplo comparativo 4 se deformó térmicamente debido al calor de reacción producido durante el curado de la poliimida y no pudo moldearse a una forma deseada porque se deformó térmicamente por completo durante los procesos de secado y moldeado térmico.

[Ejemplos de prueba]

55 <Evaluación de propiedades físicas de materiales de absorción y aislamiento acústicos>

[0121] Las propiedades físicas de los materiales de absorción y aislamiento acústicos se midieron y compararon de la siguiente manera.

1. Evaluación de la resistencia al calor

[0122] Para evaluar la resistencia térmica, el material de absorción y aislamiento acústicos se envejeció en un horno a 300 °C durante 300 horas. Después de mantenerse en estado estándar (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.

10 2. Evaluación del ciclo térmico

[0123] La durabilidad del material de absorción y aislamiento acústicos se evaluó mediante el procedimiento de la prueba de ciclo térmico. La durabilidad se determinó después de realizar cinco ciclos en las siguientes condiciones.

15

1) Condición de un ciclo

[0124] Temperatura ambiente → temperatura alta (150 °C x 3 horas) → temperatura ambiente → temperatura baja (-30 °C x 3 horas) → temperatura ambiente → condiciones de humedad (50 °C x 95 % HR).

20

2) Norma de evaluación de durabilidad

[0125] Después de la prueba del ciclo térmico, se inspeccionó el cambio de aspecto. Por ejemplo, se inspeccionaron daños en la superficie, hinchazón, ruptura y decoloración. Si no hubo cambios en la apariencia, se evaluó el material de absorción y aislamiento acústicos como «sin anomalías».

25

3. Evaluación del retardo de llama

[0126] El retardo de llama del material de absorción y aislamiento acústicos se midió según el procedimiento de la prueba de combustibilidad ISO 3795.

30

4. Evaluación de la incombustibilidad

[0127] La incombustibilidad del material de absorción y aislamiento acústicos se midió según la prueba de combustión vertical UL94.

35

5. Evaluación de la propiedad de absorción acústica

[0128] Se midió la propiedad de absorción acústica del material de absorción y aislamiento acústicos según el procedimiento ISO 354.

40

6. Evaluación de la permeabilidad del aire

1) Procedimiento de evaluación

45

[0129] 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. 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).

50

[0130] Ejemplo de prueba 1. Comparación de las propiedades de los materiales de absorción y aislamiento acústicos en función de las fibras resistentes al calor

[0131] En el Ejemplo de prueba 1, se compararon las propiedades físicas de los materiales de absorción y aislamiento acústicos preparados con diferentes hilos de fibra resistente al calor. Se prepararon telas no tejidas que tenían una densidad de 300 g/m² y un espesor de 6 mm por punzonado con aguja como se describe en el Ejemplo 1 usando los hilos de fibra descritos en la Tabla 1. A continuación, se prepararon materiales de absorción y aislamiento acústicos sumergiendo las telas no tejidas en soluciones aglutinantes en las que se dispersó el ácido poliámico y realizando la imidización después de sacarlas de las soluciones aglutinantes.

55

60

[0132] Se midieron las propiedades físicas de los materiales de absorción y aislamiento acústicos preparados como se describe anteriormente. El resultado de la medición de las propiedades de los materiales de absorción y aislamiento acústicos preparados con diferentes fibras resistentes al calor se muestra en la Tabla 2.

Tabla 1

		Hilo 1	Hilo 2	Hilo 3	Hilo 4	Hilo 5
Hilos	Material de hilo	Aramida	PI	PBI	PBO	oxi-PAN
	Índice de oxígeno límite	40	50	40	60	65
	Temperatura de resistencia térmica (°C x 1 hora)	300	300	300	300	300
Resistencia térmica	Apariencia	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía
	Resistencia a la tracción (kgf/cm²)	200	220	200	210	210
Ciclo térmico	Apariencia	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía	Sin anomalía
	Retardo de llama	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible
	Incombustibilidad	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible

Tabla 2

Frecuencia (Hz)	Índice de absorción acústica				
	Hilo 1 (aramida)	Hilo 2 (PI)	Hilo 3 (PBI)	Hilo 4 (PBO)	Hilo 5 (oxi-PAN)
400	0,08	0,06	0,07	0,08	0,08
500	0,10	0,08	0,08	0,10	0,09
630	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13
800	0,23	0,20	0,22	0,21	0,22
1000	0,35	0,29	0,30	0,34	0,35
1250	0,44	0,39	0,33	0,40	0,45
1600	0,59	0,50	0,49	0,53	0,57
2000	0,70	0,69	0,70	0,69	0,68
2500	0,79	0,75	0,77	0,74	0,80
3150	0,83	0,80	0,82	0,84	0,85
4000	0,86	0,82	0,85	0,87	0,88
5000	0,99	0,89	0,92	0,91	0,92
6300	0,98	0,93	0,94	0,94	0,98
8000	0,99	0,98	0,98	0,98	0,89
10 000	0,98	0,98	0,99	0,98	0,99

[0133] Como se ve en la Tabla 1 y en la Tabla 2, todos los materiales de absorción y aislamiento acústicos preparados que utilizan fibras resistentes al calor con un índice de oxígeno límite del 25 % o más y una temperatura de resistencia térmica de 150 °C o más, como se muestra en la presente invención, mostraron una resistencia térmica satisfactoria, durabilidad, retardo de llama, incombustibilidad y propiedad de absorción acústica. En consecuencia, se confirmó que las fibras resistentes al calor convencionales conocidas como superfibras se pueden usar como el material de la tela no tejida del material de absorción y aislamiento acústicos según la presente invención.

10 Ejemplo de prueba 2. Comparación de las propiedades de los materiales de absorción y aislamiento acústicos en función de la densidad de la tela no tejida

[0134] En el Ejemplo de prueba 2, los materiales de absorción y aislamiento acústicos impregnados de poliimida se prepararon de la misma manera que en el Ejemplo 1 usando telas no tejidas que tienen distintas densidades. El rendimiento de absorción acústica de los materiales de absorción y aislamiento acústicos preparados se muestra en la Fig. 4.

[0135] Como se ve en la Fig. 4, el rendimiento de absorción acústica del material de absorción y aislamiento acústicos fue superior cuando se utilizó una tela no tejida que tenía una densidad de 600 g/m² en comparación con el caso donde se utilizó una tela no tejida que tenía una densidad de 300 g/m².

Ejemplo de prueba 3. Evaluación de propiedades físicas de materiales de absorción y aislamiento acústicos

[0136] En el Ejemplo de prueba 3, se compararon las propiedades de los materiales de absorción y aislamiento acústicos dependiendo del procedimiento por el cual se aplicó un aglutinante a una tela no tejida formada por una fibra resistente al calor.

[0137] Es decir, se comparó la velocidad de absorción acústica de los materiales de absorción y aislamiento acústicos preparados impregnando (Ejemplo 1) y recubriendo (Ejemplo comparativo 2) con el aglutinante de poliimida (PI) la tela no tejida de aramida. El resultado de medir la velocidad de absorción acústica del material de absorción y aislamiento acústicos formado por una tela no tejida de aramida (Ejemplo comparativo 1), el material de absorción y aislamiento acústicos formado por una tela no tejida de aramida la cual se recubrió con PI (Ejemplo comparativo 2) y el material de absorción y aislamiento acústicos formado por una tela no tejida de aramida que se impregnó con PI (Ejemplo 1) se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Frecuencia (Hz)	Índice de absorción acústica		
	Ejemplo comparativo 1 (tela no tejida)	Ejemplo comparativo 2 (tela no tejida impregnada con PI)	Ejemplo 1(tela no tejida impregnada con PI)
400	0,01	0,01	0,04
500	0,03	0,03	0,08
630	0,12	0,06	0,16
800	0,16	0,09	0,23
1000	0,26	0,22	0,34
1250	0,32	0,19	0,38
1600	0,39	0,27	0,52
2000	0,48	0,29	0,66
2500	0,64	0,44	0,78
3150	0,63	0,50	0,82
4000	0,72	0,70	0,86
5000	0,80	0,77	0,89
6300	0,78	0,79	0,98
8000	0,89	0,89	0,98
10 000	0,90	0,96	0,98

[0138] Como se ve en la Tabla 3, el material de absorción y aislamiento acústicos del Ejemplo 1 según la presente invención mostró una tasa de absorción acústica superior en todos los intervalos de frecuencia en comparación con el material de absorción y aislamiento acústicos del Ejemplo Comparativo 1 en el que se usó la tela no tejida que no contiene PI. Por el contrario, el material de absorción y aislamiento acústicos del Ejemplo comparativo 2 en el que se usó la tela no tejida revestida con PI mostró una velocidad de absorción acústica menor que la tela no tejida (Ejemplo comparativo 1) en el rango de frecuencia de 400-5000 Hz.

10 Ejemplo de prueba 4. Evaluación del rendimiento de aislamiento térmico de materiales de absorción y aislamiento acústicos

[0139] En el Ejemplo de prueba 4, se evaluó el rendimiento de aislamiento térmico de la muestra de prueba de material de absorción y aislamiento acústicos preparada en el Ejemplo 1 (tela no tejida de aramida impregnada con resina de PI), el Ejemplo comparativo 1 (tela no tejida de aramida) y el Ejemplo comparativo 3 (tela no tejida de aramida impregnada con resina de PE). Después de aplicar un calor de 1000 °C desde un lado de una muestra de 25 mm de espesor de cada material de absorción y aislamiento acústicos durante 5 minutos, se midió la temperatura en el lado opuesto de la muestra.

20 **[0140]** La temperatura medida en el lado opuesto del material de absorción y aislamiento acústicos fue de 250 °C para el material de absorción y aislamiento acústicos del Ejemplo 1 y 350 °C para el material de absorción y aislamiento acústicos del Ejemplo Comparativo 1. Por consiguiente, se confirmó que el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención en el que se impregnó la resina termoestable muestra un mayor rendimiento de aislamiento térmico. Por el contrario, el material de absorción y aislamiento acústicos impregnado de resina termoplástica del Ejemplo comparativo 3 se fundió y se deformó tan pronto como se aplicó el calor de 1000 °C.

[0141] En consecuencia, se puede ver que el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención tiene una propiedad de aislamiento térmico muy superior.

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

[0142] En el Ejemplo de prueba 5, el rendimiento de aislamiento térmico del material de absorción y aislamiento acústicos 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 y aislamiento acústicos y la placa de aislamiento térmico a 250 °C,

la temperatura en el lado opuesto se midió con el tiempo. El resultado se muestra en la Fig. 5.

- [0143]** Como se ve en la Fig. 5, el material de absorción y aislamiento acústicos según la presente invención mostró un mejor rendimiento de aislamiento térmico con una temperatura de resistencia térmica al menos 11 °C más baja en comparación con la placa de aislamiento térmico de aluminio.

Ejemplo de prueba 6. Comparación de las propiedades del material de absorción y aislamiento acústicos en función del contenido del aglutinante

- 10 **[0144]** Los materiales de absorción y aislamiento acústicos se prepararon de la misma manera que en el Ejemplo 1. La tela no tejida extraída de la solución aglutinante se comprimió y se secó para tener distintos contenidos finales de aglutinante. El contenido de aglutinante se representó como partes en peso del aglutinante contenido en el material de absorción y aislamiento acústicos basado en 100 partes en peso de la tela no tejida seca.
- 15 **[0145]** El resultado de la comparación de las propiedades mecánicas y el índice de absorción acústica de los materiales de absorción y aislamiento acústicos de los preparados con diferentes contenidos de aglutinante se muestra en la Tabla 4 y la Tabla 5.

Tabla 4

	Propiedades físicas de los materiales de absorción y aislamiento acústicos con diferentes contenidos de aglutinante PI				
Contenido de aglutinante (partes en peso)	0	10	50	100	200
Permeabilidad del aire (ml/cm ² -s)	500	370	350	320	210
Resistencia a la tracción (kg/cm ²)	40	65	220	260	340
Incombustibilidad	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible

20

Tabla 5

Frecuencia (Hz)	Índice de absorción acústica de materiales de absorción y aislamiento acústicos con diferentes contenidos de aglutinante PI				
	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	0,22	0,25	0,11
1000	0,26	0,26	0,35	0,29	0,14
1250	0,32	0,34	0,43	0,41	0,16
1600	0,39	0,40	0,58	0,54	0,23
2000	0,48	0,51	0,70	0,58	0,38
2500	0,64	0,68	0,79	0,67	0,43
3150	0,63	0,69	0,80	0,71	0,53
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	0,92	0,73
10 000	0,90	0,92	0,98	0,92	0,80

- [0146]** Como se ve en la Tabla 4 y la Tabla 5, se mejoró la velocidad de absorción acústica con el aglutinante

de poliimida que se impregnó en la tela no tejida en comparación con la tela no tejida no impregnada con el aglutinante de poliimida. Además, se confirmó que la velocidad de absorción acústica del material de absorción y aislamiento acústicos podría controlarse con el contenido del aglutinante de poliimida.

5 Ejemplo de prueba 7. Comparación de las propiedades del material de absorción y aislamiento acústicos en función de los aglutinantes

10 **[0147]** Los materiales de absorción y aislamiento acústicos en el que se impregnaron 50 partes en peso de un aglomerante basado en 100 partes en peso de una tela no tejida de aramida se prepararon de la misma manera que en el Ejemplo 1. Las resinas descritas en la Tabla 6 se utilizaron como aglomerante.

[0148] El resultado de la comparación de las propiedades mecánicas y el índice de absorción acústica de los materiales de absorción y aislamiento acústicos preparados con diferentes aglomerantes se muestra en la Tabla 6.

15

Tabla 6

	Propiedades físicas de los materiales de absorción y aislamiento acústicos con distintos aglutinantes				
Resina aglutinante	Resina epoxídica	Resina fenol	Resina de urea	Resina de melamina	Resina de poliuretano
Temperatura de resistencia térmica (°C x 1 h)	300	260	190	300	200
Resistencia a la tracción (kg/cm ²)	200	165	180	180	170
Retardo de llama	Auto extingible	Auto extingible	Auto extingible	Auto extingible	Auto extingible
Incombustibilidad	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible

REIVINDICACIONES

1. Un material de absorción y aislamiento acústicos que comprende:
 - 5 una tela no tejida que comprende 30-100 % en peso de una fibra resistente al calor que tiene una finura de 1-15 denier, una longitud de hilo de 20-100 mm, un índice de oxígeno limitante (LOI) del 25 % o más y una temperatura de resistencia al calor de 150 °C o más; y
un aglutinante de poliimida impregnado en la tela no tejida y presente en la misma capa que la tela no tejida, que se distribuye y se une en una superficie de hilo de la tela no tejida y mantiene una estructura tridimensional dentro de la
10 tela no tejida manteniendo o formando microcavidades de la tela no tejida, en el que el material de absorción y aislamiento acústicos está moldeado para corresponder a una forma tridimensional de un objeto al que se aplica el material de absorción y aislamiento acústicos.
 2. El material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación 1, en el que la fibra resistente
15 al calor es una o más seleccionada de un grupo que consiste en una fibra de aramida, fibra de poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN), una fibra de poliimida (PI), una fibra de polibenzimidazol (PBI), una fibra de polibenzoxazol (PBO), una fibra metálica, una fibra de carbono, una fibra de vidrio, una fibra de basalto, una fibra de sílice y una fibra cerámica.
 3. El material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación 1, en el que la tela no tejida
20 tiene un espesor de 3-20 mm y una densidad de 100-2000 g/m².
 4. El material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación 1, en el que la poliimida tiene un peso molecular promedio en peso de 10 000-200 000 g/mol, u
opcionalmente, en el que se impregnan de 1 a 300 partes en peso del aglutinante de poliimida en base a 100 partes
25 en peso de la tela no tejida.
 5. El material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación 1, en el que el material de absorción y aislamiento acústicos se forma como una capa única o múltiples capas.
 - 30 6. Uso del material de absorción y aislamiento acústicos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en un automóvil.
 7. Un procedimiento para fabricar el material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación 1 que comprende:
35 a) sumergir una tela no tejida que comprende 30-100 % en peso de una fibra resistente al calor que tiene una finura de 1-15 denier, una longitud de hilo de 20-100 mm, un índice de oxígeno limitante (LOI) del 25 % o más y una temperatura de resistencia al calor de 150 °C o más en una solución aglutinante en la que se dispersa el ácido poliámico;
40 b) recuperar la tela no tejida impregnada con ácido poliámico de la solución aglutinante; y
c) convertir el ácido poliámico en poliimida curando la tela no tejida recuperada, y b-1), moldear la tela no tejida impregnada con ácido poliámico en una forma deseada.
 8. El procedimiento para fabricar el material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación
45 7, en el que b) comprende extraer y comprimir la tela no tejida impregnada con ácido poliámico a una presión de 1-20 kgf/cm², extraer la tela no tejida impregnada con ácido poliámico y evaporar un disolvente calentando a una temperatura de 70-200 °C o extraer y comprimir la tela no tejida impregnada con ácido poliámico y evaporar un disolvente bajo dichas condiciones de temperatura y presión.
 - 50 9. El procedimiento para fabricar el material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación 7 u 8, en el que el material de absorción y aislamiento acústicos tiene de 1 a 300 partes en peso de un aglutinante de poliimida impregnado en él basado en 100 partes en peso de la tela no tejida.
 10. El procedimiento para fabricar el material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación
55 7, en el que la fibra resistente al calor es una o más seleccionada de un grupo que consiste en una fibra de aramida, fibra de poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN), una fibra de poliimida (PI), una fibra de polibenzimidazol (PBI), una fibra de polibenzoxazol (PBO), una fibra metálica, una fibra de carbono, una fibra de vidrio, una fibra de basalto, una fibra de sílice y una fibra cerámica.
 - 60 11. El procedimiento para fabricar el material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación 7, en el que la tela no tejida tiene un espesor de 3-20 mm y una densidad de 100-2000 g/m².
 12. El procedimiento para fabricar el material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación
65 11, en el que la tela no tejida se forma realizando de manera continua punción de arriba a abajo, punción de abajo a

arriba y de arriba a abajo, u opcionalmente en el que la tela no tejida se forma con un ritmo de punción de 30-350 veces/m².

13. El procedimiento para fabricar el material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación
5 7, en el que la poliimida tiene un peso molecular promedio en peso de 10 000-200 000 g/mol.

14. El procedimiento para fabricar el material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación
7, en el que la concentración de la solución aglutinante es 1-60 % en peso basado en el contenido del ácido poliámico.

10 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;

ii) fabricar y moldear el material de absorción y aislamiento acústicos a través del procedimiento según cualquiera de
las reivindicaciones 1 o 5 para que corresponda parcial o totalmente con la forma tridimensional del dispositivo; y

15 iii) colocar el material de absorción y aislamiento acústicos adyacente al dispositivo generador de ruido,

en el que el dispositivo es un motor, una máquina o un sistema de escape; y

en el que el material de absorción y aislamiento acústicos se lleva opcionalmente adyacente al dispositivo generador
de ruido uniendo el material de absorción y aislamiento acústicos al dispositivo generador de ruido, proporcionando el

20 material de absorción y aislamiento acústicos a una distancia del dispositivo generador de ruido, o moldeando el
material de absorción y aislamiento acústicos como parte del dispositivo generador de ruido.



FIG. 1A

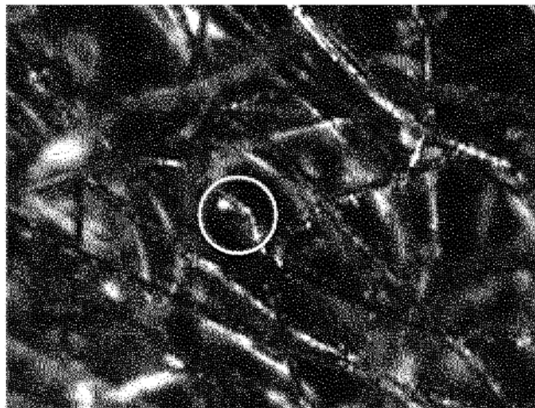


FIG. 1B

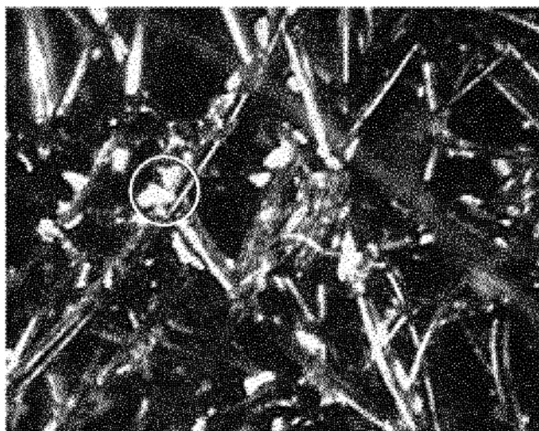


FIG. 1C

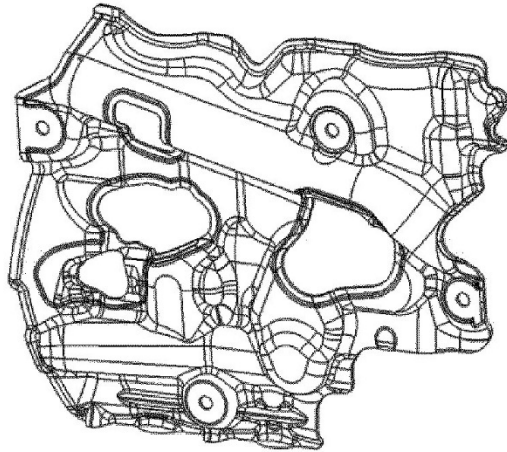


FIG. 2A

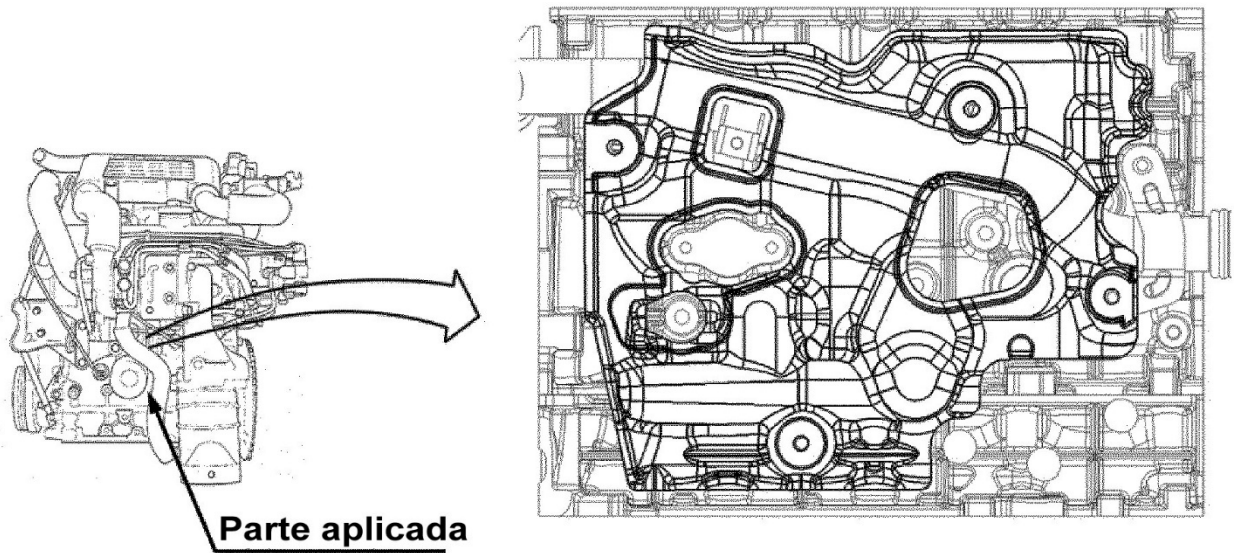


FIG. 2B

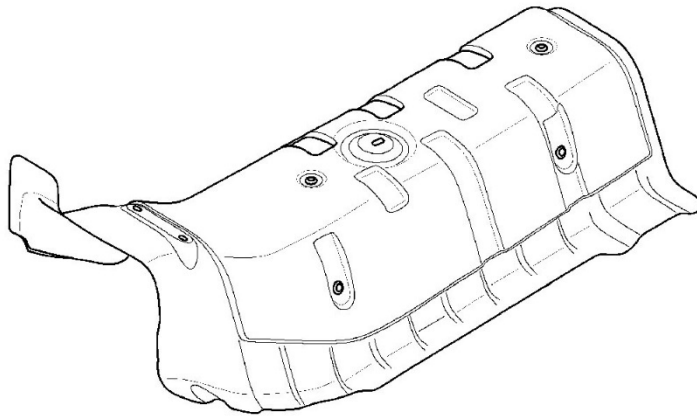


FIG. 3A

Parte aplicada

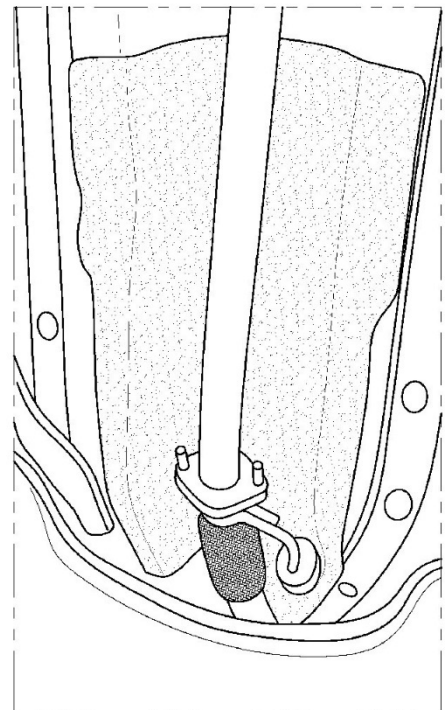
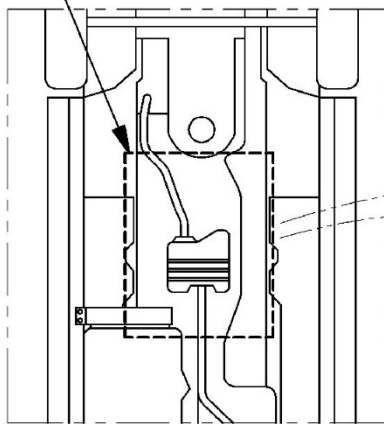


FIG. 3B

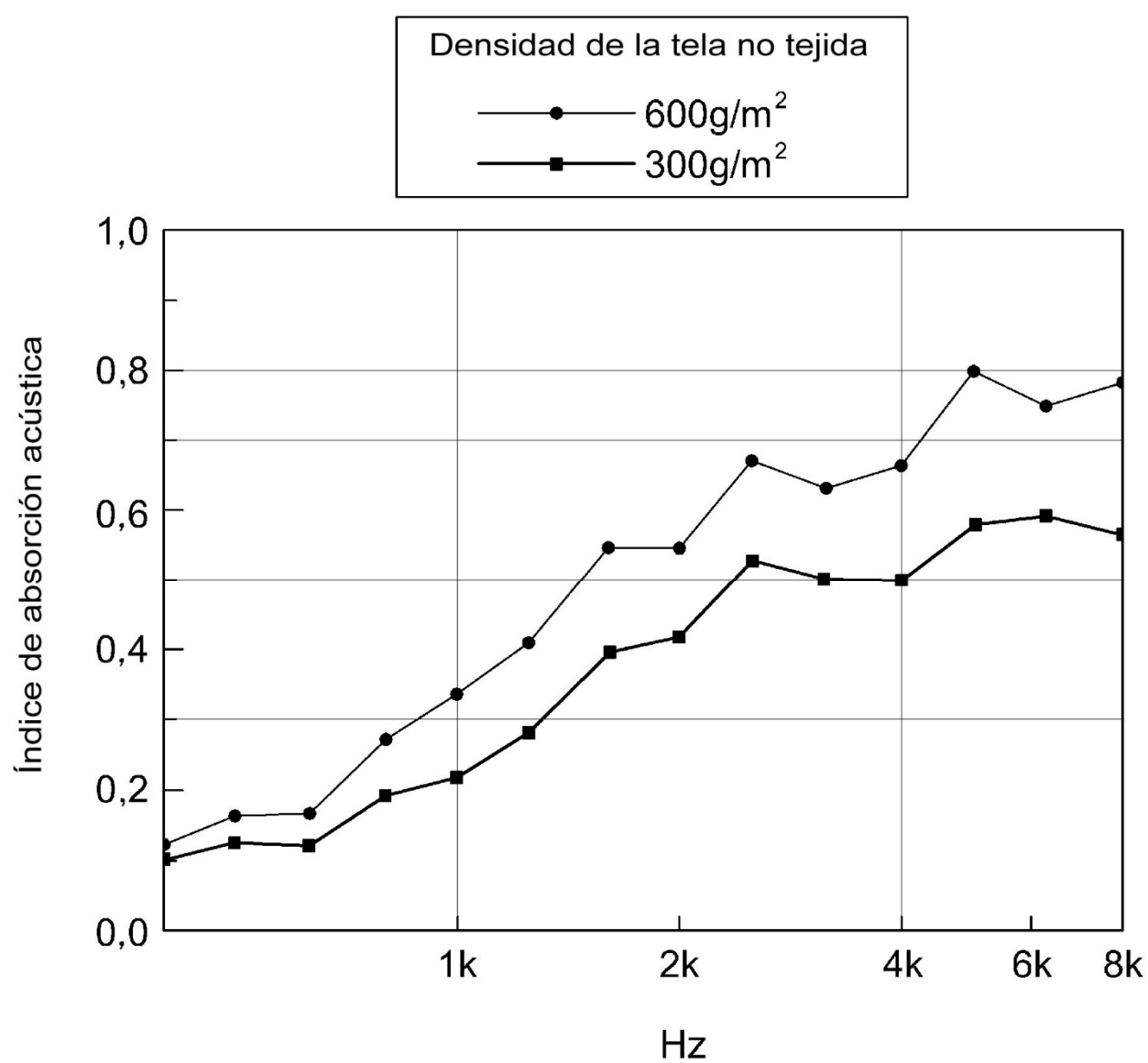
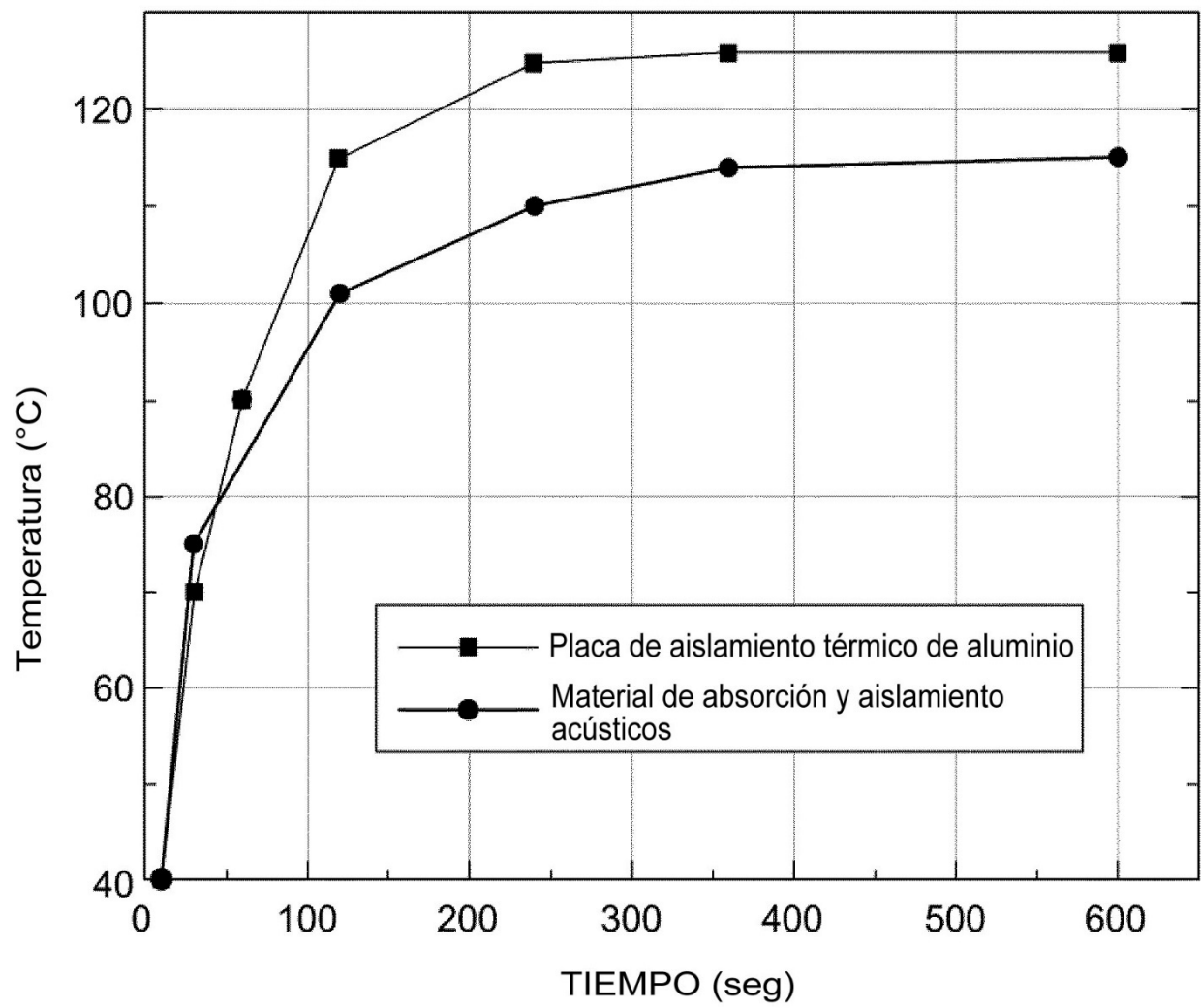


FIG. 4

**FIG. 5**