

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 193**

51 Int. Cl.:

**D04H 3/002** (2012.01)  
**D04H 3/08** (2006.01)  
**D04H 1/4209** (2012.01)  
**D04H 1/72** (2012.01)  
**D21H 13/36** (2006.01)  
**D21H 13/40** (2006.01)  
**D21H 13/50** (2006.01)  
**F01N 3/28** (2006.01)  
**D21H 13/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.11.2013 PCT/IB2013/059847**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14068528**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2013 E 13792097 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 2914767**

54 Título: **Tratamiento de fibras inorgánicas duras y su uso en una esterilla de montaje para dispositivos de tratamiento de gases de escape**

30 Prioridad:

**02.11.2012 US 201261721991 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.04.2020**

73 Titular/es:

**UNIFRAX I LLC (100.0%)  
600 Riverwalk Parkway  
Tonawanda, NY 14150, US**

72 Inventor/es:

**WEEKS, KELVIN y  
KELSALL, ADAM**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 752 193 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

Tratamiento de fibras inorgánicas duras y su uso en una esterilla de montaje para dispositivos de tratamiento de gases de escape

5 Las fibras de lana policristalina son fibras de alto rendimiento (también denominadas en el presente documento "fibras inorgánicas duras") que pueden comprender una composición en el intervalo de aproximadamente 1 a aproximadamente 28 por ciento en peso de  $\text{SiO}_2$ , y aproximadamente 72 a aproximadamente 99 por ciento en peso de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , opcionalmente con diámetros medios de fibra en el rango de aproximadamente 3 a aproximadamente 10  $\mu\text{m}$ . Las fibras de alto rendimiento difieren en propiedades de las fibras cerámicas refractarias convencionales que comprenden de aproximadamente 40 por ciento en peso a aproximadamente 60 por ciento en peso de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y aproximadamente 60 por ciento en peso a aproximadamente 40 por ciento en peso de  $\text{SiO}_2$ . La dureza de las fibras de alto rendimiento las hace deseables para su uso en artículos aislantes y de soporte, como esterillas de montaje para dispositivos de tratamiento de gases de escape.

10 Los dispositivos de tratamiento de gases de escape se utilizan en automóviles para reducir la contaminación atmosférica de las emisiones del motor. Los ejemplos de dispositivos de tratamiento de gases de escape ampliamente utilizados incluyen convertidores catalíticos y trampas de partículas diésel.

15 Un convertidor catalítico ilustrativo para tratar los gases de escape de un motor de automóvil incluye una carcasa, una estructura de soporte de catalizador frágil para contener el catalizador que se usa para efectuar la oxidación de monóxido de carbono e hidrocarburos y la reducción de óxidos de nitrógeno, y un esterilla de montaje dispuesta entre la superficie externa de la estructura de soporte del catalizador frágil y la superficie interna de la carcasa para sostener o soportar de manera resiliente la estructura de soporte del catalizador frágil dentro de la carcasa.

20 Una trampa ilustrativa de partículas diésel para controlar la contaminación generada por los motores diésel generalmente incluye una carcasa, un filtro de partículas frágiles o trampa para recoger partículas de las emisiones del motor diésel, y una esterilla de montaje que está dispuesta entre la superficie exterior del filtro o trampa y la superficie interna de la carcasa, para sostener resilientemente el filtro frágil o la estructura de la trampa dentro de la carcasa.

25 La estructura de soporte de catalizador frágil generalmente comprende una estructura monolítica fabricada a partir de un material frangible de metal o un material cerámico frágil. Estas estructuras de soporte de catalizador frágiles proporcionan una pluralidad de canales de flujo de gas. Las estructuras de soporte del catalizador pueden ser tan frágiles que incluso pequeñas cargas de choque o tensiones a menudo son suficientes para romperlas o aplastarlas. Las estructuras metálicas de soporte del catalizador también se pueden montar dentro de una carcasa metálica utilizando una esterilla de montaje.

30 Para proteger la frágil estructura de soporte del catalizador del choque térmico y mecánico y otras tensiones, así como para proporcionar aislamiento térmico y un sello de gas, se coloca una esterilla de montaje dentro del espacio entre la estructura frágil y la carcasa.

35 Los materiales de la esterilla de montaje empleados deberían ser capaces de satisfacer cualquiera de los diversos requisitos de diseño o físicos establecidos por los fabricantes de estructuras frágiles o los fabricantes de dispositivos de tratamiento de gases de escape. Por ejemplo, el material de la esterilla de montaje debe ser capaz de ejercer una presión de retención residual efectiva sobre la estructura frágil, incluso cuando el dispositivo de tratamiento de gases de escape ha sufrido grandes fluctuaciones de temperatura, lo que provoca una expansión y contracción significativas de la carcasa metálica en relación con la estructura frágil, que a su vez provoca importantes ciclos de compresión y liberación para las esterillas de montaje durante un período de tiempo.

40 Se puede producir una esterilla de montaje de cualquier manera conocida en la técnica para formar materiales en forma de lámina. Por ejemplo, los procesos convencionales de fabricación de papel, ya sea a mano o en máquina, pueden usarse para preparar el material en láminas. Se puede emplear un molde de hoja manual, una máquina de papel Fourdrinier o una máquina de papel rotoformadora para hacer el material de hoja.

45 Por ejemplo, usando un proceso de fabricación de papel, se pueden mezclar fibras inorgánicas, material intumescente y un antioxidante junto con un aglutinante u otras fibras capaces de actuar como aglutinante para formar una mezcla o suspensión. La suspensión de componentes puede flocularse agregando un agente floculante a la suspensión. La mezcla floculada o la suspensión se coloca en una máquina de fabricación de papel para formar una capa o lámina de papel que contiene fibra. La lámina se seca mediante secado al aire o secado al horno.

50 Como alternativa, se pueden formar capas u hojas mediante colada al vacío de la suspensión. De acuerdo con este método, la suspensión de componentes se deposita en húmedo sobre una banda permeable. Se aplica un vacío a la banda para extraer la mayor parte de la humedad de la suspensión, formando así una lámina húmeda. Las capas o láminas húmedas se secan, típicamente en un horno. La lámina se puede pasar a través de un conjunto de rodillos para comprimir la lámina antes del secado. Para una descripción más detallada de las técnicas estándar de fabricación de papel empleadas, véase la Patente de los Estados Unidos Núm. 3,458,329.

5 Las esterillas húmedas intumescentes o no intumescentes se pueden producir como una capa, o capas, en un dispositivo de fabricación de papel o de moldeo al vacío. Se ha descubierto que el rendimiento de la esterilla de montaje puede mejorarse significativamente si la esterilla está compuesta por al menos una capa de agregado de fibra inorgánica dura homogénea. Se ha encontrado que una esterilla compuesta de al menos una capa de agregado de fibra inorgánica dura homogénea exhibe un mayor coeficiente de fricción y excede el rendimiento de presión de una esterilla convencional. Por ejemplo, el rendimiento de la presión cíclica de una esterilla de montaje tradicional tendida en húmedo compuesta de fibras de lana policristalinas convencionales puede promediar aproximadamente 90 kPa, mientras que se ha encontrado que una esterilla húmeda compuesta de una capa homogénea de fibras inorgánicas duras abiertas demuestra una resiliencia cíclica de hasta aproximadamente 145 kPa o más.

10 Las esterillas tendidas en húmedo son típicamente uniformes en distribución de grosor y peso base. En un sistema tendido en húmedo, con la ayuda de niveles de dilución adecuados y productos químicos dispersantes, se puede producir una lámina uniforme. Las fibras inorgánicas convencionales son muy adecuadas para un proceso de colocación en húmedo porque las fibras son frangibles y se rompen, o se cortan fácilmente y se dispersan uniformemente en un líquido sin dificultad.

15 En contraste con las fibras inorgánicas convencionales, las fibras inorgánicas duras son fuertes, excepcionalmente resilientes y tienden a doblarse en lugar de romperse. El uso de fibras duras en un proceso de fabricación de papel es problemático porque las fibras de alta resiliencia se enredan, formando haces y aglomeraciones que no se rompen y se dispersan uniformemente en una suspensión. Por lo tanto, es difícil lograr una lámina uniforme de fibras inorgánicas duras y uniformemente dispersas. Esta distribución desigual de fibras da como resultado una reducción en el rendimiento que de otro modo se lograría mediante el uso de fibras inorgánicas duras en un agregado de fibra, como una esterilla de montaje discutida anteriormente u otro agregado de fibra aislante o resistente al fuego.

20 La apertura de los haces de fibras inorgánicas duras minimiza el agrupamiento, la formación de bolas y el entrelazado de las fibras y permite que las fibras se dispersen de manera más uniforme a través de un agregado de fibra, como un papel, esterilla, manta o similar. Las fibras inorgánicas duras abiertas se separan unas de otras durante el mezclado para que cada fibra individual pueda dispersarse y contribuir al rendimiento general del producto de la esterilla de montaje. Una esterilla compuesta de al menos una capa de agregado de fibra inorgánica dura homogénea puede exhibir mayor elasticidad, flexibilidad y capacidad para envolver una estructura de soporte del catalizador sin agrietarse, en comparación con una esterilla preparada con fibras inorgánicas duras enredadas que no están bien dispersas.

30 El desafío es preparar o tratar los haces de fibras inorgánicas duras para que se pueda lograr un agregado de fibras homogéneo sin destruir la integridad o la morfología de las fibras, para evitar la pérdida de sus propiedades de alto rendimiento.

35 Las fibras resistentes bien dispersas pueden tener una longitud relativamente larga y exhibir un alto volumen de asentamiento por aplastamiento cuando se someten a la prueba de volumen de asentamiento por aplastamiento. Las fibras más cortas se empaquetan más densamente, lo que resulta en un menor volumen de asentamiento por aplastamiento. Un mayor volumen de sedimentación de fibras puede correlacionarse con un rendimiento de presión mejorado de una esterilla compuesta de al menos una capa de agregado de fibra inorgánica dura homogénea.

La figura 1 muestra una vista fragmentaria de un dispositivo ilustrativo de tratamiento de gases de escape que incluye la esterilla de montaje objeto.

40 Para los fines de esta divulgación, una fibra inorgánica “dura” también puede denominarse fibra inorgánica de “alta resiliencia” o fibra inorgánica de “alto rendimiento”.

45 A los fines de esta descripción, una fibra inorgánica “dura” se define como una fibra inorgánica que, cuando se prueba de acuerdo con una prueba de volumen de asentamiento por aplastamiento, muestra una muestra de 5 g de la fibra inorgánica dura colocada dentro de un soporte de acero inoxidable. un volumen de sedimentación por aplastamiento superior a 250 ml, opcionalmente superior a 450 ml, después de aplicar una carga de 1.4 kN durante 5 minutos.

Para los propósitos de esta divulgación, “abrir” una fibra inorgánica dura se define como la alteración mecánica de fibras inorgánicas duras y/o haces de fibras, mientras se conservan las propiedades físicas deseables de las fibras, tales como longitud, diámetro, elasticidad y rendimiento cíclico. Una fibra “abierta” se define como una fibra que ha sido sometida a un proceso de apertura.

50 Se proporciona un método para tratar haces de fibras inorgánicas duras. En una realización ilustrativa, que implica fibra que, de acuerdo con una prueba de volumen de asentamiento por aplastamiento, una muestra de 5 g de la fibra inorgánica dura colocada dentro de un soporte de acero inoxidable muestra un volumen de asentamiento por aplastamiento mayor de 250 ml, opcionalmente mayor de 450 ml, después se aplica una carga de 1.4 KN durante 5 minutos, el método comprende abrir una pluralidad de haces de fibras inorgánicas duras de manera que la fibra inorgánica dura se pueda dispersar en una suspensión líquida para formar un agregado de fibras homogéneas.

55 Se proporciona también un método para hacer una esterilla de montaje para un dispositivo de tratamiento de gases de escape. En una realización, un método para hacer una esterilla de montaje para un dispositivo de tratamiento de

gases de escape comprende preparar una suspensión de fibras inorgánicas duras abiertas y un líquido, y eliminar al menos una porción del líquido de la suspensión para formar una capa húmeda que contiene las fibras inorgánicas duras abiertas.

- 5 Se proporciona además una esterilla de montaje para uso en aplicaciones de dispositivos de tratamiento de gases de escape. En una realización, la esterilla de montaje comprende un agregado de fibra inorgánica dura homogénea, tal como una capa preparada a partir de una suspensión de fibras inorgánicas duras abiertas y un líquido, en el que al menos una porción del líquido se retira de la suspensión para formar la solución húmeda. capa colocada que contiene las fibras inorgánicas duras abiertas. Según ciertas realizaciones, la esterilla de montaje puede incluir un material intumesciente, opcionalmente en la capa que contiene la fibra inorgánica dura abierta.
- 10 Se proporciona también un dispositivo para tratar gases de escape. De acuerdo con una realización, el dispositivo incluye una carcasa; una estructura frágil montada elásticamente dentro de la carcasa; y una esterilla de montaje que comprende una capa homogénea de agregado de fibra inorgánica dura, tal como la capa de fibras inorgánicas duras abiertas descritas anteriormente. Se pretende que el término "estructura frágil" signifique e incluya estructuras tales como monolitos metálicos o cerámicos o similares, que pueden ser de naturaleza frágil o frangible, y se beneficiarían de una esterilla de montaje como se describe en el presente documento.
- 15

Una forma ilustrativa de un dispositivo para tratar gases de escape se designa con el número 10 en la figura 1. Debe entenderse que la esterilla de montaje no está destinada a limitarse al uso en el dispositivo que se muestra en la figura 1, y así la forma se muestra solo como una realización ilustrativa. De hecho, la esterilla de montaje podría usarse para montar o soportar cualquier estructura frágil adecuada para tratar gases de escape, como una estructura de catalizador diésel, una trampa de partículas diésel y similares.

20

De acuerdo con ciertas realizaciones, el convertidor catalítico 10 puede incluir una carcasa 12 formada por dos piezas de metal, por ejemplo, acero resistente a altas temperaturas, mantenidas juntas por la brida 16. Alternativamente, la carcasa puede incluir un recipiente preformado en el que se inserta una estructura frágil envuelta en esterilla de montaje. La carcasa 12 incluye una entrada 14 en un extremo y una salida (no mostrada) en su extremo opuesto. La entrada 14 y la salida están formadas adecuadamente en sus extremos exteriores por lo que pueden asegurarse a los conductos en el sistema de escape de un motor de combustión interna. El dispositivo 10 contiene una estructura frágil, como un monolito 18 cerámico frangible, que está soportado y restringido dentro de la carcasa 12 por una esterilla 20 de montaje. El monolito 18 incluye una pluralidad de pasos permeables al gas que se extienden axialmente desde su entrada en un extremo hasta su salida en su extremo opuesto. El monolito 18 puede construirse con cualquier material refractario de metal o material cerámico adecuado de cualquier manera y configuración conocidas. Los monolitos son típicamente ovals o redondos en configuración de sección transversal, pero son posibles otras formas.

25

30

El monolito está separado de las superficies internas de la carcasa por una distancia o un espacio, que variará de acuerdo con el tipo y diseño del dispositivo utilizado, por ejemplo, un convertidor catalítico, una estructura de catalizador diésel o una trampa de partícula diésel. Este espacio se llena con una esterilla 20 de montaje para proporcionar un soporte elástico al monolito 18 cerámico. La esterilla 20 de montaje elástica proporciona tanto aislamiento térmico al entorno externo como soporte mecánico a la estructura frágil, protegiendo así la estructura frágil del choque mecánico a través de un Amplia gama de temperaturas de funcionamiento del dispositivo de tratamiento de gases de escape.

35

En general, la esterilla de montaje comprende fibras inorgánicas duras abiertas, y puede incluir un aglutinante orgánico opcionalmente adaptado para ser quemado con sacrificio. La esterilla 20 de montaje es capaz de proporcionar una presión de retención suficiente para sostener elásticamente la frágil estructura 18 de soporte de catalizador dentro de una carcasa 12 de un dispositivo 10 de tratamiento de gases de escape a lo largo de un amplio intervalo de temperatura.

40

Se puede utilizar cualquier fibra inorgánica dura, de alto rendimiento o resistente en la esterilla de montaje, siempre que las fibras puedan soportar el proceso de formación de la esterilla de montaje, puedan soportar las temperaturas de funcionamiento de los dispositivos de tratamiento de gases de escape y puedan proporcionar el rendimiento de presión de retención mínima. para mantener la estructura frágil dentro de la carcasa del dispositivo de tratamiento de gases de escape a las temperaturas de funcionamiento.

45

Sin limitación, las fibras inorgánicas duras adecuadas que pueden abrirse y usarse para preparar el agregado de fibras homogéneas incluyen, por ejemplo, fibras policristalinas con alto contenido de alúmina, lanas policristalinas, fibras de carbono, fibras de mullita, fibras de alúmina-magnesia-sílice, S-fibras de vidrio, fibras de vidrio S2, fibras de vidrio E, fibras de vidrio R, fibras de cuarzo, fibras de sílice y combinaciones de las mismas. En una realización, una fibra de lana policristalina puede comprender una composición en el rango de aproximadamente 1-28% de SiO<sub>2</sub> y 72-99% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, opcionalmente con diámetros medios de fibra en el rango de aproximadamente 3-10 μm.

50

Las fibras de sílice adecuadas útiles en la producción de una esterilla de montaje para un dispositivo de tratamiento de gases de escape incluyen aquellas fibras de vidrio lixiviadas disponibles de BelChem Fiber Materials GmbH, Alemania, bajo la marca registrada BELCOTEX, de Hitco Carbon Composites, Inc. de Gardena California, bajo la marca registrada REFRASIL, y de Polotsk-Steklovokno, República de Bielorrusia, bajo la designación PS-23(R).

55

Las fibras BELCOTEX son pre-hilos de fibra corta de tipo estándar. Estas fibras tienen una finura promedio de aproximadamente 550 tex y generalmente están hechas de ácido silícico modificado por alúmina. Las fibras BELCOTEX son amorfas y generalmente contienen aproximadamente 94.5 sílice, aproximadamente 4.5 por ciento de alúmina, menos de 0.5 por ciento de óxido de sodio y menos de 0.5 por ciento de otros componentes. Estas fibras tienen un diámetro de fibra promedio de aproximadamente 9 micrómetros y un punto de fusión en el rango de 1500° a 1550°C. Estas fibras son resistentes al calor a temperaturas de hasta 1100°C, y generalmente están libres de gránulos y aglutinantes.

Las fibras REFRASIL, como las fibras BELCOTEX, son fibras de vidrio lixiviado amorfo que tienen un alto contenido de sílice para proporcionar aislamiento térmico para aplicaciones en el rango de temperatura de 1000°C a 1100°C. Estas fibras tienen entre aproximadamente 6 y aproximadamente 13 micrómetros de diámetro y tienen un punto de fusión de aproximadamente 1700°C. Las fibras, después de la lixiviación, típicamente tienen un contenido de sílice de aproximadamente el 95 por ciento en peso. La alúmina puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 4% en peso con otros componentes presentes en una cantidad de 1% o menos.

Las fibras PS-23 (R) de Polotsk-Steklovolokno son fibras de vidrio amorfas con alto contenido de sílice y son adecuadas para aislamiento térmico para aplicaciones que requieren resistencia a al menos aproximadamente 1000°C. Estas fibras tienen una longitud de fibra en el intervalo de aproximadamente 5 a aproximadamente 20 mm y un diámetro de fibra de aproximadamente 9 micras. Estas fibras, como las fibras REFRASIL, tienen un punto de fusión de aproximadamente 1700°C.

La fibra de vidrio E típicamente comprende de aproximadamente 52 por ciento en peso a aproximadamente 56 por ciento en peso de SiO<sub>2</sub>, de aproximadamente 16 por ciento en peso a aproximadamente 25 por ciento en peso de CaO, de aproximadamente 12 por ciento en peso a aproximadamente 16 por ciento en peso de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, de aproximadamente 5 por ciento en peso a aproximadamente 10 por ciento en peso de B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, hasta aproximadamente 5 por ciento en peso de MgO, hasta aproximadamente 2 por ciento en peso de óxido de sodio y óxido de potasio y trazas de óxido de hierro y fluoruros, con una composición típica de 55 porcentaje en peso de SiO<sub>2</sub>, 15 por ciento en peso de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 7 por ciento en peso de B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3 por ciento en peso de MgO, 19 por ciento en peso de CaO y trazas de los materiales mencionados anteriormente.

De acuerdo con ciertas realizaciones, las fibras inorgánicas resistentes al calor adicionales que también se pueden usar para preparar la esterilla de montaje comprenden fibras cerámicas, fibras de silicato alcalino, lana de silicato alcalinotérreo, fibras de silicato alcalinotérreo tales como fibras de sílice calcia-magnesia y fibras de sílice magnesia. Sin limitación, las fibras cerámicas adecuadas incluyen fibras de alúmina, fibras de alúmina-sílice, fibras de alúmina-zirconia-sílice, fibras de zirconia-sílice, fibras de zirconia y fibras similares. Unifrax I LLC (Niagara Falls, Nueva York) comercializa una fibra cerámica de alúmina-sílice útil bajo la marca registrada FIBERFRAX. Las fibras cerámicas FIBERFRAX comprenden el producto de fibrización de aproximadamente 45 a aproximadamente 75 por ciento en peso de alúmina y aproximadamente 25 a aproximadamente 55 por ciento en peso de sílice. Las fibras FIBERFRAX exhiben temperaturas de funcionamiento de hasta aproximadamente 1540°C y un punto de fusión de hasta aproximadamente 1870°C. Las fibras FIBERFRAX se forman fácilmente en hojas y papeles resistentes a altas temperaturas.

Sin limitación, los ejemplos adecuados de fibras de silicato alcalinotérreo biosolubles que se pueden usar para preparar una esterilla de montaje para un dispositivo de tratamiento de gases de escape incluyen aquellas fibras divulgadas en las patentes de EE. UU. Nos. 6,953,757, 6,030,910, 6,025,288, 5,874,375, 5,585,312, 5,332,699, 5,714,421, 7,259,118, 7,153,796, 6,861,381, 5,955,389, 5,928,975, 5,821,183 y 5,811,360.

De acuerdo con ciertas realizaciones, las fibras de silicato alcalinotérreo biosolubles pueden comprender el producto de fibrización de una mezcla de óxidos de magnesio y sílice. Estas fibras se denominan comúnmente fibras de silicato de magnesio. Las fibras de silicato de magnesio generalmente comprenden el producto de fibrización de aproximadamente 60 a aproximadamente 90 por ciento en peso de sílice, de más de 0 a aproximadamente 35 por ciento en peso de magnesia y 5 por ciento en peso o menos de impurezas. De acuerdo con ciertas realizaciones, las fibras de silicato alcalinotérreo tratadas térmicamente comprenden el producto de fibrización de aproximadamente 65 a aproximadamente 86 por ciento en peso de sílice, aproximadamente 14 a aproximadamente 35 por ciento en peso de magnesia y 5 por ciento en peso o menos de impurezas. De acuerdo con otras realizaciones, las fibras de silicato alcalinotérreo tratadas térmicamente comprenden el producto de fibrización de aproximadamente 70 a aproximadamente 86 por ciento en peso de sílice, aproximadamente 14 a aproximadamente 30 por ciento en peso de magnesia y 5 por ciento en peso o menos de impurezas. Unifrax I LLC (Niagara Falls, Nueva York) comercializa una fibra de silicato de magnesio adecuada bajo la marca registrada ISOFRAX. Las fibras ISOFRAX disponibles comercialmente generalmente comprenden el producto de fibrización de aproximadamente 70 a aproximadamente 80 por ciento en peso de sílice, aproximadamente 18 a aproximadamente 27 por ciento en peso de magnesia y 4 por ciento en peso o menos de impurezas.

De acuerdo con ciertas realizaciones, las fibras de silicato alcalinotérreo biosolubles pueden comprender el producto de fibrización de una mezcla de óxidos de calcio, magnesio y sílice. Estas fibras se denominan comúnmente fibras de calciamagnesia-sílice. De acuerdo con ciertas realizaciones, las fibras de calcia-magnesia-sílice comprenden el producto de fibrización de aproximadamente 45 a aproximadamente 90 por ciento en peso de sílice, de más de 0 a

aproximadamente 45 por ciento en peso de calcia, de más de 0 a aproximadamente 35 por ciento en peso de magnesia, y 10 por ciento en peso o menos de impurezas. Las fibras útiles de silicato de calcia-magnesia están disponibles comercialmente en Unifrax I LLC (Niagara Falls, Nueva York) bajo la marca registrada INSULFRAX. Las fibras INSULFRAX generalmente comprenden el producto de fibrización de aproximadamente 61 a aproximadamente 67 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 27 a aproximadamente 33 por ciento en peso de calcia y de aproximadamente 2 a aproximadamente 7 por ciento en peso de magnesia. Otras fibras adecuadas de silicato de calciamagnesia están disponibles comercialmente en Thermal Ceramics (Augusta, Georgia) bajo las designaciones comerciales SUPERWOOL 607, SUPERWOOL 607 MAX y SUPERWOOL HT. Las fibras SUPERWOOL 607 comprenden de aproximadamente 60 a aproximadamente 70 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 25 a aproximadamente 35 por ciento en peso de calcia, de aproximadamente 4 a aproximadamente 7 por ciento en peso de magnesia, y pequeñas cantidades de alúmina. Las fibras SUPERWOOL 607 MAX comprenden de aproximadamente 60 a aproximadamente 70 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 16 a aproximadamente 22 por ciento en peso de calcia, y de aproximadamente 12 a aproximadamente 19 por ciento en peso de magnesia, y pequeñas cantidades de alúmina. La fibra SUPERWOOL HT comprende aproximadamente 74 por ciento en peso de sílice, aproximadamente 24 por ciento en peso de calcia y trazas de magnesia, alúmina y óxido de hierro.

La fibra cerámica refractaria de alúmina/sílice (RCF) puede comprender de aproximadamente 40 por ciento en peso a aproximadamente 60 por ciento en peso de  $Al_2O_3$  y aproximadamente 60 por ciento en peso a aproximadamente 40 por ciento en peso de  $SiO_2$ . La fibra puede comprender aproximadamente 50 por ciento en peso de  $Al_2O_3$  y aproximadamente 50 por ciento en peso de  $SiO_2$ . La fibra de vidrio de alúmina/sílice/magnesia típicamente comprende de aproximadamente 64 por ciento en peso a aproximadamente 66 por ciento en peso de  $SiO_2$ , de aproximadamente 24 por ciento en peso a aproximadamente 25 por ciento en peso de  $Al_2O_3$ , y de aproximadamente 9 por ciento en peso a aproximadamente 10 por ciento en peso de  $MgO$ .

Las fibras inorgánicas duras pueden exhibir cualidades deseables, por ejemplo, resistencia y tenacidad. Sin embargo, las fibras resistentes son característicamente largas y algo enredadas cuando se producen. La etapa de mezcla del proceso de fabricación de papel en húmedo enreda más y agrupa las fibras. Las fibras convencionales son frágiles y se pueden clavar en el mezclador para cortarlas y separarlas de manera uniforme. Por otro lado, las fibras inorgánicas duras son resilientes y se enredan en el mezclador, lo que las hace inadecuadas para su uso en un proceso de fabricación de papel húmedo.

Un agregado de fibras homogéneas puede comprender fibras inorgánicas duras abiertas, dispersas uniformemente. Los haces de fibras inorgánicas duras se pueden separar abriendo las fibras. Las fibras inorgánicas duras, o haces de fibras, se pueden abrir utilizando cualquier método capaz de separar las fibras individuales sin afectar las cualidades deseables de la fibra.

En una realización, se puede incluir una pluralidad de fibras inorgánicas duras en una suspensión y abrirse en húmedo. La concentración de fibra de la suspensión puede variar. La apertura en húmedo de las fibras inorgánicas duras puede abrir los haces de fibras al tiempo que retiene sustancialmente la longitud de las fibras. En otras realizaciones, la longitud de las fibras puede acortarse picando las fibras después de la producción, seguido de la apertura húmeda de los haces de fibras inorgánicas duras.

Las fibras inorgánicas duras pueden abrirse mediante un disco que refina una suspensión de fibras inorgánicas duras de baja dilución, tal como aproximadamente 0.1% a aproximadamente 1% de fibras en masa. Por ejemplo, un refinador de disco puede comprender un disco fijo y un disco giratorio que imparte una energía de corte en la suspensión de fibras. El detalle de la superficie y la estructura de los discos se pueden usar para dispersar y abrir las fibras. En otra realización, las fibras inorgánicas duras pueden abrirse descascarando una suspensión espesa de baja dilución.

En otras realizaciones, las fibras inorgánicas duras pueden abrirse hidropulpando una suspensión de fibra. Por ejemplo, la cuchilla giratoria y los deflectores de un hidropulpador pueden establecer corrientes turbulentas de Foucault, por ejemplo, utilizando una cuchilla giratoria y deflectores, en un mezclador para romper los haces de fibras y dispersar las fibras.

Las fibras inorgánicas duras pueden abrirse golpeando las fibras inorgánicas duras. Por ejemplo, los batidores pueden comprender una placa de rueda de paletas que gira contra una placa base fija. El espacio entre la placa giratoria y la placa fija puede ajustarse para optimizar la dispersión de los haces de fibras.

De acuerdo con una realización, una pluralidad de fibras inorgánicas duras pueden abrirse en seco. En ciertas realizaciones, la apertura en seco de las fibras inorgánicas duras puede abrir los haces de fibras al tiempo que retiene sustancialmente la longitud de las fibras. En otras realizaciones, abrir en seco las fibras inorgánicas duras puede comprender abrir los haces de fibras y acortar la longitud de las fibras individuales.

Las fibras inorgánicas duras pueden abrirse en seco mediante cardado. Las técnicas de cardado pueden comprender someter las fibras secas a una acción mecánica de tipo peinado. Los pasadores se pueden arrastrar a través de las fibras, o una manta de fibra, para dar volumen y abrir las fibras inorgánicas duras. El cardado de la manta puede seguirse opcionalmente con cortar la manta cardada.

5 En una realización, las fibras inorgánicas duras pueden abrirse en seco mediante molienda. Las fibras se pueden fresar utilizando un selector de fibras combinado de molino de desgaste. El selector de fibra combinado de la fábrica de desgaste puede dispersar los haces de fibras y/o reducir la longitud de la fibra al moler los haces de fibras. Un selector de fibra de combinación de molino de desgaste puede comprender un disco fijo y un disco giratorio que imparte una energía de corte sobre las fibras secas. El refinado de disco se puede utilizar para dispersar los haces de fibras y/o acortar las fibras.

10 Las fibras inorgánicas duras pueden abrirse en seco mediante fresado con un molino de martillos y/o un molino de corte granular ROTOPLEX®. Las fibras inorgánicas duras pueden golpearse con martillos que están unidos a un eje que gira a alta velocidad dentro de la cámara de molienda de un molino de martillos. Las fibras se abren por repetidos golpes de martillo. Un molino de corte granular ROTOPLEX® puede abrir haces de fibras inorgánicas duras y acortar las fibras individuales utilizando un rotor de corte transversal con cuchillas segmentadas.

15 Como se discutió anteriormente, las fibras inorgánicas duras pueden acortarse al picar o cortar. En algunas realizaciones, las fibras inorgánicas duras pueden cortarse antes de abrir las fibras inorgánicas duras. Las fibras pueden cortarse utilizando cualquier método de corte o corte adecuado, por ejemplo, troquelado, corte de guillotina y/o corte por chorro de agua. Las fibras inorgánicas duras pueden cortarse o cortarse en relación con el proceso de fabricación de fibras cuando las fibras tienen direccionalidad, o son laminares, en lugar de estar dispuestas al azar. Reducir la longitud de la fibra puede reducir la energía requerida para abrir los paquetes de fibra y puede evitar enredos adicionales en la etapa de pulpa en el proceso de fabricación de papel.

20 En una realización, las fibras inorgánicas duras se pueden disponer en una lámina o manta. El acortamiento de las fibras puede comprender troquelar las láminas de fibras inorgánicas duras en, por ejemplo, cuadrados de 5 cm, de modo que las fibras no excedan de 5 cm de longitud. En otras realizaciones, las fibras pueden picarse o cortarse en cuadrados más pequeños, por ejemplo, cuadrados de 2 cm o más pequeños. Las fibras pueden acortarse cortando una lámina o manta de fibra inorgánica dura en tiras.

25 En ciertas realizaciones, las fibras inorgánicas duras pueden acortarse a una longitud particular picando o cortando. Las fibras inorgánicas duras picadas o cortadas, opcionalmente, no pueden acortarse adicionalmente de manera sustancial mediante ningún procesamiento posterior, por ejemplo, abriendo las fibras, para aprovechar las propiedades de una fibra más larga.

30 En una realización adicional, la baja dilución, es decir, baja concentración, tal como aproximadamente 0.1% a aproximadamente 1% en masa de las fibras inorgánicas duras, de la suspensión de fibras puede permitir que las fibras inorgánicas duras se separen de manera que se enreden y entrelacen. Las fibras inorgánicas duras se minimizan.

En otras realizaciones, la alta dilución, es decir, la alta concentración, tal como aproximadamente 1% a aproximadamente 2% en masa de las fibras inorgánicas duras, de la suspensión de fibras puede permitir una mayor interacción de las fibras. Una mayor interacción de la fibra puede mejorar la eficiencia de una etapa de acortamiento de la fibra al aumentar la transferencia de energía por unidad de masa de fibra.

35 Los efectos competitivos de baja dilución y alta dilución pueden combinarse para optimizar el efecto global, por ejemplo, utilizando una adición gradual de fibra a la suspensión.

40 En una realización, una dilución de suspensión de fibras inorgánicas duras a modo de ejemplo comprende una dilución en el intervalo de aproximadamente el 0.1% a aproximadamente el 2% en masa, opcionalmente de aproximadamente el 0.1% a aproximadamente el 1% en masa, de las fibras inorgánicas duras. En ciertas realizaciones, las fibras inorgánicas duras pueden picarse antes de dilución.

45 El rendimiento de presión de una esterilla tendida en húmedo puede estar correlacionado con los resultados de una Prueba de Altura de Asentamiento y una Prueba de Volumen de Asentamiento por Aplastamiento. La Prueba de Altura de Asentamiento se puede llevar a cabo eliminando cualquier material aglutinante, por ejemplo, el aglutinante puede quemarse, de una muestra de material mate que incluye fibras inorgánicas duras. Tanto la Prueba de Altura de Asentamiento como la Prueba de Volumen de Asentamiento por Aplastamiento pueden realizarse usando una muestra de fibras inorgánicas duras que no se han procesado en un artículo de fibra, como material de esterilla de montaje. Independientemente de la fuente de las fibras inorgánicas duras, se pesa una muestra de 5 g de fibras inorgánicas duras. Luego se agregan los 5 g de fibras inorgánicas duras a 400 ml de agua y se agita a 1,000 rpm durante 2 minutos usando un agitador de paletas. Sin limitación, un agitador de paletas adecuado puede incluir un agitador de cuatro palas de VWR International LLC, que tiene un diámetro de paleta de 50 mm, un diámetro de eje de 8 mm y una longitud total del eje de 450 mm. Las fibras dispersas, incluido el agua, se transfieren a un cilindro de 1,000 ml y se llenan hasta 1,000 ml con agua adicional. Sin limitación, un cilindro adecuado de 1,000 ml es un vaso de precipitados de baja forma con una altura de 147 mm y un diámetro externo de 109 mm. El cilindro se tapa e invierte 10 veces. Se retira el tapón y se deja que las fibras se asienten durante 30 minutos. El volumen de sedimentación se mide como el volumen ocupado por las fibras inorgánicas duras dispersas y sedimentadas en el cilindro de 1 litro.

55 Una prueba de volumen de asentamiento por aplastamiento puede realizarse de manera similar a la prueba de altura de asentamiento, excepto que la muestra de 5 g de fibras inorgánicas duras se coloca en un tubo que tiene un diámetro interno de 37.5 mm y se comprime a 1.4 kN durante cinco minutos antes de ser agregado a los 400 ml de agua y

agitado. El volumen de sedimentación aplastada se mide como el volumen ocupado por las fibras inorgánicas duras aplastadas, sedimentadas y dispersas en el cilindro de 1 litro.

5 Un volumen de sedimentación mayor de 250 ml puede estar asociado con un rendimiento de presión de 90 kPa para fibras que tienen un volumen de sedimentación por aplastamiento de menos de 250 ml. Las fibras que tienen un volumen de sedimentación por aplastamiento y un volumen de sedimentación mayor de 450 ml pueden estar asociadas con un rendimiento de presión, o resistencia cíclica, de más de 120 kPa.

#### Experimentos

10 Los siguientes ejemplos se exponen simplemente para ilustrar adicionalmente la esterilla de montaje compuesta de fibras inorgánicas duras abiertas para un dispositivo de tratamiento de gases de escape. Los ejemplos ilustrativos no deben interpretarse como limitativos de la esterilla de montaje, el dispositivo de tratamiento de gases de escape que incorpora la esterilla de montaje, o los métodos para fabricar la esterilla de montaje o el dispositivo de tratamiento de gases de escape de ninguna manera.

#### Ejemplo comparativo 1

15 Se usaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento mayor de 450 ml y un volumen de sedimentación de 350 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. La esterilla se preparó utilizando un proceso de fabricación de papel convencional sin prepicado de fibra adicional o técnicas de apertura de fibra resistente.

#### Ejemplo 2

20 Se usaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento superior a 450 ml y un volumen de sedimentación de 400 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. Las fibras inorgánicas duras se sometieron a una técnica de apertura en seco. Se utilizó una máquina de tipo abridor de pacas en seco para dispersar y/o abrir los haces de fibras.

#### Ejemplo 3

25 Se usaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento superior a 450 ml y un volumen de sedimentación de 400 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. Las fibras inorgánicas duras se sometieron a una técnica de apertura en seco. Se utilizó una máquina de tipo cardado para dispersar y/o abrir los paquetes de fibras.

#### Ejemplo 4

30 Se usaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento mayor de 450 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. Las fibras inorgánicas duras se sometieron a una técnica de apertura en húmedo. Se utilizó un molino de corte granular ROTOPLEX® para dispersar y/o abrir los haces de fibras.

#### Ejemplo 5

35 Se usaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento mayor de 450 ml y un volumen de sedimentación de 500 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. Las fibras inorgánicas duras se cortaron en longitudes más cortas.

#### Ejemplo 6

40 Se usaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento mayor de 450 ml y un volumen de sedimentación de 650 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. Las fibras inorgánicas duras se sometieron a una técnica de apertura en húmedo. Se utilizó un hidropulpeador con una cuchilla de alta velocidad y deflectores para dispersar y/o abrir los haces de fibras.

#### Ejemplo 7

45 Se usaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento superior a 450 ml y un volumen de sedimentación de 400 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. Las fibras inorgánicas duras se sometieron a una técnica de apertura en húmedo. Se utilizó un batidor Hollander que comprendía un rodillo de batido con una placa de lecho de acero inoxidable acanalado de acoplamiento para dispersar y/o abrir los haces de fibras.

#### Ejemplo 8

50 Se usaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento mayor de 450 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. Las fibras inorgánicas duras se sometieron a una técnica de apertura en húmedo. Un Refinador de disco que comprende una serie de placas que giran una contra la otra y a través de las cuales fluye la suspensión de fibras se utilizó para dispersar y/o abrir los haces de fibras.

Ejemplo 9

Se usaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento mayor de 450 ml y un volumen de sedimentación de 420 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. Las características de flujo y dilución de la suspensión se optimizaron durante una operación de pulpeador para dispersar y/o abrir los haces de fibras.

Pruebas

Las esterillas de muestra de los Ejemplos 1-5 se produjeron como se describe anteriormente y se probaron usando una prueba de rendimiento de presión de ciclo 2500. Las pruebas se realizaron para 2500 ciclos mecánicos de una prueba de rendimiento de presión de ciclo estándar realizada en una muestra de material de esterilla que mide 25 cm<sup>2</sup>. La expansión de separación se mantuvo a 8% y la densidad aparente de espacio de esterilla de prueba fue de 0.4 g/cm<sup>3</sup>.

Las esterillas de muestra de los Ejemplos 6-9 se produjeron como se describe anteriormente y se probaron usando una prueba de rendimiento de presión de 1000 ciclos. Las pruebas se realizaron durante 1000 ciclos mecánicos de una prueba de rendimiento de presión de ciclo estándar realizada en una muestra de material de esterilla que mide 50 cm<sup>2</sup>. La expansión brecha se mantuvo a 8% y la densidad aparente brecha esterilla de prueba fue de 0.4 g/cm<sup>3</sup>. En general, los resultados del rendimiento de la presión del ciclo 1000 se pueden comparar con los resultados de la prueba del ciclo 2500 restando 15 kPa de los resultados de la prueba del ciclo 1000.

Por el término "ciclo" se entiende que el espacio entre una platina de compresión fija y una platina móvil se abre y cierra a lo largo de una distancia específica a una velocidad predeterminada. Las esterillas de muestra se colocaron dentro del espacio entre los platos móviles y fijos. Se aplicó una celda de carga de 10 kN a la platina móvil y se midió el rendimiento de presión resultante del material de la esterilla.

Se apreciará que un experto habitual en la técnica puede realizar la prueba de 1000 ciclos o la prueba de 2500 ciclos, empleando los parámetros anteriores sin experimentación excesiva. Es decir, los parámetros establecidos anteriormente permitirán a un experto en la materia hacer una comparación similar del rendimiento de presión efectivo de una esterilla independientemente de las características de la esterilla o del tamaño de la separación.

El rendimiento de la presión de cada uno de los ejemplos se informa en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1		
Ejemplo	Prueba	Resultado
Ejemplo 1 comparativo	Prueba de 2500 ciclos	95 kPa
Ejemplo 2	Prueba de 2500 ciclos	125 kPa
Ejemplo 3	Prueba de 2500 ciclos	105 kPa
Ejemplo 4	Prueba de 2500 ciclos	102 kPa
Ejemplo 5	Prueba de 2500 ciclos	106 kPa
Ejemplo 6	Prueba de 1000 ciclos	140 kPa
Ejemplo 7	Prueba de 1000 ciclos	150 kPa
Ejemplo 8	Prueba de 1000 ciclos	145 kPa
Ejemplo 9	Prueba de 1000 ciclos	135 kPa

La esterilla tendida en húmedo del Ejemplo 2, que comprende una capa homogénea de fibras inorgánicas duras abiertas, demostró un aumento de la presión de retención del 26% sobre la esterilla de montaje del Ejemplo comparativo 1 compuesta de fibras inorgánicas duras que no se han abierto. El rango de fibras inorgánicas duras y técnicas de apertura, utilizado en los Ejemplos 2-5, demostró un aumento del 7-26% en la presión de retención.

Ejemplo 10

Se usaron fibras inorgánicas duras que tienen un volumen de sedimentación por aplastamiento mayor de 450 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. El material de fibra inorgánica dura se cortó en cuadrados de 2 cm y se diluyó en una suspensión a 0.67% de dilución.

Ejemplo 11

Se usaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento mayor de 450 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. El material de fibra inorgánica dura se cortó en cuadrados de 2 cm y se diluyó en una suspensión a una dilución al 1%.

Ejemplo 12

- 5 Se usaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento superior a 450 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. El material de fibra inorgánica dura se cortó en cuadrados de 5 cm y se diluyó en una suspensión a 0.67% de dilución.

Ejemplo 13

- 10 Se utilizaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento mayor de 450 ml para construir una muestra de esterilla húmeda. El material de fibra inorgánica dura se cortó en cuadrados de 5 cm y se diluyó en una suspensión a una dilución al 1%.

Pruebas

- 15 Las esterillas de muestra de los ejemplos 10-13, se produjeron como se describe anteriormente y se probaron usando una prueba de rendimiento de presión de ciclo 2500. Las pruebas se realizaron para 2500 ciclos mecánicos de una prueba de rendimiento de presión de ciclo estándar realizada en una muestra de material de esterilla que mide 25 cm<sup>2</sup>. La expansión brecha se mantuvo a 8% y la densidad aparente de separación de esterilla de prueba fue de 0.4 g/cm<sup>3</sup>.

El rendimiento de la presión de cada uno de los ejemplos se informa en la Tabla 2 a continuación.

Ejemplo	Prueba	Altura de asentamiento	Resultado
Ejemplo 10	Prueba de 2500 ciclos	580 ml	143.09 kPa
Ejemplo 11	Prueba de 2500 ciclos	540 ml	150.98 kPa
Ejemplo 12	Prueba de 2500 ciclos	575 ml	137.55 kPa
Ejemplo 13	Prueba de 2500 ciclos	515 ml	133.81 kPa

- 20 Los resultados de la prueba demuestran el efecto del corte o prepicado de fibras y la dilución de una suspensión espesa de fibra inorgánica en la altura de sedimentación y el rendimiento de presión de una esterilla.

Ejemplo 14

Se usaron fibras inorgánicas convencionales que tienen un volumen de sedimentación por aplastamiento de menos de 250 ml para construir una esterilla húmeda de muestra que comprende una capa homogénea de fibras inorgánicas.

Ejemplo 15

- 25 Se usaron fibras inorgánicas duras que tenían un volumen de sedimentación por aplastamiento superior a 450 ml que se cortaron previamente para construir una esterilla de muestra húmeda que comprende una capa homogénea de fibras inorgánicas duras.

Pruebas

- 30 Las esterillas de muestra de los Ejemplos 14 y 15 se produjeron como se describió anteriormente y el grosor, o altura libre, de la esterilla se midió antes y después de una etapa de combustión del aglutinante.

La altura libre, o grosor, de cada uno de los ejemplos se informa en la Tabla 3 a continuación.

Ejemplo	Altura Libre de Esterilla antes quema de aglutinante	Altura Libre de Esterilla antes quema de aglutinante
Ejemplo 14	8.88 mm	17.13 mm
Ejemplo 15	10.79 mm	21.37 mm

- 5 Las capas de agregado de fibra inorgánica dura homogénea pueden cortarse, tal como por estampación con matriz, y opcionalmente apilarse, y adicionalmente con aguja, para formar esterillas de montaje de formas y tamaños exactos con tolerancias reproducibles. Las esterillas de montaje descritas anteriormente son ventajosas para el convertidor catalítico y la industria de trampas de partículas diésel. Las esterillas de montaje son operables como soportes elásticos en un perfil delgado, proporcionando un caso de manipulación y en una forma flexible, para poder proporcionar una envoltura total de la estructura de soporte del catalizador, si se desea, sin grietas. Alternativamente, la esterilla de montaje puede estar envuelta integralmente alrededor de toda la circunferencia o perímetro de al menos una porción de la estructura de soporte del catalizador.
- 10 Las alfombrillas de montaje descritas anteriormente también son útiles en una variedad de aplicaciones tales como convertidores catalíticos automotrices convencionales para, entre otras, motocicletas y otras máquinas de motores pequeños, y preconvertidores automotrices, así como espaciadores de alta temperatura, juntas e incluso sistemas de convertidores catalíticos para la parte inferior del automóvil. En general, se pueden usar en cualquier aplicación que requiera una esterilla o junta para ejercer presión de retención a temperatura ambiente y, lo que es más importante, para proporcionar la capacidad de mantener la presión de retención a temperatura elevada, incluso durante el ciclo térmico.
- 15 Las esterillas de montaje descritas anteriormente también se pueden usar en convertidores catalíticos empleados en la industria química que se encuentran dentro de pilas de escape o de emisión, incluidas las que contienen estructuras de tipo panal frágiles que necesitan ser montadas de manera protectora.
- 20 Los agregados de fibras inorgánicas duras colocados en húmedo después de abrir los haces de fibras como se describió anteriormente, también son útiles en una variedad de aplicaciones, tales como productos de aislamiento y/o protección contra incendios, por ejemplo, mantas aislantes o resistentes al fuego, papeles y fieltros
- 25 Una primera realización proporciona un método para tratar haces de fibras inorgánicas duras que comprende abrir una pluralidad de los haces de fibras inorgánicas duras de manera que las fibras inorgánicas duras pueden dispersarse en una suspensión líquida para formar un agregado de fibras homogéneas, en el que las fibras inorgánicas duras tienen un volumen de sedimentación aplastante mayor de 250 ml, opcionalmente mayor de 450 ml. Las fibras inorgánicas duras comprenden el producto de fibrización de 72 a 99 por ciento en peso de alúmina y 1 a 28 por ciento en peso de sílice. La abertura comprende alterar mecánicamente las fibras inorgánicas duras y/o haces de fibras.
- 30 El método de la primera realización puede incluir además que la apertura de una pluralidad de fibras inorgánicas duras comprende la apertura en húmedo y/o la apertura en seco de las fibras inorgánicas duras. La apertura en húmedo de las fibras inorgánicas duras puede comprender al menos uno de: (i) un disco que refina las fibras inorgánicas duras; (ii) descascarado de las fibras inorgánicas duras; (iii) hidropulpar las fibras inorgánicas duras; o (iv) batir las fibras inorgánicas duras. La apertura en seco de las fibras inorgánicas duras puede comprender al menos uno de: (i) cardado de las fibras inorgánicas duras; o (ii) fresar las fibras inorgánicas duras, opcionalmente con al menos uno de un selector de fibras combinado de un molino de desgaste, un molino de martillos o un molino de corte granular.
- 35 El método de la primera realización, o cualquiera de las realizaciones posteriores, puede incluir además cortar las fibras inorgánicas duras antes de abrir las fibras inorgánicas duras. Cortar las fibras inorgánicas duras puede comprender troquelar, cortar con guillotina y/o cortar con chorro de agua las fibras inorgánicas duras.
- 40 El método de la primera realización, o cualquiera de las realizaciones posteriores, puede incluir además mantener sustancialmente la longitud de las fibras inorgánicas duras y/o fibras inorgánicas duras picadas mientras se abren los haces de fibras inorgánicas duras.
- El método de la primera realización, o cualquiera de las realizaciones posteriores, puede incluir además que la dilución de suspensión de fibra inorgánica dura comprende una dilución de aproximadamente 0.1% a aproximadamente 2%, opcionalmente de aproximadamente 0.1% a aproximadamente 1%.
- 45 El método de la primera realización, o cualquiera de las realizaciones posteriores, puede incluir además que las fibras inorgánicas duras abiertas comprenden: (i) el producto de fibrización de aproximadamente 72 a aproximadamente 99 por ciento en peso de alúmina y aproximadamente 1 a aproximadamente 28 en peso porcentaje de sílice; y/o (ii) fibras con alto contenido de alúmina; y/o (iii) al menos una de fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de cuarzo o fibras de sílice.
- 50 En una segunda realización, un método para hacer una esterilla de montaje para un dispositivo de tratamiento de gases de escape comprende preparar una suspensión de las fibras inorgánicas duras abiertas de cualquiera de las primeras o posteriores realizaciones y un líquido, y eliminar al menos una porción de dicho líquido de la suspensión para formar una capa tendida en húmedo que contiene las fibras inorgánicas duras abiertas.
- 55 El método para hacer una esterilla de montaje para un dispositivo de tratamiento de gases de escape de la segunda realización puede incluir además mezclar en la capa con las fibras inorgánicas duras abiertas, al menos un tipo adicional de fibras inorgánicas que comprende al menos una de fibras cerámicas o fibras de silicato alcalinotérreo.

5 El método para hacer una esterilla de montaje para un dispositivo de tratamiento de gases de escape de la segunda realización, o realización posterior, puede comprender además mezclar en la capa con las fibras inorgánicas duras abiertas, un material intumesciente que comprende al menos uno de vermiculita no expandida, vermiculita de intercambio iónico, vermiculita tratada térmicamente, grafito expansible, hidrobiotita, mica tetrasilícica de flúor hinchable con agua o silicatos de metales alcalinos.

En una tercera realización, una esterilla de montaje comprende la capa de fibras inorgánicas duras abiertas preparadas de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones segundas o posteriores.

10 En una cuarta realización, un dispositivo de tratamiento de gases de escape comprende: una carcasa; una estructura frágil montada elásticamente dentro de la carcasa; y la esterilla de montaje de la tercera realización dispuesta en un espacio entre la carcasa y la estructura frágil.

El método de la primera realización puede comprender además dispersar una pluralidad de haces de fibras inorgánicas duras en una suspensión con una dilución de aproximadamente 0.1% a aproximadamente 2%, opcionalmente de aproximadamente 0.1% a aproximadamente 1%, eficaz para colocar un agregado de fibra homogénea.

15 El método de la primera realización puede incluir además cortar los haces de fibras inorgánicas duras antes de dicha dispersión de los haces de fibras inorgánicas duras.

Las fibras inorgánicas duras pueden comprender además (i) fibras con alto contenido de alúmina; y/o (ii) al menos una de fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de cuarzo o fibras de sílice.

20 En una quinta realización, un método para hacer una esterilla de montaje para un dispositivo de tratamiento de gases de escape comprende preparar una suspensión de las fibras inorgánicas duras de acuerdo con la primera realización, en la que después de dispersar una pluralidad de haces de fibras inorgánicas duras en una suspensión con una dilución de aproximadamente 0.1% a aproximadamente 2%, opcionalmente de aproximadamente 0.1% a aproximadamente 1%, eficaz para colocar un agregado de fibra homogénea, el método de hacer una esterilla de montaje comprende eliminar al menos una porción de dicho líquido de la suspensión para formar una capa tendida en húmedo que contiene las fibras inorgánicas duras.

25 El método para hacer una esterilla de montaje de la quinta realización puede incluir además mezclar en la capa con las fibras inorgánicas duras, al menos un tipo adicional de fibras inorgánicas que comprende al menos una de fibras cerámicas o fibras de silicato alcalinotérreo.

30 El método para hacer una esterilla de montaje de la quinta realización o posterior realización puede incluir además mezclar en la capa con fibras inorgánicas duras, un material intumesciente que comprende al menos una vermiculita no expandida, vermiculita intercambiada con iones, vermiculita tratada con calor, expandible grafito, hidrobiotita, mica de harina tetrasilícica hinchada con agua o silicatos de metales alcalinos.

En una sexta realización, una esterilla de montaje comprende la capa de fibras inorgánicas duras preparadas según la quinta, o realizaciones posteriores.

35 En una séptima realización, un dispositivo de tratamiento de gases de escape comprende: una carcasa; una estructura frágil montada elásticamente dentro de la carcasa; y la esterilla de montaje de la séptima realización dispuesta en un espacio entre la carcasa y la estructura frágil.

Las realizaciones descritas anteriormente no son necesariamente alternativas, ya que varias realizaciones pueden combinarse para proporcionar los resultados deseados.

La invención se define por las reivindicaciones 1-15.

40

## REIVINDICACIONES

1. Un método para tratar haces de fibras inorgánicas duras que comprende abrir una pluralidad de haces de fibras inorgánicas duras de manera que las fibras inorgánicas duras pueden dispersarse en una suspensión líquida para formar un agregado de fibras homogéneas, en el que las fibras inorgánicas duras comprenden el producto de fibrización de 72 a 99 por ciento en peso de alúmina y 1 a 28 por ciento en peso de sílice, en donde dicha abertura comprende alterar mecánicamente las fibras inorgánicas duras y/o haces de fibras, y en donde las fibras inorgánicas duras tienen un volumen de sedimentación por aplastamiento mayor de 250 ml, opcionalmente mayor que 450 ml, y en el que el volumen de asentamiento por aplastamiento se determina de acuerdo con la descripción.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la apertura de una pluralidad de fibras inorgánicas duras comprende la apertura en húmedo y/o la apertura en seco de las fibras inorgánicas duras; opcionalmente en el que la apertura en húmedo de una pluralidad de fibras inorgánicas duras comprende al menos uno de: (i) disco que refina las fibras inorgánicas duras; (ii) descascarado de las fibras inorgánicas duras; (iii) hidropulpar las fibras inorgánicas duras; o (iv) batir las fibras inorgánicas duras; además, opcionalmente, en donde la apertura en seco de una pluralidad de fibras inorgánicas duras comprende al menos uno de: (i) cardado de las fibras inorgánicas duras; o (ii) fresar las fibras inorgánicas duras, opcionalmente con al menos uno de: (a) un selector de fibras combinado de molino de desgaste; (b) un molino de martillos; o (c) un molino de corte granular.
3. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además cortar las fibras inorgánicas duras antes de abrir las fibras inorgánicas duras, opcionalmente en el que cortar las fibras inorgánicas duras comprende troquelar, picar con guillotina y/o cortar con chorro de agua las fibras inorgánicas duras, que opcionalmente comprende además mantener sustancialmente la longitud de las fibras inorgánicas duras picadas mientras se abren los haces de fibras inorgánicas duras.
4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además mantener sustancialmente la longitud de las fibras inorgánicas duras mientras se abren los haces de fibras inorgánicas duras.
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la dispersión de suspensión de fibra inorgánica dura comprende una dispersión de 0.1% a 2%, opcionalmente de 0.1% a 1%.
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que las fibras inorgánicas duras abiertas comprenden además al menos una de: fibras con alto contenido de alúmina; o al menos una de fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de cuarzo o fibras de sílice.
7. Un método para hacer una esterilla de montaje para un dispositivo de tratamiento de gases de escape que comprende preparar una suspensión de las fibras inorgánicas duras abiertas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y un líquido, y eliminar al menos una porción de dicho líquido de la suspensión para formar una capa húmeda que contiene las fibras inorgánicas duras abiertas.
8. El método para hacer una esterilla de montaje para un dispositivo de tratamiento de gases de escape de la reivindicación 7, que comprende mezclar en la capa con las fibras inorgánicas duras abiertas, al menos uno de: (i) al menos un tipo adicional de fibras inorgánicas que comprende al menos una de fibras cerámicas o fibras de silicato alcalinotérrico; o (ii) un material intumesciente que comprende al menos uno de vermiculita no expandida, vermiculita de intercambio iónico, vermiculita tratada térmicamente, grafito expandible, hidrobiotita, mica de flúor tetrasilícico hinchable con agua o silicatos de metales alcalinos.
9. Un método para tratar haces de fibras inorgánicas duras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende dispersar una pluralidad de los haces de fibras inorgánicas duras en una suspensión con una dilución de 0.1% a 2%, opcionalmente 0.1% a 1%, efectivo para establecer un agregado de fibra homogéneo.
10. El método de la reivindicación 9, que comprende cortar los haces de fibras inorgánicas duras antes de dicha dispersión de los haces de fibras inorgánicas duras.
11. El método de la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en el que las fibras inorgánicas duras comprenden además al menos una de: (i) fibras de alúmina alta; o (ii) al menos una de fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de cuarzo o fibras de sílice.
12. Un método para hacer una esterilla de montaje para un dispositivo de tratamiento de gases de escape que comprende preparar una suspensión de las fibras inorgánicas duras de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, y eliminar al menos una porción de dicho líquido de la suspensión para formar una capa húmeda colocada que contiene las fibras inorgánicas duras.
13. El método para hacer una esterilla de montaje para un dispositivo de tratamiento de gases de escape de la reivindicación 12, que comprende mezclar en la capa con las fibras inorgánicas duras, al menos uno de: (i) al menos un tipo adicional de fibras inorgánicas que comprende al menos una de fibras cerámicas o fibras de silicato alcalinotérrico; o (ii) un material intumesciente que comprende al menos uno de vermiculita no expandida, vermiculita

de intercambio iónico, vermiculita tratada térmicamente, grafito expandible, hidrobiotita, mica de flúor tetrasilícico hinchable con agua o silicatos de metales alcalinos.

14. Una esterilla de montaje que comprende la capa de fibras inorgánicas duras preparadas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8 o 12 a 13.

- 5 15. Un dispositivo de tratamiento de gases de escape que comprende: una carcasa; una estructura frágil montada elásticamente dentro de la carcasa; y la esterilla de montaje de la reivindicación 14 dispuesto en un espacio entre la carcasa y la estructura frágil.

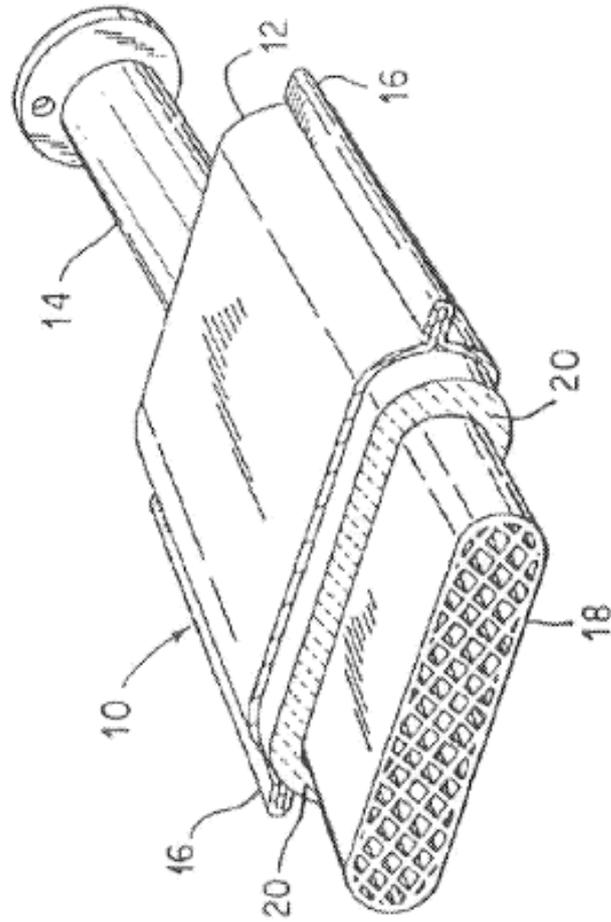


FIG. 1