

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 053**

51 Int. Cl.:

<b>B60R 13/08</b>	(2006.01)
<b>B60R 13/00</b>	(2006.01)
<b>D04H 1/4326</b>	(2012.01)
<b>D04H 1/4382</b>	(2012.01)
<b>D04H 1/488</b>	(2012.01)
<b>D04H 1/64</b>	(2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2013 PCT/KR2013/010027**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14073860**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2013 E 13852689 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 2918450**

54 Título: **Procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor**

30 Prioridad:  
**06.11.2012 KR 20120124945**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.06.2019**

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;  
LEE, JUNG WOOK;  
SEO, WON JIN;  
LEE, WON KU;  
LEE, SU NAM y  
CHO, BYUNG CHEOL**

74 Agente/Representante:  
**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 716 053 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

Procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor

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

**[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor. Más específicamente, se refiere a un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor que no experimenta cambios en su forma incluso en un ambiente de altas temperaturas de 200 °C o más y que cumple con la norma UL 94V-0 sobre retardantes de llama, que incluye una etapa de batido y preferentemente de mezcla, una etapa de formación de entramado, una etapa de apilamiento de entramado, una etapa de punzonado con aguja, una etapa de impregnación de aglomerante y una etapa de recuperación de disolvente.

**(b) Antecedentes de la invención**

**[0002]** Al conducir un vehículo se generan varios ruidos. El ruido del vehículo se genera principalmente desde un motor o un sistema de escape y se transfiere al interior de un vehículo mediante el aire. Se utiliza un material de absorción y aislamiento acústicos para reducir la transferencia del ruido generado por el motor y el sistema de escape al interior del vehículo. Para impedir que el ruido radiado por el motor se transfiera al interior del vehículo se utiliza un tablero de aislamiento, una almohadilla de aislamiento y similares, y para impedir la transferencia del ruido generado por el sistema de escape y el suelo al interior del vehículo, se utiliza una almohadilla de túnel, una alfombra de suelo y similares.

**[0003]** Como materiales de absorción acústica para un vehículo, la publicación de patente coreana n.º 2004-0013840 describe un material de absorción y aislamiento acústicos de 20 mm de espesor que tiene una capa de fibra de PET en la cual se inserta una capa de película de resina sintética con un espesor de 40-100 mm en la dirección longitudinal, y la publicación de patente coreana n.º 2002-0089277 describe un proceso para preparar un material de absorción y aislamiento acústicos de una tela no tejida formada a través del corte y batido de una fibra de poliéster y una fibra acrílica, a través de la mezcla con una fibra de poliéster de bajo punto de fusión en una proporción específica y a través del moldeo y calentamiento de la misma. Y la publicación de patente coreana n.º 2006-0043576 describe un procedimiento para revestir al menos una capa superior y una capa inferior de un fieltro de poliéster (PET) con una resina, utilizando una fibra de una mezcla de una fibra de bajo punto de fusión (LMF) y una fibra común.

**[0004]** Los materiales de absorción y aislamiento acústicos reportados hasta ahora están limitados, ya que el peso aumenta inevitablemente para reducir el ruido radiado por el motor o el sistema de escape y la eficiencia de reducción del ruido dentro del vehículo es baja si se tiene en cuenta el aumento de peso. Para superar esta limitación, es necesario instalar el material de absorción y aislamiento acústicos lo más cercano posible al motor o al sistema de escape. Para instalar el material de absorción y aislamiento acústicos lo más cercano posible al motor o al sistema de escape, no debe ocurrir un cambio de forma ni siquiera en un entorno de altas temperaturas de 200 °C o más y se debe garantizar el retardo de la llama. Por esta razón, los materiales de absorción y aislamiento acústicos utilizados actualmente para los vehículos no se pueden utilizar para dichas aplicaciones.

**RESUMEN**

**[0005]** La presente invención está dirigida a proporcionar un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor que no experimente cambios en la forma en una ubicación lo más cercana posible a la fuente de ruido de un motor o de un sistema de escape en un entorno de alta temperatura de 200 °C o más y que cumpla con el retardo de llama de acuerdo con la norma UL 94V-0.

**[0006]** La presente invención también está dirigida a proporcionar un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor que se aplica a una ubicación adyacente a una parte metálica que está a una temperatura de 200 °C o más para proteger las partes de plástico y caucho cercanas.

**[0007]** La presente invención también está dirigida a proporcionar un procedimiento para fabricar de manera efectiva un nuevo concepto de material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor que pueda moldearse tal como está.

**[0008]** La presente invención proporciona un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor, que incluye: una etapa de batido de un material de fibra que contiene una fibra resistente al calor; una etapa de formación de entramado que consiste en formar un entramado a partir del material de fibra batido y mezclado; una etapa de apilamiento de entramado que consiste en apilar el entramado formado; una etapa de punzonado con aguja que consiste en formar una tela no tejida moviendo una aguja hacia arriba y hacia

abajo a través del entramado apilado; una etapa de impregnación de aglomerante que consiste en formar una tela no tejida impregnada con aglomerante sumergiendo la tela no tejida formada en la etapa de punzonado con aguja en una solución aglomerante, donde la solución aglomerante es una resina aglomerante termoestable que tiene una temperatura de resistencia al calor de 200 °C o más que se dispersa en un disolvente orgánico a una concentración de 5 a 70 % en peso, y donde la etapa de impregnación de aglomerante comprende además comprimir la tela no tejida impregnada con aglomerante a una presión de 98.000-1.960.000 N/m<sup>2</sup> (1-20 kgf/cm<sup>2</sup>) para formar una tela no tejida impregnada con aglomerante que tiene un gramaje de 1.000-3.000 g/m<sup>2</sup>; y una etapa de recuperación de disolvente que consiste en eliminar un disolvente de la tela no tejida impregnada con aglomerante para obtener una tela no tejida utilizada como material de absorción y aislamiento acústicos,

10

conformando la tela no tejida seca en un material de absorción y aislamiento acústicos con una forma deseada.

**[0009]** En una realización ejemplar de la presente invención, el material de fibra puede incluir uno o más seleccionado del grupo que consiste en una fibra de aramida, una fibra de sulfuro de polifenileno (PPS), una fibra de poliacrilonitrilo oxidado (oxi-PAN), una fibra de poliimida (PI), una fibra de polibenzimidazol (PBI), una fibra de polibenzoxazol (PBO), una fibra de politetrafluoroetileno (PTFE), una fibra de policetona (PK), una fibra metálica, una fibra de carbono, una fibra de vidrio, una fibra de basalto, una fibra de sílice y una fibra cerámica.

15

**[0010]** En otra realización ejemplar de la presente invención, el disolvente orgánico puede ser uno o más seleccionado del grupo que consiste en metiletilcetona (MEK) y carbonato de dimetilo (DMC).

20

**[0011]** En una realización ejemplar de la presente invención, la etapa de recuperación de disolvente se puede realizar utilizando un horno de secado a 70-200 °C durante 1-10 minutos para formar un fieltro termoestable donde solo la resina aglomerante termoestable está presente en la tela no tejida, evaporando el disolvente orgánico de la tela no tejida impregnada con aglomerante formada en la etapa de impregnación de aglomerante, donde la tela no tejida que ha pasado a través de la etapa de recuperación de disolvente puede contener 1-300 partes en peso de un aglomerante basado en 100 partes en peso de tela no tejida.

25

**[0012]** En otro aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento para reducir el ruido de un dispositivo generador de ruido, como se define en la reivindicación independiente 11.

30

**[0013]** En una realización ejemplar de la presente invención, el dispositivo puede ser un motor, una máquina o un sistema de escape.

35

**[0014]** En una realización ejemplar de la presente invención, dicho material de absorción y aislamiento acústicos adyacente al dispositivo generador de ruido puede incluir unir cercanamente el material de absorción y aislamiento acústicos al dispositivo generador de ruido, instalar el material de absorción y aislamiento acústicos de tal manera que esté separado del dispositivo generador de ruido o moldear el material de absorción y aislamiento acústicos como parte del dispositivo generador de ruido.

40

**[0015]** En el material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor fabricado a través del procedimiento según la presente invención, el aglomerante impregnado en la tela no tejida tiene orificios de ventilación irregulares con una estructura de laberinto tridimensional complicada y se cura manteniendo la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida sin bloquear los orificios de ventilación. Por lo tanto, se mejoran las propiedades físicas de la tela no tejida que incluyen el rendimiento de la propiedad de absorción acústica y es posible su moldeo en una forma deseada durante el curado del aglomerante.

45

**[0016]** Además, dado que el material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor fabricado a través del procedimiento según la presente invención donde el aglomerante que se impregna en la tela no tejida formada por la fibra resistente al calor presenta propiedades de retardo de llama, resistencia al calor y aislamiento térmico superiores, además del rendimiento de absorción y aislamiento acústicos, el material de absorción y aislamiento acústicos no experimenta deformación o desnaturalización cuando se aplica a un dispositivo generador de ruido que se mantiene a temperaturas de 200 °C o más.

50

**[0017]** Además, el procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la presente invención proporciona un efecto de simplificación del proceso de fabricación debido a que el uso de la resina termoestable como aglomerante permite el moldeo en una forma deseada mientras se cura la resina termoestable.

55

**[0018]** Además, el procedimiento para moldear un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la presente invención proporciona un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor que se instala en una ubicación lo más cercana posible a una fuente de ruido de un motor o de un sistema de escape y reduce el ruido que radia el motor o el sistema de escape.

60

**[0019]** Además, el procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente

65

resistente al calor según la presente invención proporciona un material de absorción y aislamiento acústicos que se aplica a una ubicación adyacente a una parte metálica que está a una temperatura de 200 °C o más para proteger las piezas de plástico y caucho cercanas.

- 5 **[0020]** Por consiguiente, el material de absorción y aislamiento acústicos fabricado a través del procedimiento de la presente invención es útil para aplicaciones que requieren detener, absorber o aislar el sonido, incluidos los aparatos eléctricos como el aire acondicionado, el refrigerador, la lavadora, la cortadora de césped y similares, medios de transporte tales como vehículos, barcos, aviones y similares, y materiales de construcción tales como material de pared, material para suelos y similares. En particular, el material de absorción y aislamiento acústicos fabricado a través del procedimiento de la presente invención es útil para un dispositivo generador de ruido mantenido a altas temperaturas de 200 °C o más. Más particularmente, cuando el material de absorción y aislamiento acústicos fabricado a través del procedimiento de la presente invención se utiliza 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, puede instalarse de tal manera que esté separado del dispositivo generador de ruido o puede moldearse como parte del dispositivo generador de ruido.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

- 20 **[0021]**
- La Fig. 1 muestra un diagrama de flujo que describe un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según una realización ejemplar de la presente invención.
- La Fig. 2 muestra imágenes por microscopía electrónica (x 300) de telas no tejidas antes y después de la impregnación de un aglomerante. La Fig. 2(A) es una imagen de una tela no tejida preparada mediante punzonado con aguja. La Fig. 2(B) y la Fig. 2(C) muestran imágenes de telas no tejidas impregnadas con aglomerante. La Fig. 2(B) es una imagen de una tela no tejida impregnada con aglomerante en la que 20 partes en peso de un aglomerante se impregnan en 80 partes en peso de una tela no tejida, y la Fig. 2(C) es una imagen de una tela no tejida impregnada con aglomerante en la que 50 partes en peso de un aglomerante se impregnan en 50 partes en peso de una tela no tejida.
- 30 La Fig. 3 muestra un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor fabricado a través de un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según una realización ejemplar de la presente invención y un protector térmico de aluminio existente.
- La Fig. 4 muestra un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor fabricado a través de un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según una realización ejemplar de la presente invención y un protector térmico de aluminio existente, que se instalan respectivamente para reducir el ruido radiado por un sistema de escape.
- 35 La Fig. 5 muestra esquemáticamente un ejemplo donde se moldea un material de absorción y aislamiento acústicos y se aplica a un dispositivo generador de ruido de un vehículo. La Fig. 5(a) muestra una imagen de un material de absorción y aislamiento acústicos moldeado para su uso en un motor de vehículo, y la Fig. 5(b) muestra una imagen del material de absorción y aislamiento acústicos instalado en una parte del motor de un vehículo.
- 40 La Fig. 6 muestra esquemáticamente un ejemplo donde se aplica un material de absorción y aislamiento acústicos a un dispositivo generador de ruido de un vehículo que deberá estar separado del dispositivo generador de ruido. La Fig. 6(a) muestra una imagen de un material de absorción y aislamiento acústicos moldeado para su uso en una parte inferior de un vehículo, y la Fig. 6(b) muestra una imagen del material de absorción y aislamiento acústicos instalado en una parte inferior de un vehículo.
- 45 La Fig. 7 compara el rendimiento de absorción acústica de un material de absorción y aislamiento acústicos en función del gramaje de una tela no tejida.
- La Fig. 8 compara el rendimiento del aislamiento térmico de un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor fabricado según un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según una realización ejemplar de la presente invención con el de una placa de aislamiento térmico de aluminio existente.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

- 55 **[0022]** En lo sucesivo, se describirán con detalle realizaciones ejemplares específicas de la presente invención. Sin embargo, estas solo pretenden describir la presente invención en detalle, de modo que los expertos en la técnica a los que pertenece la presente invención puedan desarrollar fácilmente la invención y la idea técnica y el alcance de la presente invención no estén limitados por las mismas.
- 60 **[0023]** La presente invención proporciona un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor, que incluye: una etapa de batido y preferentemente de mezcla que consiste en batir y preferentemente mezclar un material de fibra que comprende una fibra resistente al calor que tiene un índice de oxígeno límite (LOI) del 25 % o más y una temperatura de resistencia térmica de 200 °C o más; una etapa de formación de entramado que consiste en formar el material de fibra batido y mezclado en la etapa de batido y preferentemente de mezcla en un entramado continuo en forma de una lámina delgada; una etapa de apilamiento de

entramado que consiste en apilar el entramado formado; una etapa de apilamiento de entramado que consiste en formar un entramado apilado solapando y apilando el entramado formado en la etapa de formación de entramado uno contra otro; una etapa de punzonado con aguja que consiste en formar una tela no tejida uniendo entre sí el entramado apilado formado en la etapa de apilamiento de entramado moviendo una aguja hacia arriba y hacia abajo a través del  
 5 entramado apilado; una etapa de impregnación de aglomerante que consiste en formar una tela no tejida impregnada con aglomerante sumergiendo la tela no tejida formada en la etapa de punzonado con aguja en una solución aglomerante donde se dispersa una resina aglomerante termoestable que tiene una temperatura de resistencia térmica de 200 °C o más en un disolvente orgánico; y una etapa de recuperación de disolvente que consiste en formar un fieltro termoestable para su uso como material de absorción y aislamiento acústicos eliminando el disolvente de la tela  
 10 no tejida impregnada con aglomerante formada en la etapa de impregnación de aglomerante de modo que solo quede la resina aglomerante termoestable.

**[0024]** El procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la presente invención puede incluir, además, después de la etapa de recuperación de disolvente, una  
 15 etapa de moldeo para conformar la tela no tejida seca en un material de absorción y aislamiento acústicos con una forma deseada por moldeo a 150-300 °C.

**[0025]** Un material de absorción y aislamiento acústicos fabricado a través del procedimiento según la presente invención tiene un aglomerante distribuido uniformemente en todo el hilo de fibra de la tela no tejida que contiene una  
 20 fibra resistente al calor y tiene orificios de ventilación de menor tamaño formados en comparación con el momento anterior a la impregnación del aglomerante. Por consiguiente, presenta un rendimiento superior de absorción acústica, retardo de llama, resistencia al calor y propiedades de aislamiento térmico y puede moldearse en una forma tridimensional deseada debido al aglomerante ubicado en la misma capa que el material no tejido.

**[0026]** Como se ve en la Fig. 1, el procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la presente invención incluye una etapa de batido y mezcla S101, una etapa de  
 25 formación de entramado S103, una etapa de apilamiento de entramado S105, una etapa de punzonado con aguja S107, una etapa de impregnación de aglomerante S109 y una etapa de recuperación de disolvente S111.

**[0027]** El procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la presente invención se describirá en detalle con referencia al diagrama de flujo de la Fig. 1.

**[0028]** La etapa de batido y mezcla S101 puede incluir batir un material de fibra con un índice de oxígeno límite (LOI) del 25 % o más y una temperatura de resistencia térmica de 200 °C o más, que tiene 1-10 ondulaciones/cm y  
 35 con un diámetro de 1-33 mm y una longitud de 20-100 mm, mezclar uno o más materiales de fibra con un índice de oxígeno límite (LOI) del 25 % o más y una temperatura de resistencia térmica de 200 °C o más, que tiene 1-10 ondulaciones/cm y con un diámetro de 1-33 mm y una longitud de 20-100 mm, o realizar el batido y preferentemente la mezcla bajo las condiciones descritas anteriormente. Puede realizarse un soplado de aire para dispersar uniformemente la fibra.

**[0029]** El material de fibra utilizado en la etapa de batido y mezcla S101 de la presente invención es un material base del material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor y sirve para reducir el ruido transferido al interior de un vehículo mediante la absorción del ruido que radia un motor o un sistema de escape.  
 40

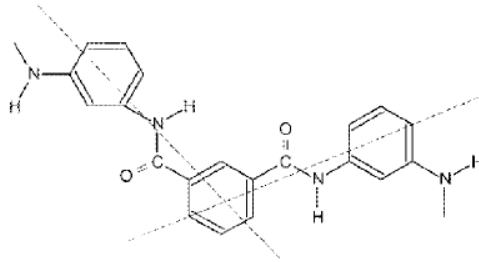
**[0030]** En la presente invención, se utiliza una fibra resistente al calor que tiene un índice de oxígeno límite (LOI) del 25 % o más y una temperatura de resistencia térmica de 150 °C o más como material de fibra. La fibra resistente al calor puede ser cualquiera que tenga una durabilidad superior para soportar condiciones de alta temperatura y ultra alta temperatura. Específicamente, puede utilizarse una fibra resistente al calor  
 45

con un índice de oxígeno límite (LOI) del 25-80 % y una temperatura de resistencia térmica de 150-3000 °C. Más específicamente, puede utilizarse una fibra resistente al calor con un índice de oxígeno límite (LOI) del 25-70 % y una temperatura de resistencia térmica de 200-1000 °C. Y, la fibra resistente al calor puede tener una finura de 1-15 denier, particularmente 1-6 denier, y una longitud de hilo de 20-100 mm, particularmente 40-80 mm. Cuando la longitud del hilo es demasiado corta, la resistencia de adherencia de la tela no tejida puede debilitarse debido a la dificultad en el  
 50 puente del hilo durante el punzonado con aguja. Y, cuando 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.  
 55

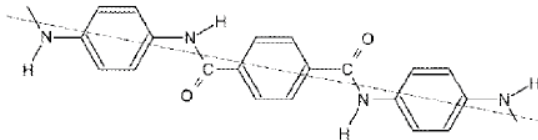
**[0031]** Como fibra resistente al calor, se puede utilizar una conocida como 'superfibra' en la técnica relacionada. Específicamente, la superfibra puede ser una o más seleccionada del grupo que consiste en una fibra de aramida, una  
 60 fibra de sulfuro de polifenileno (PPS), una fibra de poliácilonitrilo oxidado (oxi-PAN), una fibra de poliimida (PI), una fibra de polibenzimidazol (PBI), una fibra de polibenzoxazol (PBO), una fibra de politetrafluoroetileno (PTFE), una fibra de policetona (PK), una fibra metálica, una fibra de carbono, una fibra de vidrio, una fibra de basalto, una fibra de sílice y una fibra cerámica. Específicamente, se puede utilizar una fibra de aramida como la fibra resistente al calor en la presente invención. Específicamente, una fibra de meta-aramida, una fibra de para-aramida o una mezcla de las  
 65 mismas puede utilizarse como la fibra resistente al calor en la presente invención.

**[0032]** 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 es llamada normalmente '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 meta-aramida (m-aramida) y para-aramida (p-aramida) dependiendo de la ubicación de los enlaces amida en el anillo aromático.

[Fórmula química 1]



[Fórmula química 2]



10 **[0033]** La meta-aramida (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 meta-aramida tiene una elongación por tensión relativamente alta en una ruptura del 22-40 % debido a la estructura de polímero irregular. Además, se puede teñir y se puede preparar fácilmente en fibras. La meta-aramida está disponible comercialmente como Nomex™ (DuPont) y Conex™ (Teijin).

15

**[0034]** La para-aramida (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 para-aramida tiene una alta resistencia debido a su estructura molecular lineal altamente orientada, aproximadamente 3 a 7 veces mayor en comparación con la meta-aramida. Por esta razón, la p-aramida se utiliza para materiales de refuerzo o protección. Además, la p-aramida tiene una fuerte resistencia química, una contracción térmica reducida, una estabilidad dimensional superior y una alta resistencia al desgarro, así como una resistencia a la llama y propiedades de autoextinción. La para-aramida está disponible comercialmente como Kevlar™ (DuPont), Twaron™ (Teijin) y Technora™ (Teijin).

20

25 **[0035]** La aramida se proporciona en forma de filamento, grapa, hilo y similares, y se utiliza para materiales de refuerzo (por ejemplo, transformador, motor y similares), materiales aislantes (por ejemplo, papel aislante, cinta aislante y similares), fibras resistentes al calor (por ejemplo, ropa ignífuga, guantes ignífugos y similares), filtros de alta temperatura o similares.

30 **[0036]** Aunque en la presente invención se utiliza una fibra resistente al calor como material de fibra para preparar el material de absorción y aislamiento acústicos, se puede incluir también otra fibra además del hilo de la fibra resistente al calor con el fin de reducir costes, disminuir peso, funcionalidad y similares. Es decir, aunque el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención se prepara a partir de una fibra resistente al calor como un hilo, no se limita a un material de absorción y aislamiento acústicos que consiste solo en una fibra resistente al calor. El hilo de fibra resistente al calor incluido en el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención puede incluirse en una cantidad de 30-100 % en peso, más particularmente 60-100 % en peso, basado en el peso total del material de fibra.

35

**[0037]** En la etapa de formación de entramado S103, el material de fibra batido y mezclado en la etapa de batido y mezclado S101 se coloca en un carrete que tiene mecanismos en ambos lados y un cilindro de una máquina de cardado mientras que un rodillo dentado gira a alta velocidad y la fibra se peina para formar un entramado continuo en forma de una lámina delgada. Esta etapa, que se realiza mediante el procedimiento de cardado, proporciona volumen al entramado formado y minimiza la dispersión del peso al maximizar la eficiencia de la modificación de la

40

fibra.

**[0038]** En la etapa de apilamiento de entramado S105, el entramado formado en la etapa de formación de entramado S103 se apila uno sobre otro mediante la superposición en una cinta transportadora para formar un entramado apilado y se realiza a una velocidad de 10 m/min o inferior utilizando una envoltura horizontal para evitar la dispersión del entramado debido a la resistencia del aire y la rotura del entramado en la cinta transportadora.

**[0039]** La etapa de punzonado con aguja S107 es una etapa donde el entramado apilado formado en la etapa de apilamiento de entramado S105 se une entre sí moviendo una aguja hacia arriba y hacia abajo a través del entramado apilado en una dirección perpendicular u oblicua o ambas hacia la superficie del entramado apilado y es realizada por una o más seleccionada del grupo que consiste en punzonado con aguja simple hacia abajo, punzonado con aguja simple hacia arriba, punzonado con aguja doble hacia abajo y punzonado con aguja doble hacia arriba. En esta etapa, la resistencia de adherencia de la tela no tejida aumenta a medida que el entramado apilado dispuesto en una dirección horizontal está parcialmente dispuesto verticalmente.

**[0040]** La tela no tejida formada en la etapa de punzonado con aguja S107 tiene un espesor de capa simple de 3-20 mm y un gramaje de 100-2000 g/m<sup>2</sup>. El rendimiento de absorción acústica puede variar según el espesor y el gramaje de la tela no tejida. Se espera que el rendimiento de absorción acústica aumente al aumentar el espesor y el gramaje de la tela no tejida. Cuando se considera la aplicación industrial y similares del material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención, se prefiere que la tela no tejida tenga un espesor de 3-20 mm. Cuando el espesor de la tela no tejida es inferior a 3 mm, la durabilidad y moldeabilidad del material de absorción y aislamiento acústicos pueden no ser suficientes. Y, cuando el espesor es superior a 20 mm, la productividad puede disminuir y el coste de producción puede aumentar durante la fabricación y el procesamiento de la tela no tejida. Además, el gramaje de la tela no tejida puede ser de 100-2000 g/m<sup>2</sup>, específicamente de 200-1200 g/m<sup>2</sup>, más específicamente de 300-800 g/m<sup>2</sup>, en los aspectos de rendimiento y coste.

**[0041]** La tela no tejida de aramida se forma apilando un entramado de 30-100 g/m<sup>2</sup> que se forma mediante el procedimiento de cardado de 2 a 12 veces y realizando de forma continua punción previa descendente, punción ascendente y punción descendente, formando así los puentes físicos y proporcionando el espesor deseado, la resistencia de adherencia y demás propiedades físicas. 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. Específicamente, el recorrido de la aguja puede ser de 30-350 veces/m<sup>2</sup>.

**[0042]** Más específicamente, la finura del 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/m<sup>2</sup>, y el gramaje de la tela no tejida puede ser de 300-800 g/m<sup>2</sup>.

**[0043]** La etapa de impregnación de aglomerante S109 incluye sumergir la tela no tejida formada en la etapa de punzonado con aguja S107 en una solución aglomerante donde se dispersa una resina aglomerante termoestable que tiene una temperatura de resistencia térmica de 200 °C o más en un disolvente orgánico a una concentración de 5-70 % en peso. La etapa de impregnación de aglomerante S109 incluye además comprimir la tela no tejida impregnada con aglomerante. La compresión se realiza para controlar el contenido de la resina aglomerante termoestable en la tela no tejida. Específicamente, la compresión se puede realizar a una presión de 1-20 kgf/cm<sup>2</sup> utilizando un rodillo de compresión comúnmente utilizado para formar una tela no tejida impregnada con aglomerante que tiene un gramaje de 1.000-3.000 g/m<sup>2</sup>. Específicamente, la compresión se puede realizar utilizando un rodillo de compresión, por ejemplo, un rodillo escurridor, a una presión de 490.000-1.470.000 N/m<sup>2</sup> (5-15 kgf/cm<sup>2</sup>) para formar una tela no tejida impregnada con aglomerante que tiene un gramaje de 1.000-2.000 g/m<sup>2</sup>.

**[0044]** La etapa de impregnación de aglomerante S109 incluye la impregnación de 20-80 partes en peso de una resina aglomerante termoestable en 20-80 partes en peso de la tela no tejida.

**[0045]** La etapa de impregnación de aglomerante S109 no solo mejora el rendimiento de absorción y aislamiento acústicos, sino que también permite moldear un material de absorción y aislamiento acústicos con una forma deseada.

**[0046]** La tela no tejida tiene una estructura en la que las fibras se disponen aleatoriamente en tres dimensiones, aunque puede haber algunas variaciones dependiendo del procedimiento de fabricación. Por lo tanto, el interior de la tela no tejida puede tener una estructura de laberinto muy complicada, tridimensionalmente interconectada, que está formada por fibras dispuestas de forma regular o irregular, que pueden ser, más bien haces de tubos capilares independientes. Por lo tanto, la tela no tejida formada en la etapa de punzonado con aguja S107 tiene orificios de ventilación irregulares (microcavidades) que se forman a medida que los hilos que contienen la fibra resistente al calor se cruzan libremente entre sí.

**[0047]** En la presente invención, al realizar la etapa de impregnación de aglomerante S109 que consiste en sumergir la tela no tejida en la solución aglomerante, el aglomerante se distribuye uniformemente en todo el hilo de

fibra de la tela no tejida que contiene la fibra resistente al calor y, como resultado, se forman los orificios de ventilación con un tamaño más pequeño en comparación con el momento antes de la impregnación del aglomerante manteniendo sustancialmente la estructura intrínseca porosa tridimensional de la tela no tejida. La formación de orificios de ventilación finos en la estructura interna de la tela no tejida proporciona una trayectoria de ruido de resonancia extendida y, por lo tanto, proporciona un mejor rendimiento de absorción acústica. Cuando la resina aglomerante forma una estructura de red tridimensional a medida que se cura, el rendimiento de la absorción acústica se puede mejorar aún más formando orificios de ventilación adicionales más finos dentro de la tela no tejida. Por consiguiente, dado que la tela no tejida puede mantener la forma tridimensional (original) intrínseca a medida que el aglomerante se impregna uniformemente en la tela no tejida, y además, dado que se pueden formar orificios de ventilación más finos (microcavidades) a medida que se cura el aglomerante, el material de absorción y aislamiento acústicos 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 resonancia del ruido en la tela no tejida.

**[0048]** En la tela no tejida impregnada con aglomerante que ha pasado a través de la etapa de impregnación de aglomerante S109, el aglomerante se ubica en la misma capa que la tela no tejida para mantener la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida. Por consiguiente, el aglomerante utilizado en la presente invención puede ser cualquier aglomerante siempre que pueda mantener la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida. La expresión 'mantener la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida' significa que el aglomerante que está impregnado en la tela no tejida, se distribuye uniformemente en toda la superficie del hilo de fibra de la tela no tejida y mantiene o forma además agujeros de ventilación irregulares, manteniendo así la forma tridimensional intrínseca de la tela no tejida.

**[0049]** Aunque un aglomerante generalmente se refiere a un material utilizado para adherir o unir dos materiales, el aglomerante utilizado en la presente invención se refiere a un material impregnado en la tela no tejida formada por la fibra resistente al calor.

**[0050]** Pueden utilizarse diversos materiales como el aglomerante impregnado en la tela no tejida. En primer lugar, una resina termoplástica o una resina termoestable puede considerarse como el material aglomerante.

**[0051]** La resina termoplástica, tal como una resina a base de poliamida, tiene grupos polares cristalinos, como la fibra de aramida, que es una fibra resistente al calor representativa. Cuando un aglomerante termoplástico se impregna en la tela no tejida formada por la fibra termoplástica resistente al calor, se forma una capa interfacial sólida entre el aglomerante termoplástico y la fibra termoplástica resistente al calor debido al contacto cara a cara entre sus grupos polares cristalinos, bloqueando así parcialmente o cubriendo los orificios de ventilación de la tela no tejida. Como consecuencia, cuando se utiliza una resina termoplástica como el aglomerante impregnado en la tela no tejida formada por la fibra resistente al calor, el rendimiento de absorción acústica puede reducirse debido al bloqueo parcial de los orificios de ventilación de la tela no tejida. En un primer momento, se puede pensar que el rendimiento de aislamiento acústico se mejoraría si los orificios de ventilación están bloqueados. Sin embargo, como el ruido no se elimina dentro de la tela no tejida, sino que se transmite a través de otras vías, 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 inorgánicos, se debe agregar un aditivo adhesivo debido a la débil propiedad adhesiva entre los mismos.

**[0052]** En cambio, un aglomerante termoestable es un material que tiene propiedades físicas y químicas significativamente diferentes de las de la fibra termoplástica resistente al calor. En consecuencia, cuando un aglomerante termoestable se impregna en la tela no tejida formada por la fibra termoplástica resistente al calor, se forma una capa interfacial por contacto de borde a borde debido a las diferentes propiedades. Como resultado, los orificios de ventilación de la tela no tejida permanecen abiertos. 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 estructura tridimensional dentro de la tela no tejida puede mantenerse. Por consiguiente, se puede utilizar una resina termoestable como aglomerante en la presente invención.

**[0053]** Además, la resina termoestable se puede curar con luz, calor o un agente de curado y su forma no cambia incluso en condiciones de alta temperatura. Por consiguiente, de acuerdo con la presente invención, la forma del material de absorción acústica se puede mantener incluso en condiciones de alta temperatura después del moldeo empleando la fibra resistente al calor y el aglomerante termoestable en condiciones específicas. Como consecuencia, cuando la resina aglomerante termoestable se utiliza como el aglomerante impregnado en la tela no tejida, se puede moldear de la forma deseada durante el curado de la resina y puede conservarse la forma incluso en condiciones de alta temperatura.

**[0054]** Como se ha descrito anteriormente, cuando la resina termoestable se utiliza como el aglomerante impregnado en la tela no tejida formada por la fibra resistente al calor, la estructura tridimensional dentro de la tela no tejida se puede mantener y es posible moldear la forma deseada durante el curado de la resina aglutinante.

**[0055]** Se puede utilizar específicamente una resina epoxi como aglomerante. La resina epoxi es una de las



resinas termoestables y se cura en un polímero marcial que tiene una estructura de red tridimensional. Por consiguiente, dado que la resina epoxi forma una estructura de red y otros orificios de ventilación cuando se cura dentro de la tela no tejida, pueden formarse orificios de ventilación finos adicionales dentro de la tela no tejida y el rendimiento de absorción acústica puede mejorarse aún más.

5

**[0056]** Cuando el curado se lleva a cabo en presencia de un agente de curado, se puede formar una estructura de red tridimensional más complicada y, por lo tanto, el efecto de absorción acústica puede mejorarse aún más. 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 sirve como un catalizador que cataliza la reacción de curado y está involucrado en la reacción y unido a los grupos químicos de la resina epoxi. Por consiguiente, el tamaño y las propiedades físicas de los orificios de ventilación se pueden controlar seleccionando diferentes agentes de curado.

15 **[0057]** 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 y similares. Más específicamente, la resina epoxi puede tener un equivalente epoxi de 70-400. Cuando el equivalente de epoxi es  
20 demasiado bajo, la unión intermolecular puede ser demasiado débil para formar la estructura de red tridimensional o las propiedades físicas del material de absorción y aislamiento acústicos pueden resultar insuficientes debido a la adhesión reducida con la fibra resistente al calor. En cambio, cuando el equivalente de epoxi es demasiado alto, el rendimiento de absorción acústica puede ser insuficiente debido a que se forma una estructura de red excesivamente densa.

25

**[0058]** Cuando la resina termoestable se utiliza como aglomerante en la presente invención, puede incluirse además un agente de curado en la solución aglomerante. Como agente de curado, se puede utilizar un compuesto que tenga un grupo funcional que pueda reaccionar fácilmente con los grupos funcionales de la resina aglomerante termoestable, tales como los grupos epóxidos o los grupos hidroxilos. Por ejemplo, se puede utilizar una amina alifática, una amina aromática, un anhídrido ácido, urea, una amida, imidazol y similares como agente de curado. Como ejemplos específicos del agente de curado se pueden utilizar uno o más seleccionado del grupo que consiste en dietiltoluendiamina (DETDA), diaminodifenilsulfona (DDS), trifluoruro de boro-monoetilamina (BF<sub>3</sub>·MEA), diaminociclohexano (DACH), anhídrido metiltetrahidroftálico (MTHPA), anhídrido metil-5-norborneno-2,3-dicarboxílico (NMA), diciandiamida (Dicy), 2-etil-4-metilimidazol, y similares. Más específicamente, se puede utilizar un agente de  
30 curado a base de amina alifática o amida debido a su mejor capacidad de reticulación y a una resistencia química y a la intemperie muy superior. En particular, se puede utilizar la diciandiamida (Dicy) teniendo en cuenta la capacidad de reticulación, el retardo de llama, la resistencia térmica, 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 proporcionar una estabilidad de almacenamiento superior después de mezclarse con la resina epoxi y puede garantizar  
40 un tiempo de procesamiento suficiente para el curado y el moldeo.

**[0059]** En la presente invención, se puede utilizar un catalizador que facilite el curado de la resina termoestable utilizada como aglomerante. 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  
45 estar contenido en la solución que contiene aglomerante.

**[0060]** Además, se pueden utilizar diversos aditivos, por ejemplo, un retardante de llama, un mejorador de resistencia térmica, un repelente al agua y similares, para proporcionar funcionalidades adicionales al material de absorción y aislamiento acústicos. El aditivo puede estar contenido en la solución aglomerante y, por lo tanto, no se requiere ningún material superficial adicional para proporcionar funcionalidades al material de absorción y aislamiento acústicos.

**[0061]** El retardante de llama puede ser una melamina, un fosfato, un hidróxido de metal y similares. Específicamente, el retardante de llama puede ser uno o más seleccionado del grupo que consiste en melamina, cianurato de melamina, polifosfato de melamina, fosfazeno, polifosfato de amonio y similares. Más específicamente, el retardante de llama puede ser melamina, lo que mejora el retardo de la llama y la resistencia térmica simultáneamente.

**[0062]** El mejorador de resistencia térmica puede ser alúmina, sílice, talco, arcilla, polvo de vidrio, fibra de vidrio, polvo de metal y similares.

**[0063]** Y, uno o más repelentes al agua a base de flúor pueden ser utilizados como repelente al agua.

**[0064]** Además, los aditivos comúnmente utilizados en la técnica relacionada pueden seleccionarse en función de los objetos deseados.

**[0065]** La solución aglomerante utilizada en la etapa de impregnación de aglomerante S109 contiene, además de la resina aglomerante, un agente de curado, un catalizador, un aditivo de uso común y un disolvente.

5 **[0066]** El aglomerante, el agente de curado, el catalizador y el aditivo contenido en la solución aglomerante son 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, un cellosolve y similares. Específicamente, el disolvente puede ser uno o más seleccionado del grupo que consiste en acetona, metiletilcetona (MEK), metilisobutilcetona (MIBK), carbonato de dimetilo (DMC), acetato de etilo, acetato de butilo, cellosolve de metilo, cellosolve de etilo, cellosolve de butilo y similares.

**[0067]** Específicamente, la solución aglomerante contiene 5-70 % en peso de un aglomerante y un disolvente como balance. La solución aglomerante utilizada en la presente invención puede contener además otros aditivos que incluyen un agente de curado y un catalizador. En este caso, la solución aglomerante puede contener 5-70 % en peso de una resina aglomerante, 0,1-10 % en peso de un agente de curado, 0,01-5 % en peso de un catalizador, 1-40 % en peso de un aditivo y un disolvente como balance, basado en el peso total de la solución aglomerante. Más específicamente, la solución aglomerante puede contener 1-30 % en peso de un aglomerante, 0,1-10 % en peso de un agente de curado, 0,01-5 % en peso de un catalizador, 1-30 % en peso de un retardante de llama como aditivo y 40-95 % en peso de un disolvente, basado en el peso total de la solución aglomerante.

20 **[0068]** En la presente invención, el grado de impregnación en la tela no tejida puede controlarse con la concentración de la solución aglomerante. Por ejemplo, la solución aglomerante se puede preparar para tener un contenido sólido de 1-60 % en peso, más específicamente 20-50 % en peso, basado en el peso total de la solución aglomerante. Cuando la solución aglomerante está demasiado diluida, el objeto 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 está demasiado concentrada, la tela no tejida puede endurecerse y no servir como material de absorción y aislamiento acústicos.

**[0069]** Además, cuando el contenido del agente de curado contenido en la solución aglomerante es demasiado bajo, el moldeo a 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 y aislamiento acústicos. Y, cuando el contenido del agente de curado es demasiado alto, el material de absorción y aislamiento acústicos puede endurecerse y la estabilidad de almacenamiento o similar puede ser insuficiente. Además, cuando el contenido del catalizador es demasiado bajo, puede no proporcionarse suficientemente el efecto que consiste en facilitar la reacción. En cambio, cuando el contenido del catalizador es demasiado bajo, la estabilidad de almacenamiento y similares pueden ser insuficientes. El aditivo puede ser uno o más aditivos comúnmente utilizados en la técnica relacionada, que se selecciona de entre un retardante de llama, un mejorador de resistencia térmica, 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 el rango descrito anteriormente, puede que no se logre el efecto deseado. Y, cuando la cantidad de aditivos es mayor que el rango descrito anteriormente, no es deseable en términos de economía y pueden producirse efectos secundarios no deseados.

**[0070]** La Fig. 2 muestra imágenes de microscopía electrónica que muestran la estructura tridimensional dentro de telas no tejidas antes y después de la impregnación de un aglomerante.

45 **[0071]** La Fig. 2(A) es una imagen de microscopía electrónica que muestra la estructura interna de una tela no tejida antes de la impregnación de un aglomerante. Se puede ver que los hilos de fibra resistente al calor se cruzan entre sí para formar orificios de ventilación irregulares. La Fig. 2 (B) y (C) son imágenes de microscopía electrónica que muestran la estructura interna de una tela no tejida antes de la impregnación de un aglomerante. Se puede ver 50 que el aglomerante se distribuye de manera fina y uniforme y se une a los hilos de fibra resistente al calor y que el contenido del aglomerante en la superficie del hilo aumenta a medida que aumenta el contenido del aglomerante.

**[0072]** Como se puede ver en las imágenes de microscopía electrónica de la Fig. 2, en el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención, el aglomerante se distribuye uniformemente sobre la superficie de 55 los hilos de fibra resistente al calor que constituyen la tela no tejida.

**[0073]** La etapa de recuperación de disolvente S111 es una etapa donde se forma un fieltro termoestable donde solo se forma la resina aglomerante termoestable presente evaporando el disolvente orgánico de la tela no tejida impregnada con aglomerante formada en la etapa de impregnación de aglomerante S109. La etapa de recuperación de disolvente S111 se puede realizar utilizando un horno de secado a 70-200 °C, específicamente 100-150 °C, durante 60 1-10 minutos.

**[0074]** A través de la etapa de recuperación de disolvente S111, los materiales dañinos que pueden generarse a medida que se evapora el disolvente orgánico pueden eliminarse y las propiedades físicas del material de absorción 65 y aislamiento acústicos pueden controlarse controlando el contenido de aglomerante en la tela no tejida. El contenido

- del aglomerante contenido en la tela no tejida seca es un factor importante que afecta el tamaño, la forma y la distribución de los orificios de ventilación dentro del material de absorción y aislamiento acústicos, y el rendimiento de la absorción acústica y las propiedades mecánicas del material de absorción y aislamiento acústicos pueden ser controlados con el mismo. En la presente invención, el contenido final del aglomerante en la tela no tejida puede controlarse en 1-300 partes en peso, más específicamente en 30-150 partes en peso, basado en 100 partes en peso de la tela no tejida a través del proceso de secado. A través del proceso de secado, la tela no tejida puede prepararse en un fieltro termoestable que tiene un gramaje de 300-1500 g/m<sup>2</sup>, específicamente 300-1000 g/m<sup>2</sup>. Y, el contenido final del aglomerante en el fieltro termoestable se puede controlar a 50-800 g/m<sup>2</sup>, específicamente 100-500 g/m<sup>2</sup>.
- 10 **[0075]** La presente invención también proporciona un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos, que incluye, además, después de la etapa de recuperación de disolvente S111, una etapa de moldeo S121 para preparar un material de absorción y aislamiento acústicos moldeando la tela no tejida seca a alta temperatura.
- 15 **[0076]** Específicamente, el procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la presente invención incluye una etapa de batido y mezcla S101, una etapa de formación de entramado S103, una etapa de apilamiento de entramado S105, una etapa de punzonado con aguja S107, una etapa de impregnación de aglomerante S109, una etapa de recuperación de disolvente S111 y una etapa de moldeo S121.
- 20 **[0077]** En la etapa de moldeo S121, la tela no tejida seca obtenida en la etapa de recuperación de disolvente S111 se prepara en un material de absorción y aislamiento acústicos que tiene una forma deseada mediante moldeo a alta temperatura. El moldeo a alta temperatura también implica el curado del aglomerante termoestable y se realiza a 150-300 °C, más específicamente a 170-230 °C.
- 25 **[0078]** La estructura interna del material de absorción y aislamiento acústicos fabricado según el procedimiento de la presente invención se puede identificar mediante imágenes de microscopía electrónica. La imagen de microscopía electrónica revela que, dentro del material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención, los orificios de ventilación con tamaños de 1-100 mm se distribuyen de forma regular o irregular con una separación de 0,1 a 500 mm.
- 30 **[0079]** La Fig. 3 compara el material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor fabricado a través del procedimiento de la presente invención con un protector térmico de aluminio existente.
- 35 **[0080]** La presente invención también proporciona un procedimiento para reducir el ruido de un dispositivo generador de ruido, que incluye: i) identificar la forma tridimensional de un dispositivo generador de ruido; ii) fabricar 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.
- 40 **[0081]** El dispositivo se refiere a cualquier dispositivo generador de ruido que incluya un motor, una máquina, un sistema de escape y similares. Sin embargo, el dispositivo de la presente invención nunca se limita a un motor, una máquina y un sistema de escape. 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 se puede moldear durante el curado del aglomerante, el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención se puede moldear para que corresponda parcial o totalmente con la forma tridimensional del dispositivo.
- 45 **[0082]** Como se usa en el presente documento, la expresión “adyacente” puede significar unir cercanamente el material de absorción y aislamiento acústicos al dispositivo generador de ruido, instalar el material de absorción y aislamiento acústicos de tal manera que esté separado del dispositivo generador de ruido o moldear el material de absorción y aislamiento acústicos como parte del dispositivo generador de ruido. Además, la expresión “adyacente” en la presente invención puede incluir instalar el material de absorción y aislamiento acústicos en un miembro (por ejemplo, otro material de absorción y aislamiento acústicos) conectado al dispositivo generador de ruido.
- 50 **[0083]** La Fig. 4, la Fig. 5 y la Fig. 6 muestran esquemáticamente ejemplos representativos donde el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención se aplica a un dispositivo generador de ruido de un vehículo.
- 55 **[0084]** La Fig. 4 muestra un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor fabricado a través del procedimiento de la presente invención y un protector térmico de aluminio existente, que se instalan respectivamente para reducir el ruido radiado por un sistema de escape.
- 60 **[0085]** La Fig. 5 muestra esquemáticamente un ejemplo donde se moldea un material de absorción y aislamiento acústicos y se aplica a un dispositivo generador de ruido de un vehículo. La Fig. 5(a) muestra una imagen

de un material de absorción y aislamiento acústicos moldeado para su uso en un motor de vehículo, y la Fig. 5(b) muestra una imagen del material de absorción y aislamiento acústicos instalado en una parte del motor de un vehículo.

- 5 **[0086]** La Fig. 6 muestra esquemáticamente un ejemplo donde se aplica un material de absorción y aislamiento acústicos a un dispositivo generador de ruido de un vehículo que deberá estar separado del dispositivo generador de ruido. La Fig. 6(a) muestra una imagen de un material de absorción y aislamiento acústicos moldeado para su uso en una parte inferior de un vehículo, y la Fig. 6(b) muestra una imagen del material de absorción y aislamiento acústicos instalado en una parte inferior de un vehículo.
- 10 **[0087]** Como se ha descrito anteriormente, dado que el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención, donde un aglomerante se impregna en una tela no tejida para mantener la estructura tridimensional en el interior de la misma, tiene un rendimiento superior de absorción acústica, retardo de llama, resistencia térmica y propiedades de aislamiento térmico, puede ejercer su efecto inherente de absorción y aislamiento acústicos cuando se aplica a un dispositivo generador de ruido mantenido no solo a temperaturas normales sino también a altas
- 15 temperaturas de 200 °C o más sin deformación del producto moldeado.

## EJEMPLOS

20 **[0088]** La presente invención se describirá más detalladamente a través de ejemplos. Sin embargo, la presente invención no está limitada por los ejemplos.

**[0089]** A continuación, se describirá un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la presente invención y se describirá un efecto del material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor a través de ejemplos.

25 Ejemplo 1. Preparación del material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor

1) Preparación de la tela no tejida

30 **[0090]** Una fibra de meta-aramida (m-aramida) que tiene 6 ondulaciones/cm y una finura de 2 denier y una longitud de 76 mm fue batida mediante soplado de aire y transformada en un entramado de 30 g/m<sup>2</sup> mediante cardado. El entramado se apiló solapando 10 veces sobre una cinta transportadora operada a 5 m/min utilizando una envoltura horizontal. Se preparó una tela no tejida que tenía un gramaje de 300 g/m<sup>2</sup> y un espesor de 4 mm realizando un punzonado simple con aguja hacia arriba, un punzonado doble con aguja hacia abajo y luego un punzonado doble con aguja hacia arriba en una

35 dirección perpendicular a la superficie del entramado apilado.

2) Preparación de la solución de resina aglomerante termoestable

40 **[0091]** Se preparó una solución de resina aglomerante termoestable mezclando una resina epoxi que consiste en una mezcla de diglicidil éter de bisfenol A, diglicidil éter de polioxipropileno y diglicidil éter de fosfazeno con 10 % en peso de un agente de curado de cianoguanidina basado en la resina epoxi, un 8 % en peso de un compuesto de bisdimetilurea basado en la resina epoxi y 30 % en peso de un retardante de llama de cianurato de melamina basado

45 en la resina epoxi.

3) Preparación de fieltro termoestable

50 **[0092]** La solución de resina aglomerante termoestable preparada en 2) se dispersó en un disolvente orgánico de carbonato de dimetilo (DMC) de manera que la concentración de la resina aglomerante termoestable fue del 25 % en peso. Después de sumergir la tela no tejida preparada en 1) en la misma, se formó una tela no tejida impregnada con aglomerante que tenía un gramaje de 1.500 g/m<sup>2</sup> comprimiendo a una presión de 8 kgf/cm<sup>2</sup> utilizando un rodillo escurridor. La tela no tejida impregnada con aglomerante se pasó a través de un primer horno de secado ajustado a 100 °C, un segundo horno de secado ajustado a 120 °C, un tercer horno de secado ajustado a 150 °C y un cuarto

55 horno de secado ajustado a 150 °C a una velocidad de 5 m/min, eliminando así 900 g/m<sup>2</sup> del disolvente orgánico, de manera que quedaron 300 g/m<sup>2</sup> de la resina aglomerante termoestable. Como resultado, se preparó un fieltro termoestable con un gramaje de 600 g/m<sup>2</sup>.

Ejemplo comparativo 1 Preparación del protector térmico de aluminio existente

60 **[0093]** Se preparó un protector térmico a partir de aluminio de 1 mm de espesor, que se utiliza comúnmente para aislar el calor generado por un sistema de escape, utilizando un molde de protector térmico.

Ejemplo comparativo 2 Preparación de material de absorción y aislamiento acústicos formado por la tela no tejida de

65 aramida

**[0094]** Se preparó una tela no tejida de aramida con un gramaje de 300 g/m y un espesor de 6 mm mediante punzonado con aguja de la misma manera que se describe en el Ejemplo 1, 1).

5 Ejemplo comparativo 3 Preparación de material de absorción y aislamiento acústicos formado por la tela no tejida de aramida revestida con resina epoxi

**[0095]** Se preparó una tela no tejida de aramida con un gramaje de 300 g/m<sup>2</sup> y un espesor de 6 mm mediante punzonado con aguja de la misma manera que se describe en el Ejemplo 1, 1). Luego, se realizó el moldeo después de revestir con una resina epoxi sobre la superficie de la tela no tejida, de manera que el contenido de aglomerante era de 50 partes en peso basado en 100 partes en peso de la tela no tejida y se secó a 150 °C.

**[0096]** La solución de revestimiento contenía 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 dicianidiamida, 0,02 % en peso de dimetilurea, 10 % en peso de cianurato de melamina y 79,78 % en peso de carbonato dimetilo, basado en el peso total de la solución de revestimiento.

20 Ejemplo comparativo 4 Preparación de material de absorción y aislamiento acústicos formado por la tela no tejida de aramida impregnada con resina termoplástica

**[0097]** Se preparó una tela no tejida de aramida con un gramaje de 300 g/m<sup>2</sup> y un espesor de 6 mm mediante punzonado con aguja de la misma manera que se describe en el Ejemplo 1, 1), se sumergió en una solución aglomerante, se secó y luego se moldeó.

25 **[0098]** Se utilizó una solución de resina termoplástica que contenía 10 % en peso de resina de polietileno, 10 % en peso de cianurato de melamina y 80 % en peso de carbonato de dimetilo (DMC), basado en el peso total de la solución de resina termoplástica, como solución aglomerante.

30 Ejemplo comparativo 5 Preparación de material de absorción y aislamiento acústicos formado por tela no tejida de PET impregnada con resina epoxi

**[0099]** Se preparó una tela no tejida de tereftalato de polietileno (PET) con un gramaje de 300 g/m<sup>2</sup> y un espesor de 6 mm mediante punzonado con aguja de la misma manera que se describe en el Ejemplo 1, 1), se sumergió en una solución aglomerante, se secó y luego se moldeó.

35 **[0100]** La tela no tejida de PET de la preparación del ejemplo 5 mostró deformación térmica debido al calor de reacción generado durante el proceso de curado con epoxi y mostró una deformación térmica completa durante los procesos de secado y moldeo térmico. Como resultado, el moldeo a una forma deseada resultó imposible.

40 **[0101]** Se preparó una muestra de prueba de material de absorción y aislamiento acústicos de 3 mm de espesor, altamente resistente al calor, comprimiendo en caliente el fieltro termoestable de 600 g/m<sup>2</sup> preparado en el Ejemplo 1 a 200 °C durante 200 segundos con una presión de 100 kgf/cm<sup>2</sup>.

45 **[0102]** El índice de absorción acústica de la muestra de prueba del material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor se midió de acuerdo con la norma ISO R 354, método de cabina alfa. En la Tabla 1 se indica el promedio del índice de absorción acústica medida para tres muestras.

Tabla 1

Frecuencia	1.000 Hz	2.000 Hz	3.150 Hz	5.000 Hz
Índice de absorción acústica	0,07	0,18	0,37	0,66

50 **[0103]** El material de aluminio mostró un índice de absorción acústica igual a 0. En cambio, como se muestra en la Tabla 1, el material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor preparado según el procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la presente invención, mostró un excelente efecto de reducción del ruido dentro de un vehículo al reducir el ruido radiado por un motor y un sistema de escape cuando se aplica lo más cercano posible al motor y a la fuente de ruido del sistema de escape.

60 **[0104]** Al aplicar calor desde una fuente de calor mantenida a 250 °C al material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor que se preparó moldeando el fieltro termoestable cuyo gramaje es de 600 g/m<sup>2</sup> preparado en el Ejemplo 1 a 200 °C durante 200 segundos con una presión de 100 kgf/cm<sup>2</sup> utilizando un molde de protector térmico y al protector térmico de aluminio preparado en el Ejemplo comparativo 1, se midió la temperatura en el lado opuesto. El resultado se muestra en la Tabla 2. Además, para evaluar el rendimiento del material de

absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor preparado en el Ejemplo 1, se llevó a cabo una prueba de PG W.O.T de 3.<sup>a</sup> marcha en un vehículo diésel (U2 1.7). El resultado se muestra en la Tabla 3. Además, en la Tabla 4 se muestra el resultado de la medición del ruido dentro del vehículo en el caso de una marcha neutra al ralentí.

5

Tabla 2

La temperatura medida en el lado opuesto del material de absorción y aislamiento acústicos o protector térmico de aluminio (°C)							
Tiempo de calentamiento (seg)	0	100	200	300	400	500	600
Material de absorción y aislamiento acústicos (Ejemplo 1)	0	98	107	112	113	114	115
Protector térmico de aluminio (Ejemplo comparativo 1)	0	110	122	124	125	126	126

**[0105]** En la Tabla 2, se puede ver que el material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor preparado según el procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la presente invención, no solo mejora el ruido dentro de un vehículo, sino que además puede proteger las piezas de plástico y caucho cercanas mediante el aislamiento térmico, cuando se utilizan en lugar del protector térmico de aluminio que se utiliza comúnmente para aislar el calor.

10

Tabla 3

	Peso del producto (g)	3. <sup>a</sup> marcha W.O.T 2.000-4.000 rpm Al (%) promedio	
		Asiento delantero	Asiento trasero
Material de absorción y aislamiento acústicos (Ejemplo 1)	170	81,4	80
Protector térmico de aluminio (Ejemplo comparativo 1)	505	80	78

15

Tabla 4

	Peso del producto (g)	Marcha neutra al ralentí 400-6.300 Hz dB(A) rms	
		Asiento delantero	Asiento trasero
Material de absorción y aislamiento acústicos (Ejemplo 1)	170	31,9	31,7
Protector térmico de aluminio (Ejemplo comparativo 1)	505	32,9	32,7

**[0106]** Como se puede ver en la Tabla 3 y la Tabla 4, cuando se aplicó un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor preparado según el procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la presente invención, en lugar del protector térmico de aluminio, el ruido estridente mejoró en un 1,4-2 % y el ruido en el interior del vehículo mejoró en 1 dB(A).

20

[Ejemplos de prueba]

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

25

**[0107]** Las propiedades físicas de los materiales de absorción y aislamiento acústicos se midieron y compararon de la siguiente manera.

1. Evaluación de la resistencia térmica

30

**[0108]** Para evaluar la resistencia térmica, el material de absorción y aislamiento acústicos se envejeció en un horno a 260 °C durante 300 horas. Después de mantenerse en estado estándar (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. El aspecto se inspeccionó visualmente para ver si había contracción, deformación, desconchado de la superficie, pelusas o grietas.

35

La resistencia a la tracción se midió para cinco láminas de muestra tipo mancuerna n.º 1 seleccionadas aleatoriamente a una velocidad de 200 mm/min en condiciones normales.

2. Evaluación del ciclo térmico

5 **[0109]** La durabilidad del material de absorción y aislamiento acústicos se evaluó mediante una prueba de ciclo térmico. La durabilidad se determinó después de realizar cinco ciclos.

1) Condición de un ciclo

10 **[0110]** 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).

2) Norma de evaluación de durabilidad

15 **[0111]** 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 como 'sin anomalías'.

3. Evaluación del retardo de llama

20 **[0112]** El retardo de llama del material de absorción y aislamiento acústicos se midió según la prueba de combustibilidad ISO 3795.

4. Evaluación de la incombustibilidad

25 **[0113]** La incombustibilidad del material de absorción y aislamiento acústicos se midió según la prueba de combustión vertical UL94.

5. Evaluación de la propiedad de absorción acústica

30 **[0114]** El rendimiento de absorción acústica del material de absorción y aislamiento acústicos se midió según ISO354.

6. Evaluación de la permeabilidad del aire

35

1) Procedimiento de evaluación

40 **[0115]** 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 cm<sup>2</sup> y la presión aplicada se ajustó a 125 pascales (Pa).

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

45 **[0116]** 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. Los materiales de absorción y aislamiento acústicos se prepararon según el procedimiento del Ejemplo 1. Para el punzonado con aguja, se utilizaron hilos con una finura de 2 denier y una longitud de 51 mm (véase la Tabla 5).

50 **[0117]** Los resultados de la medición de las propiedades de los materiales de absorción y aislamiento acústicos preparados con diferentes fibras resistentes al calor se muestran en la Tabla 5 y la Tabla 6.

Tabla 5

		Hilo 1	Hilo 2	Hilo 3	Hilo 4	Hilo 5	Hilo 6	Hilo 7
Hilo	Material de hilo	Aramida	PPS	PI	PBI	PBO	Oxi-PAN	PK
	Índice de oxígeno límite	40	30	50	40	60	65	30
Resistencia térmica	Temperatura de resistencia térmica ( $^{\circ}\text{C} \times 1 \text{ hora}$ )	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 ( $\text{Kgf}/\text{cm}^2$ )	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 6

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

**[0118]** Como se ve en la Tabla 5 y en la Tabla 6, todos los materiales de absorción y aislamiento acústicos preparados según la presente invención 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 mostraron una resistencia térmica satisfactoria, durabilidad, retardo de llama, incombustibilidad y rendimiento de absorción acústica. Por consiguiente, puede verse que cualquier fibra resistente al calor utilizada comúnmente puede utilizarse para la tela no tejida que constituye el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención.

10 Ejemplo de prueba 2. Comparación de las propiedades de los materiales de absorción y aislamiento acústicos en función del gramaje de telas no tejidas

**[0119]** En el Ejemplo de prueba 2, se compararon las propiedades físicas de los materiales de absorción y aislamiento acústicos que dependen del gramaje de las telas no tejidas. Los materiales de absorción y aislamiento acústicos se prepararon según el procedimiento del Ejemplo 1. El gramaje de las telas no tejidas varió en la etapa de punzonado con aguja. El rendimiento de absorción acústica de los materiales de absorción y aislamiento acústicos preparados se muestra en la Fig. 7.

**[0120]** Como se ve en la Fig. 7, el rendimiento de absorción acústica del material de absorción y aislamiento acústicos fue superior cuando se utilizó la tela no tejida que tenía un gramaje de 600 g/m en comparación con el caso donde la tela no tejida utilizada tenía un gramaje de 300 g/m.

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

25 **[0121]** En el Ejemplo de prueba 3, se compararon las propiedades físicas de los materiales de absorción y aislamiento acústicos que dependen del tipo de aplicación del aglomerante termoestable en la tela no tejida al preparar los materiales de absorción acústica.

**[0122]** Es decir, se midió el índice de absorción acústica de los materiales de absorción y aislamiento acústicos preparados aplicando el aglomerante termoestable a la tela no tejida mediante impregnación (Ejemplo 1) o revestimiento (Ejemplo comparativo 3). La Tabla 7 muestra los resultados de la medición del índice de absorción acústica para el material de absorción y aislamiento acústicos preparado a partir de una

35 tela no tejida (Ejemplo comparativo 2), el material de absorción y aislamiento acústicos preparado a partir de una tela no tejida revestida con aglomerante termoestable (Ejemplo comparativo 3) y el material de absorción y aislamiento acústicos preparado a partir de una tela no tejida impregnada con aglomerante termoestable (Ejemplo 1).

Tabla 7

Frecuencia (Hz)	Índice de absorción acústica		
	Ejemplo comparativo 2 (tela no tejida)	Ejemplo comparativo 3 (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

**[0123]** Como se ve en la Tabla 7, el material de absorción y aislamiento acústicos del Ejemplo 1 según la presente invención presenta un índice de absorción acústica superior en todos los intervalos de frecuencia en comparación con el Ejemplo comparativo 2, donde la tela no tejida no impregnada con un aglomerante termoestable se utilizó como material de absorción y aislamiento acústicos. En cambio, el material de absorción y aislamiento acústicos del Ejemplo comparativo 3 donde se utilizó la tela no tejida revestida con resina aglomerante termoestable presenta un menor índice de absorción acústica en el intervalo de frecuencia de 400-5000 Hz en comparación con el Ejemplo comparativo 2.

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

**[0124]** En el Ejemplo de prueba 4, el rendimiento de aislamiento térmico de los materiales de absorción y aislamiento acústicos preparados en el Ejemplo 1 (donde se utilizó la tela no tejida de aramida impregnada con resina termoestable), el Ejemplo comparativo 2 (donde se utilizó la tela no tejida de aramida) y el Ejemplo comparativo 4 (donde se utilizó la tela no tejida de aramida impregnada con resina termoplástica). Después de aplicar un calor de 1000 °C desde un lado de una muestra de material de absorción y aislamiento acústicos de 25 mm de espesor durante 5 minutos, se midió la temperatura en el lado opuesto de la muestra.

**[0125]** La temperatura medida en el lado opuesto del material de absorción y aislamiento acústicos fue de 250 °C para el Ejemplo 1 y de 350 °C para el Ejemplo comparativo 2. Por consiguiente, puede verse que el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención donde la resina termoestable que se impregna tiene un mayor rendimiento de aislamiento térmico. En cambio, el material de absorción y aislamiento acústicos del Ejemplo comparativo 4 donde se impregnó una resina termoplástica se deformó por la fundición de la resina termoplástica en cuanto se aplicó un calor de 1000 °C.

**[0126]** Estos resultados muestran que el material de absorción y aislamiento acústicos de la presente invención tiene una propiedad de aislamiento térmico muy superior.

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

**[0127]** 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. Los resultados se muestran en la Fig. 8.

5

**[0128]** Como se ve en la Fig. 8, el material de absorción y aislamiento acústicos según la presente invención presentó un mejor rendimiento de aislamiento térmico de 11 °C o más en comparación con la placa de aislamiento térmico de aluminio.

10 Ejemplo de prueba 6. Comparación de las propiedades de los materiales de absorción y aislamiento acústicos en función del contenido de resina aglomerante termoestable

**[0129]** Los materiales de absorción y aislamiento acústicos 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.

15 El contenido de aglomerante se representó como partes en peso del aglomerante incluido en el material de absorción y aislamiento acústicos basado en 100 partes en peso de la tela no tejida seca.

**[0130]** Los resultados 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 aglomerante se

20 muestran en la Tabla 8 y la Tabla 9.

Tabla 8

	Propiedades físicas de los materiales de absorción y aislamiento acústicos con diferentes contenidos de aglomerante				
Contenido de aglomerante (partes en peso)	0	10	50	100	200
Permeabilidad del aire (m/cm <sup>2</sup> ·s)	500	380	350	320	210
Resistencia a la tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	40	60	200	240	310
Combustibilidad	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible

Tabla 9

Frecuencia (Hz)	Índice de absorción acústica de materiales de absorción y aislamiento acústicos con diferentes contenidos de aglomerante				
	0 parte 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

## ES 2 716 053 T3

10000	0,90	0,92	0,98	0,92	0,71
-------	------	------	------	------	------

**[0131]** En la Tabla 8 y la Tabla 9, se puede ver que la impregnación o el aglomerante en la tela no tejida proporciona un índice de absorción acústica mejorada en comparación con la tela no tejida donde el aglomerante no está impregnado. Además, se puede ver que el índice de absorción acústica del material de absorción y aislamiento acústicos puede controlarse con el contenido del aglomerante.

Ejemplo de prueba 7. Comparación de las propiedades de los materiales de absorción y aislamiento acústicos en función de los tipos de aglomerantes

10 **[0132]** Los materiales de absorción y aislamiento acústicos donde se impregnaron 50 partes en peso de un aglomerante basado en 100 partes en peso de una tela no tejida de aramida se prepararon según el procedimiento del Ejemplo 1. Las resinas descritas en la Tabla 10 se utilizaron como aglomerante.

15 **[0133]** Los resultados 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 muestran en la Tabla 10.

Tabla 10

	Índice de absorción acústica de materiales de absorción y aislamiento acústicos con diferentes aglomerantes				
Resina aglomerante	Epoxi	Fenol	Urea	Melamina	Poliuretano
Temperatura de resistencia térmica (°C x 1 hora)	300	260	190	300	200
Resistencia a la tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	200	165	180	180	170
Retardo de llama	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible	Autoextinguible
Combustibilidad	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible	Incombustible

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor que no experimenta cambios en su forma en un ambiente de altas temperaturas de 200 °C o más y que cumple con la UL 94V-0 para retardantes de llama, que comprende:
- 5 una etapa de batido que consiste en batir un material de fibra que comprende una fibra resistente al calor;
- una etapa de formación de entramado que consiste en formar un entramado a partir del material de fibra batido y
- 10 mezclado;
- una etapa de apilamiento de entramado que consiste en apilar el entramado formado;
- una etapa de punzonado con aguja que consiste en formar una tela no tejida moviendo una aguja hacia arriba y hacia
- 15 abajo a través del entramado apilado;
- una etapa de impregnación de aglomerante que consiste en formar una tela no tejida impregnada con aglomerante sumergiendo la tela no tejida formada en la etapa de punzonado con aguja en una solución aglomerante, teniendo una resina aglomerante termoestable una temperatura de resistencia al calor de 200 °C o más dispersa en un
- 20 disolvente orgánico a una concentración de 5-70 % en peso, y donde la etapa de impregnación de aglomerante comprende, además, comprimir la tela no tejida impregnada con aglomerante a una presión de
- $$98000 - 1960000 \frac{N}{m^2} (1-20 \text{ kgf/cm}^2)$$
- para formar una tela no tejida impregnada con aglomerante que tiene un gramaje de 1.000-3.000 g/m<sup>2</sup>; y
- 25 una etapa de recuperación de disolvente que consiste en eliminar un disolvente de la tela no tejida impregnada con aglomerante para obtener una tela no tejida utilizada como material de absorción y aislamiento acústicos.
2. El procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la reivindicación 1 que comprende, además:
- 30 una etapa de moldeo que consiste en conformar la tela no tejida seca en un material de absorción y aislamiento acústicos con una forma deseada.
3. El procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos según la reivindicación
- 35 1, donde el material de fibra comprende uno o más seleccionado del grupo que consiste en una fibra de aramida, una fibra de sulfuro de polifenileno (PPS), una fibra de poliácilonitrilo oxidado (oxi-PAN), una fibra de poliimida (PI), una fibra de polibenzimidazol (PBI), una fibra de polibenzoxazol (PBO), una fibra de politetrafluoroetileno (PTFE), una fibra de policetona (PK), una fibra metálica, una fibra de carbono, una fibra de vidrio, una fibra de basalto, una fibra de sílice y una fibra cerámica.
- 40 4. El procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la reivindicación 3, donde el material de fibra comprende uno o más seleccionado del grupo que consiste en una fibra de meta-aramida (m-aramida) y una fibra de para-aramida (p-aramida).
- 45 5. El procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según las reivindicaciones 1 o 2, donde la solución aglomerante comprende 5-30 % en peso de una resina aglomerante, 0,1-10 % en peso de un agente de curado, 0,01-5 % en peso de un catalizador, 1-30 % en peso de un retardante de llama y 40-70 % en peso de un disolvente.
- 50 6. El procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la reivindicación 1 o 2, donde la etapa de recuperación de disolvente comprende evaporar el disolvente orgánico secándolo en un horno de secado a 70-200 °C durante 1-10 minutos, donde la tela no tejida que ha pasado a través de la etapa de recuperación de disolvente comprende preferentemente 1-300 partes en peso de un aglomerante basado en 100 partes en peso de la tela no tejida.
- 55 7. El procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la reivindicación 6, donde el disolvente orgánico es uno o más seleccionado del grupo que consiste en metiletilcetona (MEK) y carbonato de dimetilo (DMC).
- 60 8. El procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la reivindicación 1 que comprende:
- una etapa de batido y mezcla S101 que consiste en batir y mezclar un material de fibra que tiene un índice de oxígeno

## ES 2 716 053 T3

límite (LOI) del 25 % o más y una temperatura de resistencia térmica de 200 °C o más;

una etapa de formación de entramado S103 que consiste en formar el material de fibra batido y mezclado en la etapa de batido y preferentemente de mezcla en un entramado continuo en forma de una lámina delgada;

5

una etapa de apilamiento de entramado S105 que consiste en formar un entramado apilado solapando y apilando el entramado formado en la etapa de formación de entramado uno contra otro;

10 una etapa de punzonado con aguja S107 que consiste en formar una tela no tejida uniendo el entramado apilado formado en la etapa de apilamiento de entramado uno contra otro moviendo una aguja hacia arriba y hacia abajo a través del entramado apilado;

15 una etapa de impregnación de aglomerante S109 que consiste en formar una tela no tejida impregnada con aglomerante sumergiendo la tela no tejida formada en la etapa de punzonado con aguja en una solución aglomerante donde se dispersa una resina aglomerante termoestable que tiene una temperatura de resistencia térmica de 200 °C o más en un disolvente orgánico; y

20 una etapa de recuperación de disolvente S111 que consiste en formar un fieltro termoestable para su uso como material de absorción y aislamiento acústicos eliminando el disolvente de la tela no tejida impregnada con aglomerante formada en la etapa de impregnación de aglomerante de modo que solo quede la resina aglomerante termoestable.

9. El procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la reivindicación 8, que comprende, además, después de la etapa de recuperación de disolvente S111, una etapa de moldeo S121 para conformar la tela no tejida seca en un material de absorción y aislamiento acústicos  
25 con una forma deseada por moldeo a 150-300 °C.

10. El procedimiento para fabricar un material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor según la reivindicación 1 o 2, donde el material de absorción y aislamiento acústicos tiene el aglomerante distribuido uniformemente en todo el hilo de fibra de la tela no tejida y tiene orificios de ventilación de menor tamaño  
30 formados en comparación con el momento antes de la impregnación del aglomerante.

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

35 i) identificar la forma tridimensional de un dispositivo generador de ruido;

ii) fabricar y moldear un material de absorción y aislamiento acústicos a través del procedimiento según la reivindicación 1 o 2 para que corresponda parcial o totalmente con la forma tridimensional del dispositivo; y

40 iii) colocar el material de absorción y aislamiento acústicos adyacente al dispositivo generador de ruido.

12. El procedimiento para reducir el ruido de un dispositivo generador de ruido según la reivindicación 11, donde el dispositivo es un motor, una máquina o un sistema de escape.

45 13. El procedimiento para reducir el ruido de un dispositivo generador de ruido según la reivindicación 11, donde la colocación de dicho material de absorción y aislamiento acústicos adyacente al dispositivo generador de ruido comprende unir cercanamente el material de absorción y aislamiento acústicos al dispositivo generador de ruido, instalar el material de absorción y aislamiento acústicos de tal manera que esté separado del dispositivo generador de ruido o moldear el material de absorción y aislamiento acústicos como parte del dispositivo generador de ruido.

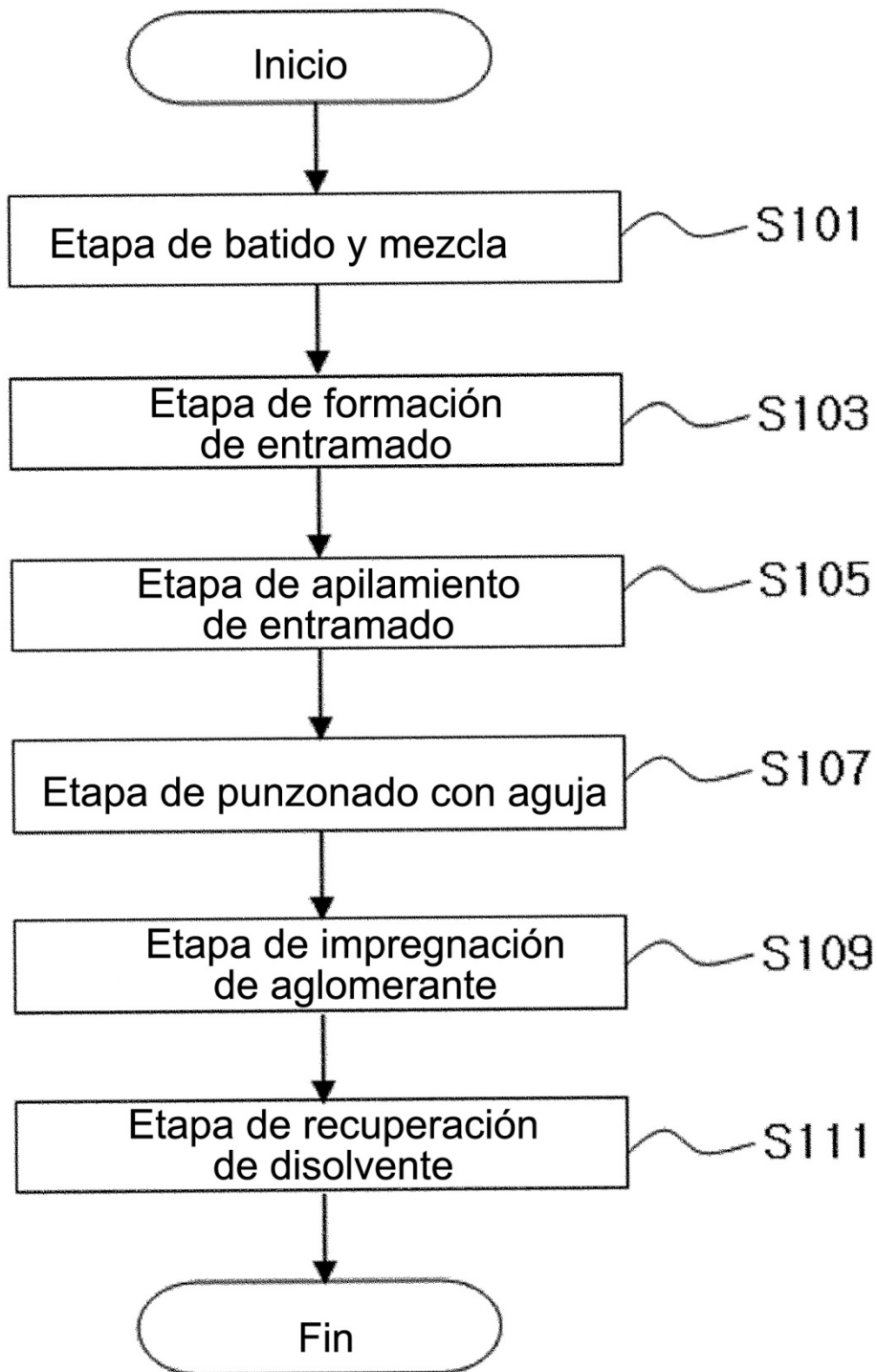
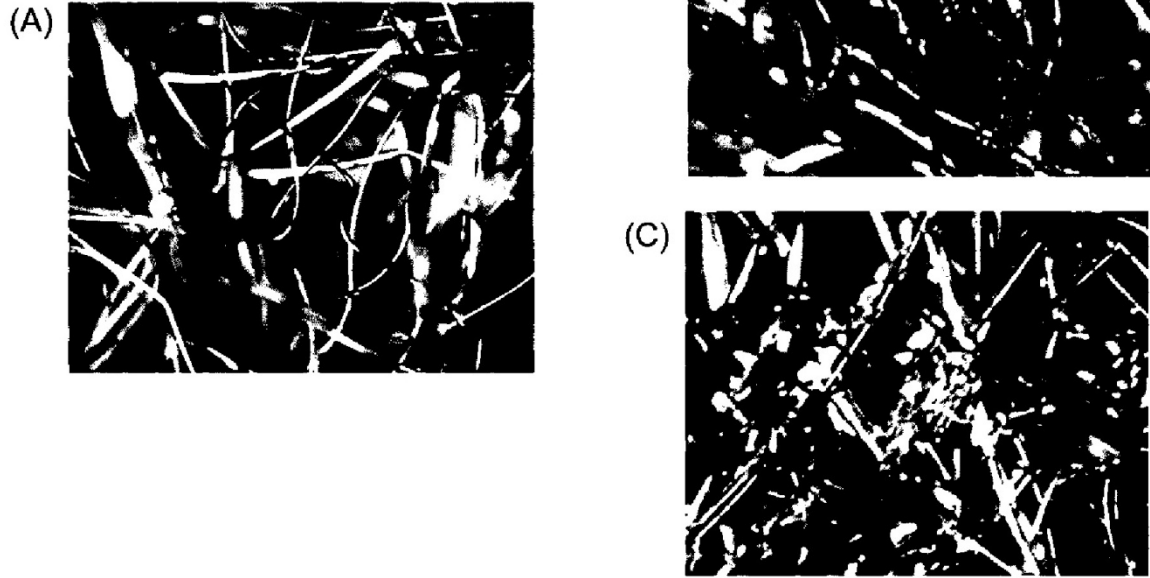
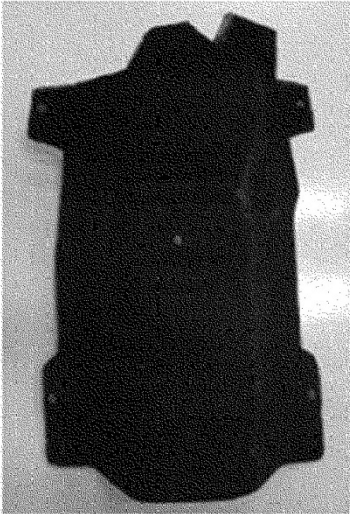


FIG. 1

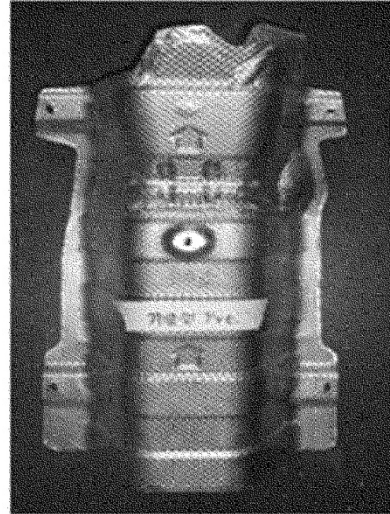


**FIG. 2**



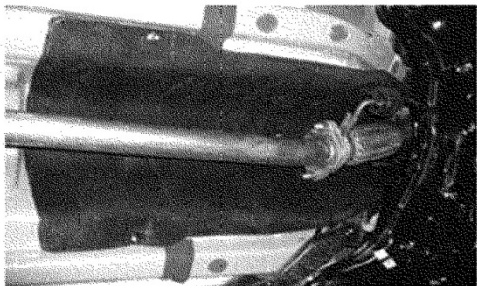


Material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor para vehículos

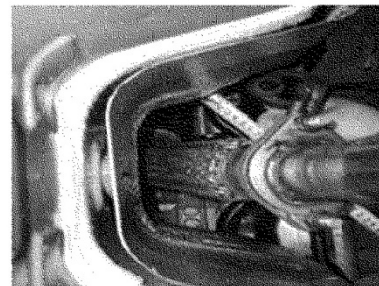


Protector térmico de aluminio

**FIG. 3**

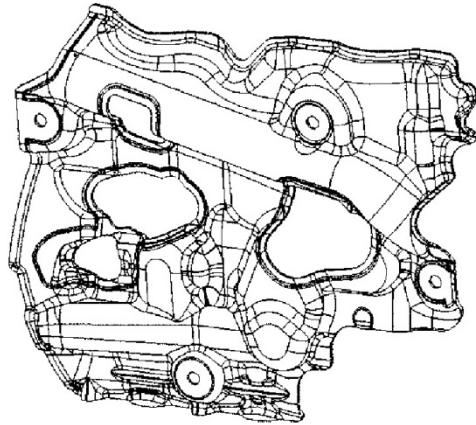


Material de absorción y aislamiento acústicos altamente resistente al calor para vehículos

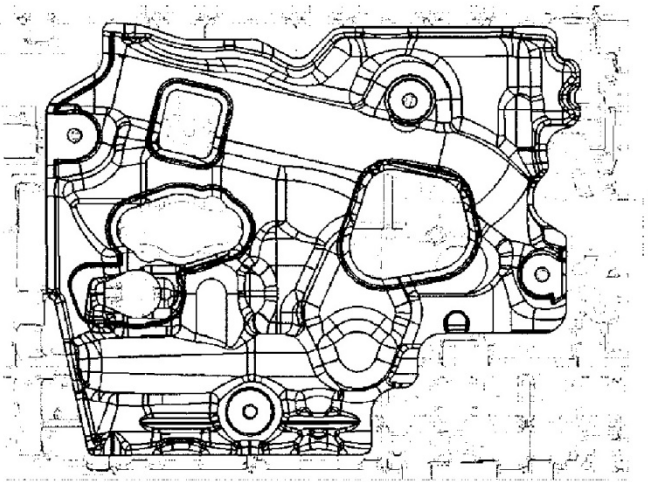
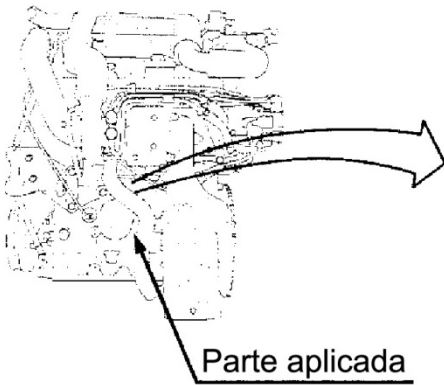


Protector térmico de aluminio

**FIG. 4**

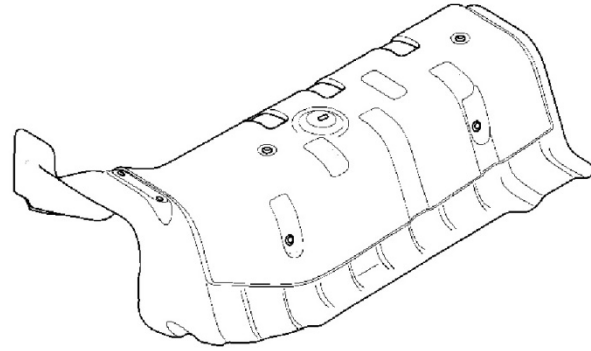


(a)



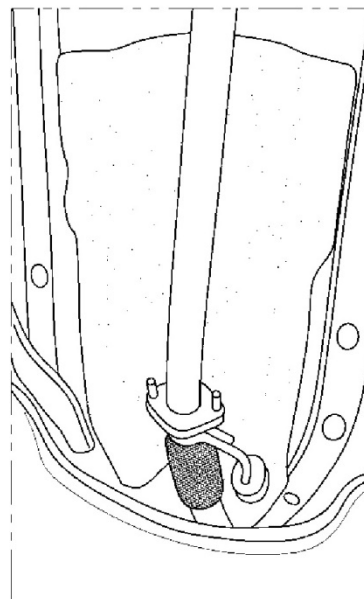
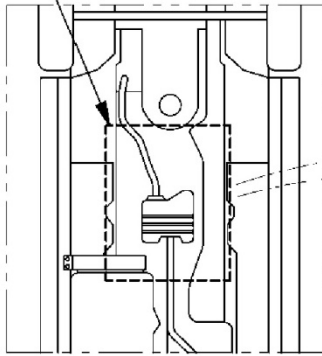
(b)

FIG. 5



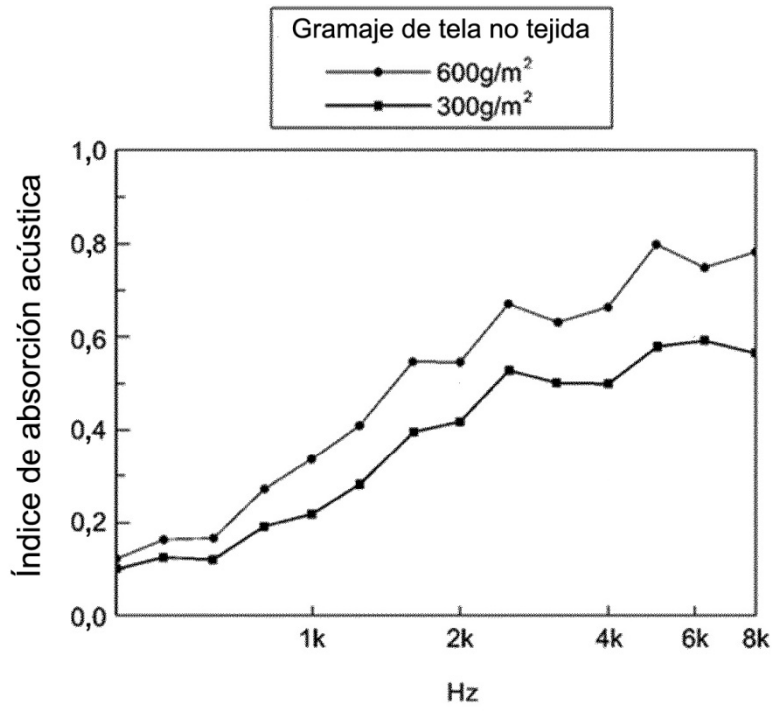
(a)

Parte aplicada

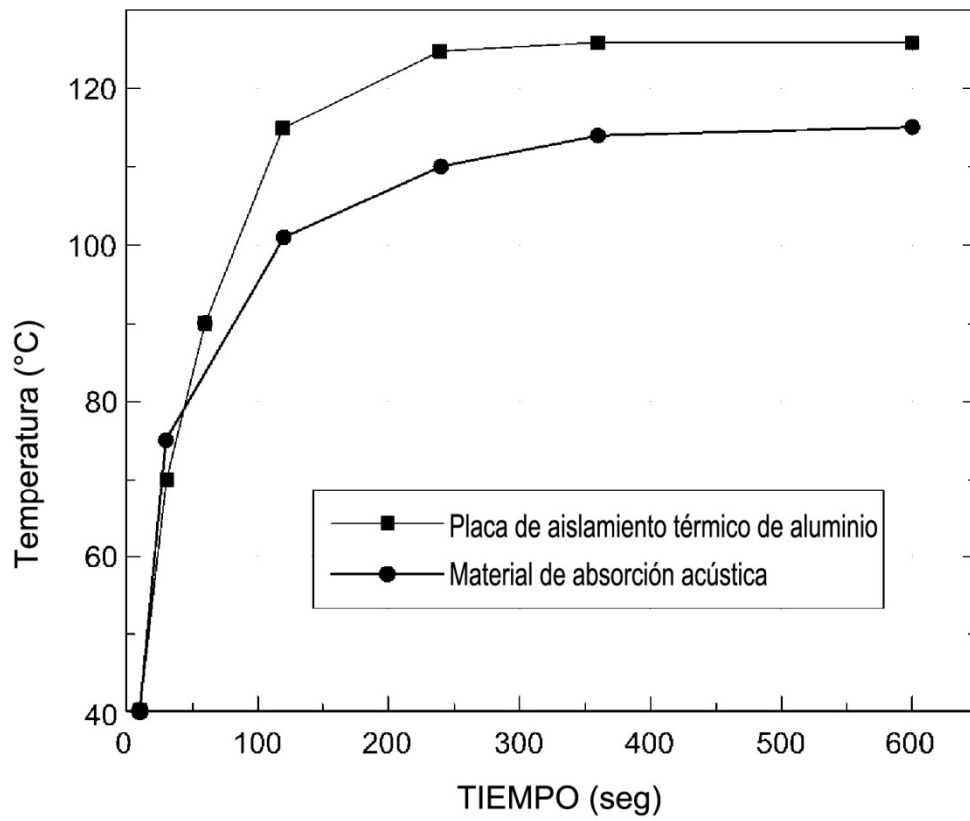


(b)

**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**