

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 483**

51 Int. Cl.:  
**D21H 11/12** (2006.01)  
**D21F 11/00** (2006.01)  
**D04H 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05848915 .4**  
96 Fecha de presentación: **08.11.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1812637**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2007**

54 Título: **Hojas termoplásticas compuestas que incluyen fibras naturales**

30 Prioridad:  
**08.11.2004 US 983535**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.05.2012**

73 Titular/es:  
**Hanwha Azdel, Inc.**  
**2000 Enterprise Drive**  
**FOREST, VA 24551, US**

72 Inventor/es:  
**WOODMAN, Daniel, Scott;**  
**RAGHAVENDRAN, Venkatkrishna y**  
**McHUGH, John, Joseph**

74 Agente/Representante:  
**Sugrañes Moliné, Pedro**

ES 2 380 483 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**

Hojas termoplásticas compuestas que incluyen fibras naturales

## 5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Esta invención se refiere de forma general a hojas poliméricas termoplásticas porosas reforzadas con fibras y, más concretamente, a hojas poliméricas termoplásticas porosas reforzadas con fibras que incluyen fibras naturales.

10 Las hojas termoplásticas porosas reforzadas con fibras se han descrito en las patentes de EE.UU. n° 4,978,489 y 4,670,331 y se usan en numerosas y variadas aplicaciones en la industria de la fabricación de productos debido a lo fácil que resulta moldear artículos a partir de las hojas termoplásticas reforzadas con fibras. Se han usado técnicas conocidas, por ejemplo termoestampado, moldeo por compresión y termoconformación, para conformar con éxito artículos a partir de hojas termoplásticas reforzadas con fibras.

15 A partir de las hojas termoplásticas porosas reforzadas con fibras se conforman a veces paneles interiores decorativos para el uso en el interior de automóviles, vehículos para el transporte colectivo y edificios, que incluyen edificios comerciales y edificios privados. La incineración de estos paneles decorativos al final de su vida útil resulta poco práctica debido a la presencia de refuerzos fibrosos de vidrio.

20 El documento EP-A-1211138 A describe una estructura de fieltro termoplástico para un sustrato en el interior de automóviles que comprende un par de unidades de estera, presentando cada unidad de estera una capa de fieltro formada por una mezcla de una fibra de yute y una fibra de PP mezcladas en una relación de peso de aproximadamente 5 a 5 - 6 a 4 y una fibra espumante de PP adherida a una cara de la capa de fieltro, estando  
25 dichas unidades de estera acopladas una a otra por las otras caras de las capas de fieltro y presentando el sustrato en el interior de automóviles unos valores de densidad de 0,72 a 0,97 g/cm<sup>2</sup>.

El documento EP 1671259 A describe un panel estructural con estabilidad de forma que incluye un sustrato compuesto laminado que comprende: una primera capa de cubrición que comprende primeras fibras sintéticas y un primer material de matriz termoplástico fibroso que presenta una temperatura de fusión inferior a dichas primeras  
30 fibras sintéticas y que esencialmente no incluye fibras naturales; una capa central que comprende fibras naturales y un material de matriz central termoplástico fibroso; y una segunda capa de cubrición que comprende segundas fibras sintéticas y un segundo material de matriz termoplástico fibroso que presenta una temperatura de fusión inferior a dichas segundas fibras sintéticas y que esencialmente no incluye fibras naturales; en el que dicha primera capa de  
35 cubrición, dicha capa central y dicha segunda capa de cubrición se han laminado conjuntamente, con dicha capa central entre dichas primera y segunda capas de cubrición.

El documento WO 02/08316 A1 describe un procedimiento para la producción de un compuesto polimérico relleno de fibras, que comprende proporcionar una suspensión de fibras de crecimiento anual en un líquido, obteniéndose  
40 las fibras a partir de cáñamo, yute o lino y presentando éstas una longitud de 4 a 6 mm; añadir un polímero en partículas a la suspensión, siendo el polímero en partículas un polímero termoplástico o termoendurecible, recoger una capa de fibras y polímero sobre un alambre, eliminar el líquido de la hoja de fibra-polímero y comprimir la hoja, calentar seguidamente la hoja a 100°C y comprimir la hoja.

45 El documento USP 3,716,449 describe un procedimiento para producir un napa fibrosa no tejida en el que las fibras a partir de las cuales se ha de elaborar una napa se dispersan en agua espumosa conteniendo un tensioactivo.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

50 En un aspecto, se proporciona un material compuesto en forma de hoja. El material compuesto en forma de hoja incluye un núcleo permeable que comprende una napa de estructuras celulares abiertas formadas mediante un entrecruzamiento aleatorio de fibras de refuerzo mantenidas unidas mediante un material resinoso termoplástico, comprendiendo las fibras de refuerzo fibras naturales discontinuas, presentando las fibras naturales un diámetro  
55 medio de 7 µm a 22 µm, presentando el núcleo permeable una densidad de aproximadamente 0,3 g/cm<sup>3</sup> a aproximadamente 1,0 g/cm<sup>3</sup> y una fracción de vacío de aproximadamente 1% a aproximadamente 95%, incluyendo el núcleo permeable una región superficial y pudiéndose moldear diversos artículos a partir de la hoja compuesta; seleccionándose dichas fibras naturales del grupo formado por fibras kenaf, fibras de yute, fibras de lino, fibras de cáñamo, fibras celulósicas, fibras de sisal, fibras de coco y mezclas de las mismas; y una capa adherente adyacente a la región superficial, comprendiendo la capa adherente al menos uno de entre una película termoplástica, una película elastomérica, una lámina metálica, un recubrimiento termoendurecible, un recubrimiento inorgánico, una malla basada en fibras, un material textil no tejido y un material textil tejido.

60 En otro aspecto, se proporciona un procedimiento para la fabricación de una hoja termoplástica porosa reforzada con fibras naturales. El procedimiento incluye añadir fibras naturales con una longitud media de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 50 mm y un diámetro medio de 7 µm a 22 µm y partículas de resina termoplástica en polvo

5 a una espuma acuosa agitada para formar una mezcla dispersa, seleccionándose las fibras naturales del grupo formado por fibras kenaf, fibras de yute, fibras de lino, fibras de cáñamo, fibras celulósicas, fibras de sisal, fibras de coco y mezclas de las mismas; colocar la mezcla dispersa de fibras naturales y partículas de resina termoplástica sobre una malla metálica; evacuar el agua para formar una napa; calentar la napa por encima de la temperatura de transición vítrea de la resina termoplástica; comprimir la napa hasta un grosor predeterminado para formar una hoja termoplástica compuesta porosa con una fracción de vacío de aproximadamente 1 por ciento a aproximadamente 95 por ciento y una densidad de aproximadamente 0,3 g/cm<sup>3</sup> a aproximadamente 1,0 g/cm<sup>3</sup>; y adherir una piel a al menos una porción de la superficie de la hoja termoplástica compuesta porosa, comprendiendo la piel al menos uno de entre una película termoplástica, una película elastomérica, una lámina metálica, un recubrimiento termoendurecible, un recubrimiento inorgánico, una malla basada en fibras, un material textil no tejido y un material textil tejido.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 La figura 1 ilustra un corte a través de una hoja plástica compuesta de acuerdo con una realización de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

20 A continuación se describe en detalle una hoja termoplástica compuesta porosa que contiene fibras naturales como refuerzo. Las fibras naturales se seleccionan entre variantes que ofrecen buenas características de dispersión y drenaje en una espuma acuosa. El refuerzo con fibras naturales ofrece ventajas medioambientales frente a las hojas compuestas que presentan, por ejemplo, un refuerzo con fibras de vidrio, tales como una incineración limpia al final de la vida útil y posibilidades de reciclaje. El refuerzo con fibras naturales también supone una reducción del peso en comparación con las fibras de vidrio.

25 En el dibujo, la figura 1 ilustra esquemáticamente un corte transversal a través de una hoja termoplástica compuesta 10 ejemplar que incluye un núcleo poroso 12 con una primera superficie 14 y una segunda superficie 16. La primera superficie 14 está unida a una piel decorativa 18. En realizaciones alternativas se unen pieles y/o capas de barrera a la segunda superficie 16.

30 El núcleo 12 se forma a partir de una napa hecha de estructuras celulares abiertas formadas mediante un entrecruzamiento aleatorio de fibras naturales de refuerzo mantenidas unidas mediante una o más resinas termoplásticas, en el que la fracción de vacío del núcleo poroso 12 oscila generalmente entre aproximadamente 1% y aproximadamente 95% y en particular entre aproximadamente 30% y aproximadamente 80% del volumen total del núcleo 12. El núcleo poroso 12 está hecho de estructuras celulares abiertas formadas mediante un entrecruzamiento aleatorio de fibras de refuerzo mantenidas unidas mediante una o más resinas termoplásticas, en el que entre aproximadamente 40% y aproximadamente 100% de la estructura celular está abierto y permite el paso de aire y gases. El núcleo 12 presenta una densidad de aproximadamente 0,3 g/cm<sup>3</sup> a aproximadamente 1,0 g/cm<sup>3</sup>. El núcleo 12 se forma usando un proceso de fabricación conocido, por ejemplo un proceso en húmedo, un proceso en corriente de aire, un proceso de mezclado en seco, un proceso de cardado y cosido y otros procesos conocidos que se usan para la fabricación de productos no tejidos. Asimismo resultan útiles combinaciones de tales procesos de fabricación.

35 40 45 El núcleo 12 incluye entre aproximadamente 20% y aproximadamente 80% en peso de fibras naturales con una longitud media de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 50 mm y entre aproximadamente 20% y aproximadamente 80% en peso de un material termoplástico fibroso o en partículas, total o sustancialmente no consolidado, basándose los porcentajes en peso en el peso total del núcleo 12. En otra realización, el núcleo 12 incluye entre aproximadamente 30% y aproximadamente 55% en peso de fibras naturales. En otra realización, el núcleo 12 incluye fibras naturales con una longitud media de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 25 mm. Las fibras naturales adecuadas incluyen, pero no se limitan a, fibras kenaf, fibras de yute, fibras de lino, fibras de cáñamo, fibras celulósicas, fibras de sisal, fibras de coco y mezclas de las mismas.

50 55 60 En una realización ejemplar, se añaden fibras naturales con una longitud media de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 50 mm junto con partículas termoplásticas en polvo, por ejemplo polipropileno en polvo, a una espuma acuosa agitada que puede contener un agente tensioactivo. Los componentes se agitan durante un tiempo suficiente como para formar una mezcla dispersa de las fibras naturales y el polvo termoplástico en la espuma acuosa. La mezcla dispersa se deposita después sobre cualquier estructura de soporte adecuada, por ejemplo una malla metálica, y a continuación se evacua el agua a través de la malla metálica, formando una napa. La napa se seca y se calienta a por encima de la temperatura de reblandecimiento del polvo termoplástico. Después, la napa se enfría y se comprime hasta un grosor predeterminado para producir una hoja compuesta con una fracción de vacío de aproximadamente 1 por ciento a aproximadamente 95 por ciento. En una realización alternativa, la espuma acuosa incluye también un material aglutinante.

65 La napa se calienta a por encima de la temperatura de reblandecimiento de las resinas termoplásticas en el núcleo

12 para reblandecer sustancialmente los materiales plásticos y se pasa a través de uno o más dispositivos de consolidación, por ejemplo rodillos de calandrado, laminadores de doble cinta, prensas intermitentes, prensas de aberturas múltiples, autoclaves y otros dispositivos de este tipo usados para la laminación y consolidación de hojas y materiales textiles, de manera que el material plástico pueda fluir y empapar las fibras. El hueco entre los elementos de consolidación en los dispositivos de consolidación se ajusta de manera que su dimensión sea inferior a la de la napa no consolidada y superior a la de la napa si ésta fuera a consolidarse por completo, permitiendo así que la napa se expanda y permanezca sustancialmente permeable una vez que haya atravesado los rodillos. En una realización, el huelgo se ajusta a una dimensión que es aproximadamente 5% a aproximadamente 10% mayor que la de la napa si ésta fuera a consolidarse por completo. Una napa consolidada por completo se refiere a una napa que está completamente comprimida y que carece sustancialmente de espacios huecos. Una napa consolidada por completo presentará una fracción de vacío inferior al 5% y una estructura celular abierta despreciable.

En otra realización, el núcleo 12 también incluye hasta aproximadamente 10 por ciento de fibras inorgánicas para aumentar la rigidez y/o mejorar el trazado. Las fibras inorgánicas pueden incluir, por ejemplo, fibras metálicas, fibras inorgánicas metalizadas, fibras sintéticas metalizadas, fibras de vidrio, fibras de grafito, fibras de carbono, fibras cerámicas, fibras minerales, fibras de basalto, fibras inorgánicas, fibras de aramida y mezclas de las mismas.

Los materiales plásticos en partículas incluyen fibras plásticas cortas que se pueden incluir para potenciar la cohesión de la estructura de napa durante la fabricación. La unión se efectúa usando las características térmicas de los materiales plásticos dentro de la estructura de napa. La estructura de napa se calienta lo suficiente como para causar la fusión del componente termoplástico en sus superficies adyacentes a las partículas y las fibras.

En una realización, las fibras de refuerzo individuales no deben presentar una longitud media inferior a aproximadamente 5 milímetros, porque unas fibras más cortas generalmente no proporcionan un refuerzo adecuado en el artículo moldeado final. Asimismo, las fibras no deben presentar una longitud media superior a aproximadamente 50 milímetros, puesto que tales fibras son difíciles de manejar en el proceso de fabricación.

Con el fin de conferir resistencia estructural, las fibras naturales presentan un diámetro medio de aproximadamente 7 a aproximadamente 22 micrómetros. Las fibras con un diámetro inferior a aproximadamente 7 micrómetros pueden quedar fácilmente suspendidas en el aire y plantear problemas de salud medioambiental y de seguridad. Las fibras con un diámetro superior a aproximadamente 22 micrómetros son difíciles de manejar en los procesos de fabricación y no refuerzan eficazmente la matriz plástica después del moldeo.

En una realización, el material termoplástico se encuentra, al menos parcialmente, en forma de partículas. Los termoplásticos adecuados incluyen, pero no se limitan a, poliolefinas, que incluyen polimetileno, polietileno y polipropileno, poliestireno, acrilonitrilestireno, butadieno, poliésteres, que incluyen poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de butileno) y poli(tereftalato de propileno), poli(teraclorato de butileno) y poli(cloruro de vinilo), tanto plastificados como no plastificados, acrílicos, que incluyen poli(metacrilato de metilo), y mezclas de estos materiales entre sí o con otros materiales poliméricos. Otros termoplásticos adecuados incluyen, pero no se limitan a, éteres de poliarileno, polímeros de acrilonitrilo-acrilato de butilo-estireno, nilón amorfo, así como aleaciones y mezclas de estos materiales entre sí o con otros materiales poliméricos. Se prevé el uso de cualquier resina termoplástica que no sea atacada químicamente por agua y que se pueda reblandecer por calor lo suficiente como para permitir la fusión y/o el moldeo sin descomponerse química o térmicamente.

Las partículas termoplásticas no tienen que ser excesivamente finas, pero las partículas con un grosor mayor que aproximadamente 1,5 milímetros son insatisfactorias en el sentido de que, durante el proceso de moldeo, no fluyen lo suficiente como para producir una estructura homogénea. El uso de partículas más grandes puede dar como resultado una reducción del módulo de flexión del material cuando se consolida.

Las hojas termoplásticas compuestas porosas antes descritas que contienen fibras naturales como refuerzo se pueden usar en, pero no están limitadas a, infraestructuras de edificios, revestimientos para techos de automóviles, módulos de puerta, paneles para hastiales, paneles para techos, envolturas de mercancías, tabiques divisorios para oficinas y otras aplicaciones de este tipo que se realicen actualmente con espuma de poliuretano, compuestos multicapa rellenos de fibras de poliéster y hojas termoplásticas. A partir de las hojas termoplásticas compuestas porosas que contienen fibras naturales como refuerzo se pueden moldear diversos artículos usando procedimientos conocidos en la técnica, por ejemplo moldeo a presión, termoconformación, termoestampado, conformación al vacío, moldeo por compresión y autoclavado. El refuerzo con fibras naturales ofrece ventajas medioambientales frente a las hojas compuestas que presentan, por ejemplo, un refuerzo con fibras de vidrio, tales como una incineración limpia al final de la vida útil y posibilidades de reciclaje. El refuerzo con fibras naturales también supone una reducción del peso en comparación con las fibras de vidrio.

## REIVINDICACIONES

1. Material compuesto en forma de hoja que comprende:

5 un núcleo permeable que comprende una napa de estructuras celulares abiertas formadas mediante un entrecruzamiento aleatorio de fibras de refuerzo mantenidas unidas mediante un material resinoso termoplástico, comprendiendo dichas fibras de refuerzo fibras naturales discontinuas, presentando dichas fibras naturales un diámetro medio de 7  $\mu\text{m}$  a 22  $\mu\text{m}$ , presentando dicho núcleo permeable una densidad de aproximadamente 0,3  $\text{g/cm}^3$  a aproximadamente 1,0  $\text{g/cm}^3$  y una fracción de vacío de aproximadamente 1% a aproximadamente 95%,  
10 incluyendo dicho núcleo permeable una región superficial y pudiéndose moldear diversos artículos a partir de dicha hoja compuesta;

seleccionándose dichas fibras naturales del grupo formado por fibras kenaf, fibras de yute, fibras de lino, fibras de cáñamo, fibras celulósicas, fibras de sisal, fibras de coco y mezclas de las mismas; y  
15 una capa adherente adyacente a dicha región superficial, comprendiendo dicha capa adherente al menos uno de entre una película termoplástica, una película elastomérica, una lámina metálica, un recubrimiento termoendurecible, un recubrimiento inorgánico, una malla basada en fibras, un material textil no tejido y un material textil tejido.

2. Material compuesto en forma de hoja según la reivindicación 1, en el que dicho núcleo permeable presenta una estructura celular abierta con una fracción de vacío de aproximadamente 1 por ciento a aproximadamente 95 por  
20 ciento del volumen total de dicho núcleo permeable.

3. Material compuesto en forma de hoja según la reivindicación 1, en el que dicho núcleo permeable comprende una resina termoplástica seleccionada del grupo formado por poliolefinas, poliestireno, acrilonitrilestireno, butadieno, poliésteres, poli(teraclorato de butileno), poli(cloruro de vinilo), éter de polifenileno, policarbonatos,  
25 policarbonatoésteres, polímeros de acrilonitrilo-acrilato de butilo-estireno, nilón amorfo y mezclas de los mismos.

4. Material compuesto en forma de hoja según la reivindicación 1, en el que dicho núcleo comprende entre aproximadamente 20 y aproximadamente 80 por ciento en peso de dichas fibras naturales y entre aproximadamente  
30 20 y aproximadamente 80 por ciento en peso de dicha resina termoplástica.

5. Material compuesto en forma de hoja según la reivindicación 1, en el que dicho núcleo comprende entre aproximadamente 35 y aproximadamente 55 por ciento en peso de dichas fibras naturales y entre aproximadamente  
45 45 y aproximadamente 65 por ciento en peso de dicha resina termoplástica.

6. Material compuesto en forma de hoja según la reivindicación 1, que presenta un grosor de aproximadamente 0,5  
35 mm a aproximadamente 50 mm.

7. Material compuesto en forma de hoja según la reivindicación 1, en el que dicho núcleo permeable comprende además al menos una de entre fibras metálicas, fibras inorgánicas metalizadas, fibras sintéticas metalizadas, fibras  
40 de vidrio, fibras de grafito, fibras de carbono, fibras cerámicas, fibras de basalto, fibras inorgánicas y fibras de aramida.

8. Procedimiento para la fabricación de una hoja termoplástica porosa reforzada con fibras naturales, comprendiendo dicho procedimiento:  
45

añadir fibras naturales con una longitud media de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 50 mm y un diámetro medio de 7  $\mu\text{m}$  a 22  $\mu\text{m}$  y partículas de resina termoplástica en polvo a una espuma acuosa agitada para formar una mezcla dispersa, seleccionándose las fibras naturales del grupo formado por fibras kenaf, fibras de yute, fibras de lino, fibras de cáñamo, fibras celulósicas, fibras de sisal, fibras de coco y mezclas de las mismas;  
50

colocar la mezcla dispersa de fibras naturales y partículas de resina termoplástica sobre una malla metálica;

evacuar el agua para formar una napa;

calentar la napa por encima de la temperatura de transición vítrea de la resina termoplástica;

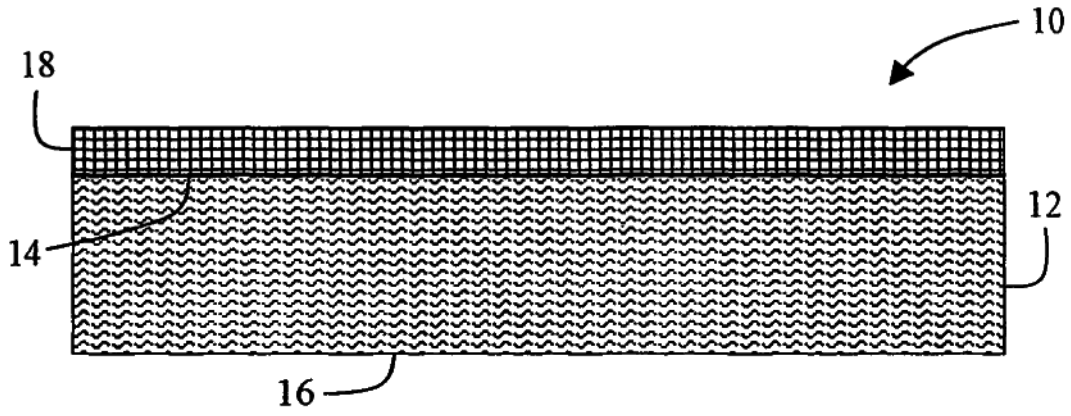
comprimir la napa hasta un grosor predeterminado para formar una hoja termoplástica compuesta porosa con una fracción de vacío de aproximadamente 1 por ciento a aproximadamente 95 por ciento y una densidad de  
55 aproximadamente 0,3  $\text{g/cm}^3$  a aproximadamente 1,0  $\text{g/cm}^3$ ; y

adherir una piel a al menos una porción de la superficie de la hoja termoplástica compuesta porosa, comprendiendo la piel al menos uno de entre una película termoplástica, una película elastomérica, una lámina metálica, un recubrimiento termoendurecible, un recubrimiento inorgánico, una malla basada en fibras, un material textil no tejido  
60 y un material textil tejido.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que la resina termoplástica comprende al menos uno de entre poliolefinas, poliestireno, acrilonitrilestireno, butadieno, poliésteres, poli(teraclorato de butileno), poli(cloruro de vinilo), éter de polifenileno, policarbonatos, policarbonatoésteres, polímeros de acrilonitrilo-acrilato de butilo-estireno,  
65 nilón amorfo y mezclas de los mismos.

10. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que la hoja termoplástica compuesta porosa comprende entre aproximadamente 20 y aproximadamente 80 por ciento en peso de las fibras naturales y entre aproximadamente 20 y aproximadamente 80 por ciento en peso de la resina termoplástica.

- 5 11. Procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además la adición de al menos una de entre fibras metálicas, fibras inorgánicas metalizadas, fibras sintéticas metalizadas, fibras de vidrio, fibras de grafito, fibras de carbono, fibras cerámicas y fibras de aramida a la espuma acuosa agitada.



**FIGURA 1**