

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 956**

51 Int. Cl.:

**D04H 1/56** (2006.01)

**D04H 1/4291** (2012.01)

**B01D 39/14** (2006.01)

**D06M 11/05** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2011 PCT/EP2011/064214**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2012 WO2012025451**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2011 E 11745976 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2016 EP 2609238**

54 Título: **Red no tejida y fibras con propiedades de electreto, procesos de fabricación de las mismas y su uso**

30 Prioridad:

**04.05.2011 EP 11164767**  
**23.08.2010 EP 10008742**

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

**14.06.2017**

73 Titular/es:

**FIBERWEB HOLDINGS LIMITED (100.0%)**  
**Forsyth House 211-217 Lower Richmond Road**  
**Richmond on Thames**  
**London TW9 4LN, GB**

72 Inventor/es:

**BERKEMANN, RALPH y**  
**LAUFFENBURGER, PATRICK**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 616 956 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**

Red no tejida y fibras con propiedades de electreto, procesos de fabricación de las mismas y su uso

5 Campo de la invención

La presente solicitud se refiere a una red no tejida con propiedades de electreto, un proceso de fabricación de dicha red no tejida, una lámina de múltiples capas que comprende al menos una lámina de red de electreto no tejida, un artículo que comprende la red no tejida o la lámina de múltiples capas, una fibra con propiedades de electreto, un proceso para fabricar la fibra, y el uso de la red no tejida o la lámina de múltiples capas como material de filtro o como tejido para retirar de polvo con fines de limpieza.

Antecedentes de la invención

15 Las redes no tejidas con propiedades de electreto se conocen en la técnica.

El documento de Patente EP 1 471 176 A1 desvela un proceso para fabricar un artículo de electreto, que comprende hacer pasar fibras de resina termoplástica extruidas en estado fundido a través de un espacio con niebla formada por gotitas de un líquido polar, y a continuación recoger las fibras, en el que dichas fibras de resina termoplástica contienen agentes potenciadores de la intercambiabilidad eléctrica, y el diámetro medio de dichas gotitas es menos de 20 µm.

El documento de Patente US 2008/249269 A1 desvela un material de electreto con estabilidad térmica y de carga mejorada, material que se ha sometido a un tratamiento de electreto, que comprende un polímero termoplástico e, incorporada al mismo, una cantidad estabilizadora eficaz de uno o más compuestos de trisamida aromática.

El documento de Patente JP 2009 221618 A desvela un tejido no tejido de electreto formado a partir de una fibra de aleación compuesta por una resina basada en poliéster alifático y una resina basada en poliolefina, en el que el tejido no tejido también puede contener un compuesto basado en amina impedida.

En el documento de Patente WO 1996/026.783 A1 se desvelan un método y aparato habituales para fabricar una red de electreto fibrosa no tejida. En este método, se forman una o más fibras libres a partir de un material formador de fibra polimérica no conductora y se exponen a dispositivos de descarga de corona de CA y/o CC. Las cargas se colocan en las fibras y aditivos, tal como compuestos de amida orgánica, para ralentizar el proceso de decaimiento a lo largo del tiempo o a altas temperaturas ambiente.

Además, en el documento de Patente WO-A-01/27,371 se describe un método para crear un electreto. En este método, se forman una o más fibras libres a partir de un material formador de fibra polimérica no conductora. Se pulveriza una cantidad eficaz de agua sobre dichas fibras libres, y las fibras se recogen para formar una red fibrosa no tejida. La red no tejida obtenida de ese modo se seca para formar una red de electreto fibrosa no tejida.

Sin embargo, se observa que se ha conocido durante largo tiempo que las cargas eléctricas se pueden crear por medio de una catarata. En 1892, Philipp Lenard ya publicó el primer artículo exhaustivo de la electricidad de las cataratas (véase, por ejemplo, Atmos. Chem. Phys., 7, 2271-2275, 2007). Lenard ya pensaba que las cargas eléctricas se pueden crear por pulverización de agua desionizada formando de ese modo gotitas cargadas eléctricamente grandes y pequeñas. Por lo tanto, el experto en la materia ya comprendió en una etapa temprana que las etapas de templado con agua aplicadas a fibras libres o a una red no tejida formada formarían cargas eléctricas sobre la superficie de las fibras libres o las redes no tejidas enfriadas con agua.

50 Sumario de la invención

Es un objetivo de la presente invención proporcionar redes de electreto no tejidas con rendimiento de filtración excelente que sean fáciles de fabricar y que porten una gran cantidad de cargas en combinación con características de decaimiento lento.

55 Otros objetivos de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

Definiciones

60 En la presente descripción, se entiende que los siguientes términos tienen la definición que se define en lo sucesivo en el presente documento. Material textil y tejido se usarán como sinónimos.

Una fibra es una hebra individual y delgada de material. Para las fibras hiladas en estado fundido el material comprende, por ejemplo, polímeros termoplásticos. Otro material usado para producir fibras es celulosa regenerada. Además, se pueden hilar otros polímeros solubles diversos en un proceso de hilado en disolvente.

Una microfibrilla es una fibra con un diámetro de fibra por lo general dentro del intervalo de 0,1-20  $\mu\text{m}$ ; una nanofibrilla es una fibra con un diámetro de fibra en el intervalo submicrométrico de 50 nm a 1  $\mu\text{m}$ . Las microfibrillas y las nanofibrillas se pueden preparar, por ejemplo, usando un proceso de soplado en estado fundido. Las fibras obtenidas a partir de un proceso de soplado en estado fundido se denominan fibras sopladas en estado fundido.

Una red precursora es una red de fibras que aún no se han unido, es decir, es una red sin unir.

Un material no tejido es una lámina de fibras o hilos cortados de cualquier naturaleza u origen que se han conformado en una red mediante cualquier medio, y unido conjuntamente mediante cualquier medio, con la excepción de tejido o punto. Los fieltros obtenidos por molienda en húmedo son no tejidos.

Las redes por vía húmeda son redes no tejidas siempre que contengan un mínimo de un 50 % de fibras hechas a mano u otras fibras de origen no vegetal con una proporción de longitud con respecto a diámetro de al menos 300, o un mínimo de un 30 % de fibras hechas a mano con una proporción de longitud con respecto a diámetro de al menos 600, y tengan una densidad máxima aparente de 0,40  $\text{g}/\text{cm}^2$ .

Las estructuras de material compuesto se consideran no tejidas siempre que su masa esté constituida por al menos un 50 % de un material no tejido como se ha definido anteriormente en el presente documento, o si el componente no tejido desempeña un papel principal.

Una red de hilatura directa se referirá generalmente a una red que comprende fibras que están formadas por extrusión de un material termoplástico fundido a partir de una pluralidad de capilares finos de una hiladora. Después de la extrusión, el diámetro de las fibras extruidas se reduce rápidamente, por ejemplo, mediante estiramiento con una corriente de gas o mediante otros mecanismos. Después de la formación de la red se unen una pluralidad de las fibras.

El término polímero incluye generalmente, pero no se limitan a, homopolímeros, copolímeros, tales como, por ejemplo, copolímeros en bloque, de injerto, aleatorios y alternantes, y mezclas y modificaciones de los mismos. Además, el término polímero incluye todas las posibles disposiciones moleculares del material. Estas disposiciones incluyen, pero no se limitan a, las disposiciones isotáctica, sindiotáctica, y aleatoria de las unidades recurrentes que forman el polímero.

La expresión lámina de múltiples capas significa un material compuesto o laminado de múltiples capas de al menos dos capas de una clase igual o diferente de material de lámina. Este puede ser, por ejemplo, una combinación de un material no tejido y cualquier clase de película polimérica, fibras poliméricas, láminas unidas por calandrado térmico o láminas unidas por ultrasonidos.

#### Descripción detallada de la invención

De forma inesperada, se ha descubierto que se pueden preparar redes de electreto no tejidas altamente atractivas por tratamiento de fibras que comprenden una combinación particular de aditivos seleccionados antes de o durante el proceso de formación de la red con un líquido polar. Las redes de electreto obtenidas de ese modo tienen una gran cantidad de cargas eléctricas que son estables incluso en las etapas de procesamiento posteriores de la red, tal como una etapa de tratamiento térmico o una etapa de tratamiento en niebla de aceite.

Por lo tanto, la presente invención se refiere a una red de electreto no tejida que comprende fibras hechas de un material de polímero termoplástico que comprende un polímero, un primer aditivo (a) y un segundo aditivo (b), en las que el primer aditivo (a) comprende una amina impedida y el segundo aditivo (b) comprende bisamida obtenida a partir de diaminas orgánicas que se hacen reaccionar con dos ácidos carboxílicos.

La red de electreto no tejida de la presente invención se caracteriza por la presencia de al menos el primer y el segundo aditivos.

En una primera realización de la presente invención, el primer aditivo (a) comprende una amina impedida y el segundo aditivo (b) comprende una bisamida orgánica obtenida a partir de diaminas orgánicas que se hacen reaccionar con dos ácidos carboxílicos. En una segunda realización de la presente invención, el primer aditivo (a) comprende una amina impedida y el segundo aditivo (b) comprende una sal metálica de un ácido carboxílico y una bisamida orgánica obtenida a partir de diaminas orgánicas que se hacen reaccionar con dos ácidos carboxílicos.

De forma adecuada, el primer aditivo (a) comprende una amina impedida y el segundo aditivo (b) comprende una sal metálica de un ácido carboxílico. Preferentemente, el primer aditivo (a) comprende una amina impedida y el segundo aditivo (b) comprende una bisamida obtenida a partir de diaminas orgánicas que se hacen reaccionar con dos ácidos carboxílicos.

El experto en la materia entenderá que el primero y el segundo aditivos que se usan en la presente invención serán aditivos procesables en estado fundido, es decir, aditivos que se pueden procesar en las condiciones en las que se forman las fibras de material de polímero termoplástico.

5 El primer aditivo (a) comprende una amina impedida. Las aminas impedidas son compuestos químicos que contienen un grupo funcional amino rodeado por un entorno estérico congestionado. Tienen usos tales como depuración de gases, como estabilizadores frente a la degradación del polímero inducida por la luz, y como reactivos para síntesis orgánica.

10 Cuando se usan como estabilizadores de luz para plásticos, estos compuestos también se conocen como fotoestabilizadores de amina impedida (HALS).

15 Por lo general, las aminas impedidas se caracterizan por la presencia de uno o más grupos 2,2,6,6-tetraalquilpiperidilo, preferentemente uno o más grupos 2,2,6,6-tetraalquilpiperidil-4-amino. Los grupos 2,2,6,6-tetraalquilo son preferentemente grupos alifáticos con 1 a 6 átomos de carbono, por ejemplo grupos hexilo, pentilo, butilo, propilo, etilo y metilo. Preferentemente, los cuatro grupos alquilo son grupos metilo. Preferentemente, el grupo piperidilo está unido covalentemente en la posición 4 o a través del grupo 4-amino a otro grupo orgánico, preferentemente a un polímero.

20 Sin embargo, en la presente invención, la amina impedida sirve como trampa para las cargas generadas en la fibra mediante el tratamiento con el líquido polar.

25 Existen numerosas aminas impedidas disponibles en el mercado. Todos los tipos de aminas impedidas se pueden usar de acuerdo con la presente invención. Preferentemente, la amina impedida es una amina impedida polimérica. Las aminas impedidas poliméricas son preferentes debido a que su migración dentro del polímero formador de fibra es limitada. Las aminas impedidas poliméricas que se usan de acuerdo con la presente invención también incluyen aminas impedidas oligoméricas.

30 En la presente invención, el primer aditivo (a) y el segundo aditivo (b) están presentes de forma adecuada en una cantidad entre un 0,1-20 % en peso, preferentemente en una cantidad entre un 0,5-10 % en peso, y más preferentemente en una cantidad entre un 0,5 y un 3 % en peso, basado en el peso total de fibra.

35 Preferentemente, el primer aditivo (a) comprende una amina impedida polimérica que está presente en la fibra en una cantidad entre un 0,5-3 % en peso, basado en el peso total de fibra, en la que la amina impedida polimérica contiene una pluralidad de grupos 2,2,6,6-tetraalquil-4-piperidil-4-amino que están unidos covalentemente a través del grupo 4-amino a una cadena principal de polímero. Más preferentemente, la amina impedida comprende poli-[[6-[(1,1,3,3-tetrametil-butil)amino]-s-triazina-2,4-diil]-[2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil]-imino]-hexametilén-[(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-imino]]. El último compuesto también se conoce con el nombre comercial Chimassorb® 944 (disponible en BASF).

40 En cuanto al segundo aditivo (b), se usa una bisamida orgánica obtenida a partir de diaminas orgánicas que se hacen reaccionar con dos ácidos carboxílicos. Estos compuestos se conocen habitualmente en la técnica como agentes antibloqueantes que permiten la reducción de la fricción superficial de las películas de polímero. En la presente invención, estos aditivos pueden estar presentes de forma adecuada en una cantidad entre un 0,1-20 % en peso, preferentemente en una cantidad entre un 0,5-10 % en peso, y más preferentemente en una cantidad entre un 0,5-3 % en peso, basado en el peso total de fibra.

45 En la presente invención, el segundo aditivo (b) sirve como agente antidescarga para las cargas eléctricas cuando las fibras se dejan envejecer o se tratan térmicamente.

50 El segundo aditivo (b) es una bisamida orgánica obtenida a partir de diaminas orgánicas que se han hecho reaccionar con dos ácidos carboxílicos. Existen numerosos tipos de amida orgánica disponibles en el mercado. Se puede usar una amplia diversidad de bisamidas orgánicas de acuerdo con la invención. De forma adecuada, el compuesto de bisamida orgánica se obtiene a partir de un ácido carboxílico que tiene 6-50, preferentemente 14-22, más preferentemente 16-29 átomos de carbono, y una diamina. Lo más preferentemente, la bisamida orgánica que se usa se obtiene a partir de diaminas alifáticas y ácidos mono o dicarboxílicos alifáticos. Los grupos alifáticos del grupo ácido carboxílico pueden estar saturados o etilénicamente insaturados con uno o más dobles enlaces por molécula. Preferentemente, se usan ácidos carboxílicos alifáticos saturados.

60 Algunos ejemplos de ácidos carboxílicos alifáticos saturados que se pueden usar como componentes para la bisamida orgánica que se usa de acuerdo con la presente invención son ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido caprílico, ácido pelagónico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido araquídico, ácido docosahexenoico, ácido eicosahexanoico y ácidos diméricos.

65 Un ejemplo de un ácido carboxílico alifático etilénicamente insaturado que se puede usar de forma adecuada como componente para las bisamidas orgánicas es ácido oleico.

Algunos ejemplos de aminas alifáticas que se pueden usar de forma adecuada como componentes para las bisamidas orgánicas que se usan de acuerdo con la presente invención son aminas alifáticas con dos grupos amino primario y/o secundario y con 1-6 átomos de carbono en el grupo alifático. Preferentemente, las diaminas alifáticas comprenden dos grupos amino primario y/o secundario con 1-6 átomos de carbono en el grupo alifático. Algunos ejemplos de diaminas alifáticas incluyen 1,2-diaminoetano, 1,3-diaminopropano, 1,4-diaminobutano, 1,5-diaminopentano y 1,6-diaminohexano.

Los aditivos de bisamida orgánica preferentes que se usan de acuerdo con la presente invención se conocen con el nombre comercial Crodamide® (disponible en Croda Polymer Additives). Lo más preferentemente, el aditivo de bisamida orgánica es etilen-bis-estearamida que está disponible como Crodamide® EBS.

Preferentemente, el segundo aditivo (b) comprende una bisamida orgánica que está presente en la fibra en una cantidad entre un 0,5-3 % en peso, basado en el peso total de fibra, en la que la bisamida orgánica se obtiene a partir de un ácido carboxílico que tiene 14-22 átomos de carbono y una amina alifática con dos grupos amino primario y/o secundario. Más preferentemente, el segundo aditivo (b) comprende una bisamida obtenida a partir de un ácido monocarboxílico alifático saturado o etilénicamente insaturado que tiene entre 16-20 átomos de carbono y una amina alifática saturada que tiene dos grupos amino primario.

En otra realización de la presente invención, el segundo aditivo (b) comprende además una sal metálica de un ácido carboxílico que tiene de forma adecuada 6-50 átomos de carbono. Estos compuestos se conocen habitualmente en la técnica como lubricantes para películas de polímero. En la presente invención, estos aditivos están presentes de forma adecuada en una cantidad entre un 0,1-20 % en peso, preferentemente en una cantidad entre un 0,5-10 % en peso, y más preferentemente en una cantidad entre un 0,5-3 % en peso, basado en el peso total de fibra.

En la presente invención, la sal metálica del ácido carboxílico usada como segundo aditivo (b) sirve como agente antidescarga para las cargas eléctricas cuando las fibras se dejan envejecer o se tratan térmicamente.

Se puede usar una amplia diversidad de sales metálicas de ácidos carboxílicos de acuerdo con la invención. De forma adecuada, el ácido carboxílico tiene 6-50, preferentemente 10-30, más preferentemente 14-22, y lo más preferentemente 16-20 átomos de carbono. Preferentemente, se usan sales metálicas de ácidos mono o dicarboxílicos alifáticos. Los grupos alifáticos del grupo ácido carboxílico pueden estar saturados o etilénicamente insaturados con uno o más dobles enlaces por molécula. Preferentemente, se usan sales metálicas de ácidos carboxílicos alifáticos saturados.

Algunos ejemplos de ácidos carboxílicos alifáticos saturados que se pueden usar de forma adecuada en forma de sales metálicas como segundo aditivo (b) son ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido caprílico, ácido pelargónico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido araquídico, ácido docosahexanoico, ácido eicosahexanoico y ácidos diméricos.

Un ejemplo de un ácido carboxílico alifático etilénicamente insaturado que se puede usar de forma adecuada es ácido oleico.

Los iones metálicos que están presentes en la sal metálica pueden ser de forma adecuada monovalentes o polivalentes. Preferentemente, la sal metálica es divalente. Los cationes metálicos preferentes presentes en la sal metálica que se pueden usar son cationes de metales alcalinotérreos. Son especialmente preferentes los cationes de calcio o los cationes de magnesio.

Las sales metálicas preferentes de ácidos carboxílicos que se usan de acuerdo con la presente invención son estearato de calcio o, lo más preferentemente, estearato de magnesio.

Preferentemente, el segundo aditivo (b) comprende una sal metálica de un ácido carboxílico que está presente en la fibra en una cantidad entre un 0,5-3 % en peso, basado en el peso total de fibra, en la que dicha sal metálica de dicho ácido carboxílico es preferentemente una sal de metal alcalinotérreo de un ácido carboxílico de 14-22 átomos de carbono, más preferentemente 16-20 átomos de carbono. Lo más preferentemente, se usa una sal de calcio o una sal de magnesio de un ácido monocarboxílico alifático saturado o etilénicamente insaturado que tiene entre 16-20 átomos de carbono.

Las bisamidas orgánicas y estas sales metálicas se pueden usar en cualquier proporción con respecto al segundo aditivo (b). Si se usa una combinación de una bisamida orgánica y una sal metálica, la cantidad total de estos aditivos está de forma adecuada entre un 0,1-20 % en peso, preferentemente entre un 0,5-10 % en peso, y más preferentemente entre un 0,5-3 % en peso, basado en el peso total de fibra.

La red de electreto no tejida de la presente invención se puede formar con cualquier proceso formador de red conocido en la técnica. Algunos ejemplos de los mismos son procesos por vía húmeda o por vía seca.

Preferentemente, la red no tejida de la presente invención es una red de hilatura directa. Más preferentemente, la red no tejida de la presente invención es una vez que comprende microfibras y/o nanofibras. Más preferentemente, la presente red no tejida es una red soplada en estado fundido.

5 Las fibras usadas en la red de electroto no tejida de la presente invención pueden tener formas diferentes y pueden consistir en una o más partes. De ese modo, las fibras pueden ser fibras homófilas o fibras heterófilas. Las últimas pueden mostrar diferentes configuraciones, por ejemplo fibras de núcleo-envoltura, fibras lado a lado o fibras de isla en el mar. Algunos ejemplos de formas de fibra son formas circular, elipsoidal, delta, rectangular, triangular, cuadrada, en X, Y, W o Z, o una forma bi o polimodal.

10 En una realización preferente de la presente invención, la red no tejida tiene una estructura de densidad de fibra en gradiente. Preferentemente, tal red no tejida contiene una capa que comprende microfibras y/o nanofibras. Más preferentemente, la red no tejida contiene una capa hilada en estado fundido con una estructura de densidad de fibra en gradiente. En una estructura de densidad de fibra en gradiente, la densidad de fibra de la red no tejida varía a lo largo de la dirección perpendicular al plano de la red. Se puede obtener una estructura de densidad de fibra en gradiente por variación de la deposición de las fibras durante el proceso de formación de la red. El experto en la materia entenderá los parámetros de proceso que se han de variar con el fin de obtener dichas redes no tejidas con densidad de fibra en gradiente. Las estructuras en gradiente siguen el principio de la filtración en profundidad. Se puede formar una densidad de fibra en gradiente mediante la reducción general del tamaño o la densidad de fibra o la combinación de ambos desde el lado de entrada de aire (corriente arriba) hasta la el lado de salida (corriente abajo). El uso de una estructura en gradiente permite de forma ideal que la suciedad (polvo) penetre con total profundidad en los medios de filtración. A diferencia de esto, los medios de filtración superficial forman una torta de filtro sobre la superficie de los medios que da como resultado un aumento relativamente rápido de la caída de presión. Las ventajas descritas en la caída de presión y el mantenimiento de la suciedad (polvo) conducen a un mayor tiempo de vida de los medios de filtración cuando se encuentran en uso. De ese modo, el uso de una densidad de fibra en gradiente tiene una ventaja considerable en términos de tiempo de vida de los medios de filtración.

30 En otra realización preferente de la presente invención, la red no tejida comprende fibras, preferentemente fibras hiladas en estado fundido, con diferentes diámetros de fibra, tales como fibras finas y fibras gruesas, más preferentemente microfibras. En esta realización, la fibra gruesa tiene preferentemente un diámetro medio de fibra entre 3-10  $\mu\text{m}$  y las fibras finas tienen preferentemente un diámetro medio de fibra entre 1-3  $\mu\text{m}$ . En el caso de fibras con una sección transversal no circular, los valores medios indicados anteriormente se refieren al eje con mayor diámetro de la sección transversal. Se ha descubierto que cuando se usan combinaciones de fibras gruesas y fibras finas que comprenden el primer y el segundo aditivos (a) y (b), mejora la formación de redes no tejidas con estructuras de densidad de fibra en gradiente.

40 Si se usan fibras con diferentes diámetros de acuerdo con la presente invención, la proporción de fibras con el mayor diámetro está adecuadamente entre un 50-80 % de la proporción de fibras con menor diámetro está adecuadamente entre un 20-50 %, basado en el número total de fibras.

45 Las redes de electroto no tejidas de la presente invención se pueden formar a partir de cualquier material hilable en disolvente o en estado fundido, preferentemente se forman a partir de materiales de polímero termoplástico. La naturaleza del material de polímero no es crítica siempre y cuando permita el tratamiento a la temperatura de hilado seleccionada sin degradación; tenga un peso molecular lo suficientemente elevado para permitir un proceso de hilado en estado fundido o un proceso de hilado en disolvente; y tenga una viscosidad a la temperatura de hilado que permita el hilado del polímero.

50 Algunos ejemplos de polímeros preferentes son polímeros termoplásticos, preferentemente poliésteres termoplásticos, poliamidas termoplásticas, poliuretanos termoplásticos, poliolefinas termoplásticas. Las poliolefinas preferentes incluyen polietileno y/o polipropileno.

55 En una realización particularmente atractiva de la presente invención, la red no tejida de acuerdo con la presente invención comprende fibras, en las que el polímero que forma las fibras es una poliolefina o una combinación de diferentes poliolefinas. Preferentemente, el polímero que forma las fibras es un polipropileno o una combinación de diferentes polipropilenos.

60 Los pesos por área de las redes de electroto no tejidas de la presente invención están adecuadamente entre 1-300  $\text{g}/\text{m}^2$ .

65 Las redes de electroto no tejidas de la presente invención se pueden procesar en forma de redes de capa individual convencionales o se pueden combinar con otros materiales estratificados para formar una lámina de múltiples capas. Preferentemente, se combinan redes sopladas en estado fundido con una o más capas no tejidas convencionales, por ejemplo capas de hilatura directa. Las capas sopladas en estado fundido se forman de forma adecuada directamente sobre la superficie de una capa no tejida convencional.

La presente invención también proporciona una lámina de múltiples capas en la que al menos una capa está formada a partir de una red de electreto no tejida de la presente invención.

En una realización preferente de la presente invención, las láminas de múltiples capas comprenden una capa de trama o malla no tejida de endurecimiento para hacerla plegable, capa que contiene en al menos una de sus superficies una capa de una red que comprende microfibras y/o nanofibras. Preferentemente, tal capa contiene fibras sopladas en estado fundido hechas de polímeros termoplásticos que contienen un primer aditivo (a) que comprende una amina impedida y un segundo aditivo (b) que comprende una bisamida orgánica obtenida a partir de diaminas orgánicas que se hacen reaccionar con dos ácidos carboxílicos.

En otra realización preferente de la presente invención, las láminas de múltiples capas comprenden una combinación de una capa de red de electreto protegida y una capa de filtro gruesa que se selecciona entre el grupo que consiste en papel de alta capacidad preparado por vía húmeda, papel de alta capacidad preparado por vía seca, material no tejido soplado en estado fundido de masa elevada, material no tejido de hilatura directa modular y una capa no tejida de hilatura directa microdenier, capa de filtro gruesa que se ubica corriente arriba en la dirección de flujo de aire de la capa de red de electreto no tejida. Tales capas de filtro gruesas se describen, por ejemplo, en el documento de Patente EP 0 960 645 A2. La capa de filtro gruesa es una capa hecha de fibras gruesas y tiene por lo general una baja densidad.

La invención también se refiere a un proceso para fabricar la red de electreto no tejida de la presente invención. Por lo tanto, la presente invención también se refiere un proceso para fabricar una red de electreto no tejida, proceso que comprende las etapas de:

- i) proporcionar un material de polímero termoplástico que comprende un polímero, un primer aditivo (a) y un segundo aditivo (b), en el que el primer aditivo (a) comprende una amina impedida, y el segundo aditivo (b) comprende una bisamida orgánica obtenida a partir de diaminas orgánicas que se hacen reaccionar con dos ácidos carboxílicos;
- ii) formar fibras a partir del material de polímero termoplástico;
- iii) formar una red no tejida a partir de las fibras que se forman en la etapa (ii); y
- iv) tratar las fibras que se forman en la etapa (ii) y/o la red no tejida que se forma en la etapa (iii) con un líquido polar para obtener un material no tejido con una carga de electreto.

El material de polímero termoplástico, el primer aditivo (a) y el segundo aditivo (b) que se pueden usar de forma adecuada en el proceso se han definido anteriormente en el presente documento.

En la etapa (iii), se puede hacer uso de cualquier proceso conocido de formación de redes.

En la etapa (iii), se usa preferentemente un proceso por vía húmeda. Preferentemente, en la etapa (ii) se usa un proceso de hilatura directa o un proceso de soplado en estado fundido. Más preferentemente, en la etapa (ii) se usa un proceso de soplado en estado fundido.

En la etapa (iv), las fibras que se forman en la etapa (ii) y/o la red no tejida que se forman en la etapa (iii) se tratan con una cantidad eficaz de un líquido polar de un modo tal que se obtenga una red no tejida con una carga de electreto. De forma adecuada, tal tratamiento se lleva a cabo por medio de un tratamiento de pulverización. El líquido polar puede ser un alcohol líquido o agua. Preferentemente, se usa agua como líquido polar. Preferentemente, se usa agua destilada o desionizada. También se pueden usar mezclas de líquidos polares. El líquido polar se pulveriza preferentemente sobre las fibras que se forman en la etapa (ii) y/o sobre el material no tejido que se forma en la etapa (iii) por medio de una boquilla o cualquier otro dispositivo formador de gotitas, que sea capaz de formar gotitas que comprendan fracciones de diferentes diámetros de gotita.

De forma adecuada, el líquido polar se pulveriza sobre las fibras inmediatamente después de que estas se hayan formado, por ejemplo, inmediatamente después de que las fibras hayan abandonado la boquilla de hilado. Como líquido de enfriamiento se conoce el uso de líquidos polares, tales como agua, para enfriar las fibras inmediatamente después de su formación. En el caso en el que se use agua como líquido de enfriamiento, tal etapa de enfriamiento se denomina enfriamiento con agua.

A este respecto, se observa que el documento de Patente US 3.959.421 desvela un molde convencional de soplado en estado fundido y un aparato colector con boquillas de pulverización de agua ubicadas entre los mismos. Las boquillas, son boquillas accionadas por aire que usan aire comprimido para dispersar, o atomizar, el agua líquida para producir una pulverización de gotitas de agua. Las gotitas se dirigen hacia lados opuestos de las fibras extruidas en una posición corriente arriba a donde la incidencia formaría de otro modo un proceso sin enfriamiento. Las gotitas de agua enfrían las fibras principalmente a través de enfriamiento por evaporación en el que las gotitas de líquido se vaporizan, retirando de ese modo el calor latente de vaporización de las fibras. La solicitud desvelada de fluido de enfriamiento permite una tasa de producción de hasta aproximadamente 3,0 lb/h/in. La tasa de producción está limitada por la tasa de agua de enfriamiento máxima permisible sin la formación de una denominada red húmeda. En este contexto, se observa que una red húmeda es una red que tiene agua líquida atrapada entre los huecos del tejido. Además, el documento de Patente US 4.594.202 desvela el uso de boquillas atomizadoras de

agua impulsadas por aire para su uso en la producción de materiales soplados en estado fundido tubulares que tienen diámetros de fibra que exceden de 2,5 micrómetros.

5 A partir de estas dos memorias descriptivas de patente de Estados Unidos, es evidente que las mejoras en la aplicación de un enfriamiento evaporativo son importantes para mejorar la economía del proceso de soplado en estado fundido en su conjunto, tanto desde el punto de vista de la eliminación de la incidencia en altas tasas de producción, como en la mejora de las propiedades de la red en una diversidad de tasas de producción.

10 En el proceso de la presente invención, las boquillas de pulverización para el líquido polar se pueden disponer como se desvela en los documentos de Patente US 3.959.421 y US 4.594.202. Por ejemplo, las boquillas de pulverización se pueden usar en un dispositivo de soplado en estado fundido pero también en otros dispositivos de formación de redes, tales como en un dispositivo de hilatura directa convencional. En una realización alternativa de la presente invención, se pueden disponer boquillas de pulverización en una etapa posterior del procesamiento de la fibra, por ejemplo en la parte del aparato donde las fibras formadas viajan a través de la boquilla de hilado y la cinta de transporte o la rejilla de captación para la formación de la red o en la parte del aparato donde las fibras se han recogido en una cinta transportadora o una rejilla de captación y han formado una red no tejida.

20 En la etapa (iv), las fibras que se forman en la etapa (ii) y/o la red no tejida que se forma en la etapa (iii) se tratan con el líquido polar para obtener un material no tejido con una carga de electreto. Las fibras que se forman en la etapa (ii) se pueden tratar con el líquido polar, la red no tejida que se forma en la etapa (iii) se puede tratar con el líquido polar, o tanto las fibras que se forman en la etapa (ii) como la red no tejida que se forman en la etapa (iii) se pueden tratar con el líquido polar. En el último caso, una parte de la cantidad total de líquido polar usada se aplica para tratar las fibras que se forman en la etapa (ii) mientras que la parte restante del líquido polar se usa para tratar la red no tejida que se forma en la etapa (iii). Se usa una cantidad eficaz de líquido polar de un modo tal que proporcione una red no tejida con una carga de electreto. Sin embargo, es importante no usar demasiado líquido polar debido a que, de otro modo, se obtendría una red húmeda, requiriendo una etapa posterior de secado (v). Preferentemente, el presente proceso se lleva a cabo con una cantidad tal de líquido polar que no requiera una etapa de secado distinta. Preferentemente, las fibras que se forman en la etapa (ii) se tratan con el líquido polar antes de que las fibras se sometan a la formación de la red en la etapa (iii). Más preferentemente, solo las fibras que se forman en la etapa (ii) se tratan con el líquido polar antes de que las fibras se sometan a la formación de la red en la etapa (iii).

30 Por lo tanto, preferentemente, el presente proceso para fabricar una red de electreto no tejida comprende las etapas de:

- 35
- i) proporcionar un material de polímero termoplástico que comprende un polímero, un primer aditivo (a) y un segundo aditivo (b), en el que el primer aditivo (a) comprende una amina impedida, y el segundo aditivo (b) comprende una bisamida orgánica obtenida a partir de diaminas orgánicas que se hacen reaccionar con dos ácidos carboxílicos;
  - 40 ii) formar fibras a partir del material de polímero termoplástico;
  - iii) tratar las fibras que se forman en la etapa (ii) con un líquido polar;
  - iv) formar una red no tejida a partir de las fibras que se forman en la etapa (iii) con una carga de electreto.

45 En el proceso de la presente invención, la cantidad de líquido polar aplicada es suficiente para desarrollar propiedades de electreto. Preferentemente, el líquido polar se evapora durante la formación de la red de la etapa (iii) sin la necesidad de una etapa de secado posterior, aunque tal etapa de secado puede estar presente opcionalmente.

50 Preferentemente, el líquido polar se aplica a las fibras inmediatamente después de que estas se hayan formado, por ejemplo inmediatamente después de que las fibras hayan abandonado la boquilla de hilado.

55 En una realización preferente del proceso de la presente invención, el líquido polar se aplica, preferentemente se pulveriza, sobre las fibras a una presión entre 10-150 bar (1-15 kPa), más preferentemente entre 3-120 bar (0,3-12 kPa).

60 Las redes de electreto no tejidas producidas con el proceso de la presente invención se pueden estabilizar de forma adecuada después de que se haya formado una red no consolidada. Se pueden usar tratamientos de estabilización conocidos que incluyen generalmente un tratamiento (hidro)mecánico y/o el uso de un adhesivo. El adhesivo se puede aplicar a la red no estabilizada y/o se puede formar mediante el uso de fibras aglutinantes en la red no estabilizada con la acción de rodillos calientes. Tales adhesivos son tales como los bien conocidos en la técnica.

65 La combinación del primer aditivo (a) y el segundo aditivo (b) en el material de polímero termoplástico que se usa en la presente invención permite que se obtengan redes de electreto no tejidas tanto con una elevada densidad de carga eléctrica como con una elevada estabilidad de estas cargas, incluso en condiciones ambientales duras, tales como altas temperaturas y altas humedades. De acuerdo con la presente invención, se pueden obtener redes de electreto no tejidas que presenten una considerable mejora de rendimiento. Las presentes redes de electreto no



tejidas superan el ensayo de envejecimiento de la norma EN 149:2009 cómodamente, así como el tratamiento de desafío que se describe en el nuevo proyecto de la norma EN779, en el que se tratan los medios de filtración con isopropanol. Como resultado del uso de la combinación del primer aditivo (a) y el segundo aditivo (b), la caída de presión en las boquillas de pulverización y/o el peso por área total de la red de electreto no tejida se pueden reducir drásticamente cuando se comparan con las redes de electreto no tejidas cargadas con corona convencionales.

Las redes de electreto no tejidas de acuerdo con la presente invención se pueden usar en todos los campos de tecnología en los que es aconsejable el uso de redes de electreto. Preferentemente, estas redes se usan como materiales de filtración o tejidos para retirar polvo con fines de limpieza. Por lo tanto, la presente invención también se refiere al uso de la red de electreto no tejida de la presente invención o una lámina de múltiples capas de acuerdo con la presente invención como material de filtración o tejido para retirar polvo con fines de limpieza.

Las redes de electreto no tejidas de la presente invención se pueden usar, por ejemplo, en la fabricación de medios de respirador FFP1-FFP3. Las redes se pueden usar en todos los campos de filtración de aire, por ejemplo en HVAC ("calentamiento, ventilación y refrigeración de aire"), en procesos de filtración de aire, en limpiadores de aire de cabina, en aplicaciones de sala estéril, en limpiadores al vacío y en captación de polvo industrial.

La presente invención también se refiere a una fibra hecha de un material de polímero termoplástico que comprende un polímero, un primer aditivo (a) y un segundo aditivo (b), en la que el primer aditivo (a) comprende una amina impedida y el segundo aditivo (b) comprende una bisamida orgánica obtenida a partir de diaminas orgánicas que se hacen reaccionar con dos ácidos carboxílicos.

La presente invención también proporciona un proceso para fabricar las fibras de acuerdo con la presente invención. Por lo tanto, la presente invención también se refiere a proceso para fabricar una fibra que comprende las etapas de:

- i) proporcionar un material de polímero termoplástico que comprende un polímero, un primer aditivo (a) y un segundo aditivo (b), en el que el primer aditivo (a) comprende una amina impedida, y el segundo aditivo (b) comprende una bisamida orgánica obtenida a partir de diaminas orgánicas que se hacen reaccionar con dos ácidos carboxílicos;
- ii) formar fibras a partir del material de polímero termoplástico; y
- iii) tratar las fibras que se forman en la etapa (ii) con un líquido polar.

El material de polímero termoplástico, el primer aditivo (a) y el segundo aditivo (b) que se pueden usar de forma adecuada en el proceso se han definido anteriormente en el presente documento.

La presente invención también se refiere a un artículo que comprende una red de electreto no tejida o fibras de acuerdo con la invención. Algunos ejemplos de tal artículo incluyen filtros y tejidos para retirar polvo.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención sin limitarla.

#### Ejemplo 1 (Ejemplo comparativo)

Se sometieron a ensayo diversas redes. Se prepararon una diversidad de redes de fibras que contenían diferentes materiales de polímero termoplástico. Se produjo una primera red con un proceso de soplado en estado fundido convencional y un tratamiento de corona posterior. La primera red se formó a partir de una resina de polipropileno MFR 800 g/10' (200 °C, 2,16 kg de acuerdo con la norma ISO 1133). Antes del hilado, la resina de polipropileno se mezcló con un 1,6 % en peso de Crodamide® EBS, una etilen-bis-estearamida disponible en el mercado. Las fibras obtenidas de ese modo se sometieron a un proceso de formación de red para formar una red de dos capas de un material soplado en estado fundido. La red obtenida de ese modo se expuso a una unidad de descarga de corona para colocar cargas en la superficie de la fibra. Las condiciones de proceso se seleccionaron para conseguir una eficacia de más de un 94 % después de envejecimiento.

#### Ejemplo 2 (Ejemplo comparativo)

Se preparó una segunda red como se ha descrito en el Ejemplo 1, excepto en que el material de polímero termoplástico contenía un 1,6 % en peso de Chimasorb® 944 en lugar de un 1,6 % en peso de Crodamide® EBS; no se usó ningún tratamiento de corona; y las fibras obtenidas se pulverizaron con agua a una presión de 50 bar (5 kPa) antes de que las fibras pulverizadas se sometieran a un proceso de formación de red. El agua que formaba una fracción de gotitas grandes y pequeñas se pulverizó con un ángulo de 90° en una corriente de fibras que salían de una hiladora de soplado en estado fundido. A diferencia de las etapas de enfriamiento con agua conocidas, el centro de atención aquí fue producir la cantidad requerida de cargas de electreto sobre las fibras. La segunda red obtenida de ese modo contenía una carga eléctrica.

Ejemplo 3 (de acuerdo con la invención)

Se preparó una tercera red como se ha descrito en el Ejemplo 2, excepto en que el material de polímero termoplástico también incluía un 1,6 % en peso de Crodamide® EBS.

En los Ejemplos 2 y 3 las redes se produjeron de un modo tal que se consiguieron diámetros de fibra similares.

Las tres redes se sometieron a un ensayo de evaluación de caída de presión y penetración que se llevó a cabo usando un equipo de ensayo Lorenz FMP 03 con una concentración de aerosol de aceite de parafina de 20 +/- 5 mg/m<sup>3</sup>.

Para evaluar las redes envejecidas, cada una de las tres redes se sometió a ensayo después de acondicionamiento como se describe en la norma EN 149:2009. Se evaluó la penetración de aerosol de aceite de parafina después de que la red correspondiente se hubiera acondicionado durante 24 horas a 70 °C. Después de un descanso de 4 horas, las redes se acondicionaron durante 24 horas a -30 °C. Se tomaron los valores de penetración después de un descanso de 4 horas y una carga de aerosol de aceite de parafina de 120 mg. Este acondicionamiento y carga con aceite de parafina se denominará en lo sucesivo en el presente documento envejecimiento. Cada resultado informado fue el promedio de seis valores individuales.

El peso por área de las redes se determinó usando la norma DIN EN 29073-1 / ISO 9073-1, mediante lo cual los pesos por área se redondearon hasta la cifra decimal más cercana. Los pesos por área determinados se expresan como la suma total de las dos capas y el promedio de seis valores individuales, y los pesos por área se determinaron después de envejecimiento.

En la Figura 1, se muestra el rendimiento de las redes después de envejecimiento de medios de FFP2 (de acuerdo con la norma EN149:2009).

A partir de la Figura 1 resulta evidente que la tercera red de acuerdo con la presente invención presenta propiedades superiores en términos de eficacia de aerosol de aceite de parafina y caída de presión cuando se compara con la primera y la segunda redes que no son de acuerdo con la presente invención. A este respecto, se ha de observar que la tercera red presenta una considerable mejora en eficacia de aerosol de aceite de parafina (99,35 % frente a 95,5 % y 90,8 %, respectivamente), mientras que al mismo tiempo su caída de presión es muy similar a la de la segunda red.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una red de electreto no tejida que comprende fibras hechas a partir de un material de polímero termoplástico que comprende un polímero, un primer aditivo (a) y un segundo aditivo (b), en el que el primer aditivo (a) comprende una amina impedida y el segundo aditivo (b) comprende una bisamida orgánica obtenida a partir de diaminas orgánicas que se hacen reaccionar con dos ácidos carboxílicos.
- 10 2. La red de electreto no tejida de acuerdo con la reivindicación 1, en la que cada uno del primer aditivo (a) y el segundo aditivo (b) está presente en una cantidad de 0,5-3 % en peso, basado en el peso total de fibra.
- 15 3. La red de electreto no tejida de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que el segundo aditivo (b) comprende una bisamida orgánica obtenida a partir de diaminas alifáticas y un ácido mono o dicarboxílico alifático.
4. La red de electreto no tejida de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el segundo aditivo (b) comprende una bisamida orgánica, obtenida a partir de diaminas alifáticas y dos ácidos carboxílicos insaturados.
- 20 5. La red de electreto no tejida de acuerdo con las reivindicaciones 1-4, en la que el segundo aditivo (b) comprende etilen-bis-estearamida.
6. La red de electreto no tejida de acuerdo con las reivindicaciones 1-5, en la que el material no tejido tiene una estructura de densidad de fibra en gradiente.
- 25 7. La red de electreto no tejida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en la que la red no tejida comprende fibras gruesas con diámetros entre 3-10  $\mu\text{m}$  y fibras finas con diámetros entre 1-3  $\mu\text{m}$ .
8. La red de electreto no tejida de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la proporción de las fibras gruesas está entre un 50-80 % y la proporción de las fibras finas está entre un 20-50 %, basado en el número total de fibras.
- 30 9. La red de electreto no tejida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en la que el polímero comprende un polipropileno o una combinación de diferentes polipropilenos.
- 35 10. Una lámina de múltiples capas que comprende al menos una capa de una red de electreto no tejida como se describe en cualquiera de las reivindicaciones 1-9.
11. Un proceso para fabricar una red de electreto no tejida como se describe en una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, comprendiendo el proceso las etapas de:
- 40 i) proporcionar un material de polímero termoplástico que comprende un polímero, un primer aditivo (a) y un segundo aditivo (b), en el que el primer aditivo (a) comprende una amina impedida, y el segundo aditivo (b) comprende una bisamida orgánica obtenida a partir de una diamina orgánica y dos ácidos carboxílicos;
- ii) formar fibras a partir del material de polímero termoplástico;
- iii) formar una red no tejida a partir de las fibras que se forman en la etapa (ii); y
- 45 iv) tratar las fibras que se forman en la etapa (ii) y/o la red no tejida que se forma en la etapa (iii) con un líquido polar para obtener un material no tejido con una carga de electreto.
12. El proceso de acuerdo con la reivindicación 11, en el que las fibras que se forman en la etapa (ii) se tratan con el líquido polar antes de que las fibras se sometan a la formación de red en la etapa (iii).
- 50 13. El proceso de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que el líquido polar es agua en forma de gotitas que comprenden fracciones con diferente diámetro de gotita.
14. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en el que el líquido polar se pulveriza en las fibras inmediatamente después de que estas hayan abandonado la boquilla de hilado.
- 55 15. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11-14, en el que el líquido polar se pulveriza en las fibras que se forman en la etapa (ii) y/o en la red no tejida que se forma en la etapa (iii) a una presión entre 30-120 bares (3-12 kPa).
- 60 16. Fibra hecha a partir de un material de polímero termoplástico que comprende un polímero, un primer aditivo (a) y un segundo aditivo (b), en el que el primer aditivo (a) comprende una amina impedida y el segundo aditivo (b) comprende una bisamida orgánica obtenida a partir de una diamina orgánica y dos ácidos carboxílicos.
17. Proceso para fabricar una fibra que comprende las etapas de:

i) proporcionar un material de polímero termoplástico que comprende, un polímero, un primer aditivo (a) y un segundo aditivo (b), en el que el primer aditivo (a) comprende una amina impedida, y el segundo aditivo (b) comprende una bisamida orgánica obtenida a partir de una diamina orgánica y dos ácidos carboxílicos;

- 5 ii) formar fibras a partir del material de polímero termoplástico; y  
iii) tratar las fibras que se forman en la etapa (ii) con un líquido polar.

18. Uso de la red de electroto no tejida de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9 o de la lámina de múltiples capas de acuerdo con la reivindicación 10, como material de filtro o como tejido para retirar polvo con fines de limpieza.

- 10 19. Un artículo que comprende una red de electroto no tejida como se describe en una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, una lámina de múltiples capas de acuerdo con la reivindicación 10, o una fibra de acuerdo con la reivindicación 16.

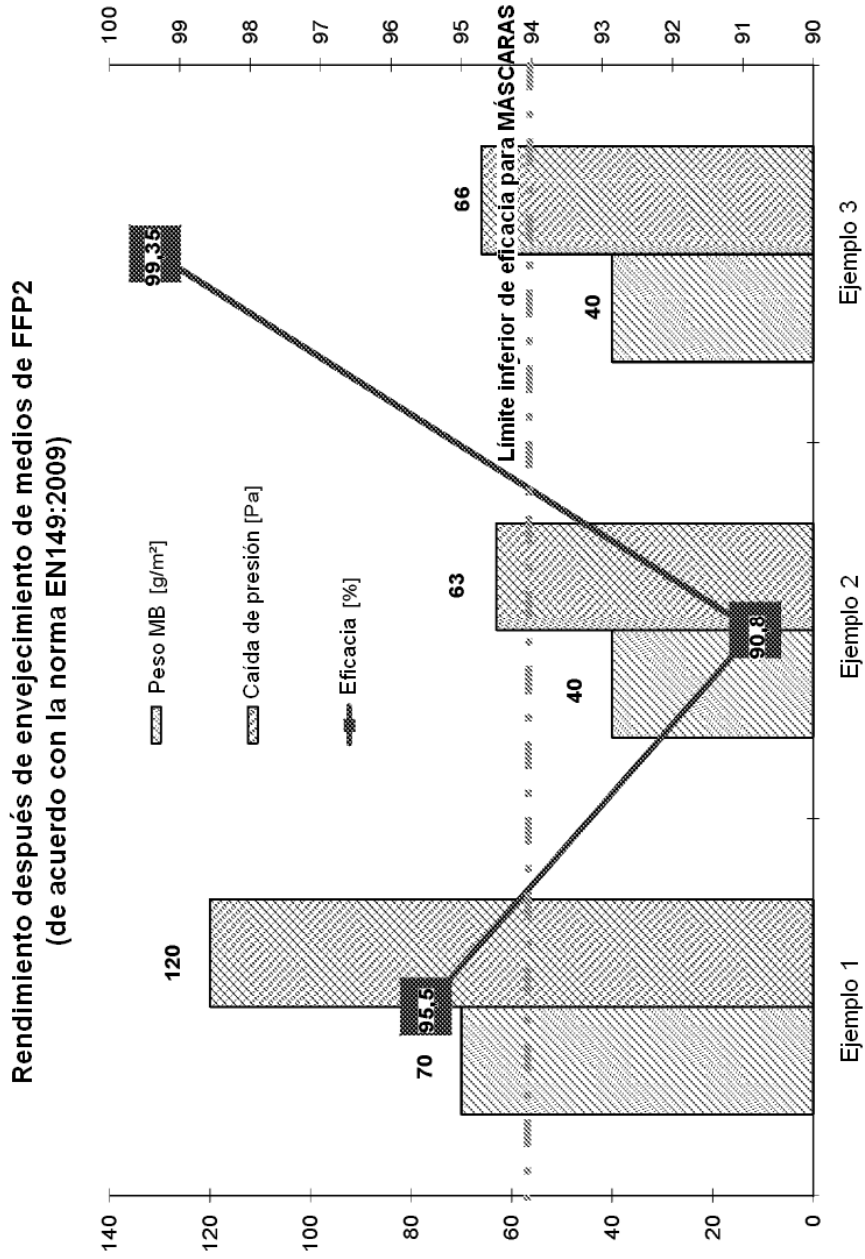


Figura 1