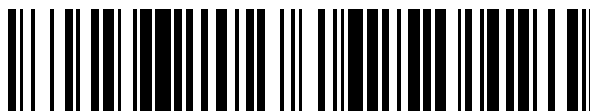


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 744**

51 Int. Cl.:

**B29B 17/04** (2006.01)

**B29B 17/02** (2006.01)

**B29L 22/02** (2006.01)

**B29K 283/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2012 PCT/EP2012/055652**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12130949**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2012 E 12710970 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 2691219**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento de textiles técnicos**

30 Prioridad:

**31.03.2011 FR 1152702**

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

**12.07.2018**

73 Titular/es:

**RHODIA OPERATIONS S.A. (100.0%)  
40 rue de la Haie Coq  
93306 Aubervilliers, FR**

72 Inventor/es:

**BASIRE, CHARLOTTE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 675 744 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento de tratamiento de textiles técnicos

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de tratamiento de textiles técnicos a base de fibras termoplásticas y que comprenden un revestimiento, tal como, en particular, cojines neumáticos de seguridad, que usa el principio de decantación centrífuga para separar los residuos de fibras y el material de revestimiento. La particularidad de esta invención se basa en la preparación del tejido desprovisto de revestimiento, lo que lleva así a formulaciones con rendimientos mecánicos elevados.

10 Técnica anterior

15 Los textiles técnicos son artículos generalmente tricotados, tejidos o no tejidos constituidos por fibras termoplásticas para aplicaciones particulares tales como ignifugación, resistencias mecánicas, conductividad eléctrica y/o térmica o protección personal. Estos son tratados por lo general en su superficie con un revestimiento aplicado, por ejemplo, mediante recubrimiento.

20 Como ejemplo de textiles técnicos revestidos se pueden citar los cojines neumáticos de seguridad, denominados comúnmente airbags o air-bags, que son bolsas de protección inflables usadas para la protección de los ocupantes de un vehículo, en las cuales se inyecta rápidamente un gas mediante una reacción química explosiva a fin de inflarlas y amortiguar de este modo los impactos. Conectados a sensores de detección de impactos y dispuestos delante del capó y en la base del parabrisas, estos se inflan y limitan los riesgos de lesiones graves durante un impacto con un peatón o un vehículo. Estos artículos comprenden generalmente una bolsa de poliamida o de poliéster, normalmente en forma de tejidos de fibras, en varias capas, y un revestimiento de silicona sobre una de las caras. Los airbags son fabricados mayoritariamente mediante deposición de una composición de silicona que se puede reticular para formar una capa fina de elastómero de silicona.

30 Se plantea el problema del reciclado de estos textiles técnicos tales como los cojines neumáticos de seguridad recubiertos, debido a la no compatibilidad de las fibras termoplásticas y de los polímeros usados para el revestimiento, como la silicona. En efecto, es muy difícil separar mecánicamente los dos materiales. La reutilización directa de los mismos sin tratamiento previo lleva a rendimientos degradados debido a la presencia del revestimiento, el cual altera igualmente al aspecto de la superficie de las piezas moldeadas y conducen frecuentemente a una gran obstrucción de los moldes durante la inyección.

35 A este respecto, es conocido de la solicitud de patente japonesa JP2003191239, el corte de los airbags a base de poliamida en trozos y la extrusión de los mismos para formar gránulos listos para su uso en la fabricación de artículos moldeados. No obstante, estos artículos obtenidos a partir de material de poliamida usado no presentan propiedades mecánicas satisfactorias. En la bibliografía, se describen procedimientos que permiten incorporar desechos textiles de poliamida en una resina virgen tal como el documento JP2004018614 para producir una poliamida regenerada con rendimientos equivalentes a los de un material "nuevo". Los residuos de poliamida se pueden obtener de cojines neumáticos de seguridad. No se menciona ninguna notificación de la presencia de silicona, ni del tamaño de los residuos. En la solicitud JP2003119330 se describe un procedimiento de reciclado de cojines neumáticos de seguridad con un copolímero etileno/olefina injertado con ácido maleico mediante mezcla en estado fundido. No se menciona ninguna notificación de la presencia de silicona, ni del tamaño de los residuos, ni de la escala de dispersión.

50 Por otro lado, es bien conocido el intento de separar el material de poliamida del material de silicona. La patente EP0950684 describe un procedimiento para reciclar poliamida que contiene una resina de silicona mediante el uso de un hidróxido alcalino en presencia de agitación y de temperatura y la neutralización con un ácido. En las patentes US6911546 y US6916936 la despolimerización del revestimiento se efectúa en presencia de un reactivo nucleófilo y de un carbeno. Este procedimiento tiene como efecto la despolimerización de uno de los constituyentes. La solicitud WO2007/009856 describe un procedimiento de eliminación de silicona del tejido de airbags mediante uso combinado de una solución de hidróxido alcalino en presencia de amonio cuaternario. En la solicitud WO2008/032052 se propone tratar desechos de airbags o reciclar poliamidas mediante el uso combinado de una solución de hidróxido alcalino en presencia de tensioactivo y de alcohol a alta temperatura. Las solicitudes WO2007135140 y WO2008043764 se refieren a la despolimerización del recubrimiento mediante el uso de un catalizador de transferencia de fase en medio básico o de carbeno.

60 No obstante, estos procedimientos químicos no conducen a una separación perfecta de la poliamida, por una parte, y del recubrimiento de silicona, por otra. Existe, por tanto, la necesidad de desarrollar un procedimiento sencillo de llevar a cabo que permita un reciclado óptimo, particularmente en términos de rendimiento, de textiles técnicos, particularmente sin alterar negativamente o degradar la matriz termoplástica.

65 Así, existe la necesidad de aprovechar estos textiles técnicos, en particular los airbags constituidos por poliamida recubierta con silicona, de origen post-industrial o al final de su vida útil para la fabricación de formulaciones

termoplásticas recicladas que presenten propiedades próximas a las de las formulaciones termoplásticas con estándares de primera calidad.

Invencción

5 Se acaba de poner en evidencia que el reciclado de textiles técnicos, tales como los residuos de cojines neumáticos de seguridad, podía ser óptima procediendo en principio a la fabricación de partículas micrométricas a partir de estos residuos, a su tratamiento para suprimir el revestimiento en un medio particular adecuado que presente una densidad aparente controlada y después a una separación mediante fuerza centrífuga del material termoplástico de interés. El material termoplástico obtenido se puede utilizar a continuación para la realización de gránulos y/o artículos termoplásticos.

15 Así, la presente invención tiene por objeto un procedimiento de tratamiento de textiles técnicos a base de fibras termoplásticas que comprenden un revestimiento de acuerdo con la reivindicación 1. Por "textiles técnicos" se entiende en el contexto de la invención artículos tejidos, no tejidos, trenzados o tricotados, a base de fibras termoplásticas.

20 Las fibras termoplásticas son generalmente fibras a base de poliamida, poliolefina, poliéster y/o poliuretano, por ejemplo. El revestimiento es generalmente a base de poli(cloruro de vinilo), poliuretano, acrílico, elastómeros y/o silicona, por ejemplo.

25 El revestimiento sobre las fibras termoplásticas de textiles técnicos se puede obtener en particular mediante recubrimiento, complejación, impregnación o adherización. En el caso del recubrimiento, el revestimiento se aplica generalmente en estado líquido y va seguido de un secado y, opcionalmente, de una reticulación. La complejación se efectúa mediante contracolado o laminado sobre un soporte textil. La impregnación se puede efectuar mediante procedimientos en solución, por vía fundida, espolvoreo, hibridación o transferencia. La adherización es un tratamiento específico de los hilos o textiles destinados al refuerzo del caucho. A fin de obtener una adhesión entre las fibras y el elastómero tras la vulcanización, es necesario crear un puente químico mediante un tratamiento que fijará sobre la fibra un compuesto reactivo con la formulación del caucho.

30 El recubrimiento se puede efectuar sobre las superficies textiles mediante recubrimiento directo, recubrimiento con rodillo o con rasqueta, recubrimiento por transferencia, mediante contracolado o ensamblado, mediante espumación, o mediante recubrimiento adhesivo, por ejemplo.

35 En el contexto de la invención por "residuos de textiles técnicos" se entiende desechos de producción tales como cortes o jirones, generados particularmente en las etapas de aplicación de revestimiento o de recorte, o de productos no conformes con las especificaciones que no se pueden comercializar, o incluso artículos o trozos de artículos al final de su vida útil. A modo de ejemplo, los residuos de cojines neumáticos de seguridad comprenden por lo general una bolsa, o un trozo de bolsa, a base de poliamida, poliéster, polipropileno, poli(cloruro de vinilo), politetrametilen adipamida o poliuretano, por ejemplo. Estos artículos están generalmente en forma de tejidos de fibras, en una o varias capas, y comprenden por lo general un revestimiento a base de silicona, poli(cloruro de vinilo), poliuretano, poliacrilato, polímeros elastoméricos tales como cauchos, poliolefinas, elastómeros fluorados, EPDM o cauchos a base de policloropreno.

45 Se prefiere usar en particular residuos de cojines neumáticos de seguridad a base de poliamida. Se prefiere usar en particular residuos a base de poliamida que comprenden un revestimiento a base de silicona.

50 Como tipo de poliamida se puede citar, por ejemplo, las poliamidas semicristalinas o amorfas, tal como las poliamidas alifáticas o semiaromáticas. Se pueden citar en particular las (co)poliamidas 6; 6.6; 4.6; 6.10; 6.12; 11, 12 y/o mezclas tales como las poliamidas 6/6.6.

55 Los textiles técnicos, residuos de textiles técnicos y, en particular, residuos de cojines neumáticos de seguridad, tales como los cojines o restos de cojines o cortes de cojines o jirones de cojines, generalmente se cortan o se trituran y después se conforman como partículas, tales como polvo, por ejemplo.

La mezcla mencionada anteriormente se puede obtener específicamente de acuerdo con procedimientos habituales y conocidos particularmente en el campo de la industria papelera como, por ejemplo, la micronización, la fricción mecánica, o la utilización de una desfibradora.

60 Por ejemplo, se puede efectuar una micronización con cuchillas, una micronización con gas comprimido, una micronización por la acción cizallante de un rotor/estátor o incluso una micronización efectuada entre los elementos perfilados de trituración de un disco de micronización fijo y un disco de micronización giratorio. De acuerdo con la invención, se obtiene la mezcla de partículas de la etapa a) mediante trituración y después micronización.

65 Por ejemplo, se puede proceder a una micronización de los residuos, por lo general previamente triturados, mediante micronización, particularmente en un molino de cuchillas o discos equipado con un tamiz. Este tamiz

puede presentar una malla comprendida entre 50 y 800  $\mu\text{m}$ . De acuerdo con tal procedimiento, se observan por lo general dos tipos de partículas tras la micronización: partículas esféricas o cuasi esféricas y partículas fibrosas.

5 Las partículas tras la micronización de acuerdo con la invención comprenden partículas fibrosas termoplásticas y partículas esféricas o esencialmente esféricas. Las partículas del material de revestimiento tienen ventajosamente un diámetro medio comprendido entre 50 y 300  $\mu\text{m}$ . Las partículas fibrosas termoplásticas tienen ventajosamente una longitud comprendida entre 200 y 1100  $\mu\text{m}$ .

10 En esta etapa del procedimiento, las partículas fibrosas termoplásticas están todavía parcialmente revestidas con el material de revestimiento.

El tamaño de estas partículas esféricas de revestimiento se puede medir mediante microscopía óptica, o mediante microscopía electrónica de barrido.

15 Las partículas presentan además preferentemente un diámetro mediano D50 comprendido entre 50 y 500  $\mu\text{m}$ , más preferentemente entre 100 y 350  $\mu\text{m}$ . La distribución granulométrica de los objetos se puede obtener mediante medición de difracción láser, particularmente en un granulómetro de Malvern, por ejemplo, utilizando el módulo de vía húmeda. Se comparan todas las partículas con esferas sin tener en cuenta su factor de forma en el cálculo. La malla D50 es la dimensión tal que el 50 % de las partículas son más pequeñas que esta dimensión y el 50 % de las partículas son más grandes que esta dimensión. El análisis granulométrico mediante difracción láser se puede efectuar de acuerdo con las indicaciones de la norma AFNOR ISO 13320-1. A modo de ejemplo, se puede medir la distribución granulométrica siguiendo el protocolo siguiente: se utiliza un granulómetro de difracción de la luz Malvern Mastersizer 2000 equipado con un módulo Hydro S, después de suspender la muestra en etanol. Las condiciones de medición son las siguientes: agitación en la cuba del granulómetro: 1400 r.p.m.; modelo óptico: Fraunhofer; intervalo de medición: de 100 nm a 3000  $\mu\text{m}$ .

20 A continuación se procede a la suspensión de la mezcla de partículas obtenidas en la etapa a) en un medio que permita la separación de las partículas de revestimiento y de las partículas fibrosas termoplásticas; presentando dicho medio una densidad aparente comprendida entre la densidad aparente de las partículas fibrosas termoplásticas y la densidad aparente del material de revestimiento.

30 En particular, dicho medio presenta una densidad aparente comprendida en un intervalo que va de  $0,95 \times ((\mu_{\text{fth}} + \mu_{\text{mrev}})/2)$  a  $1,05 \times ((\mu_{\text{fth}} + \mu_{\text{mrev}})/2)$ , en el que  $\mu_{\text{fth}}$  representa la densidad aparente de las partículas fibrosas termoplásticas y  $\mu_{\text{mrev}}$  representa la densidad aparente del material de revestimiento.

Más en particular, dicho medio presenta una densidad aparente comprendida en un intervalo que va de  $0,98 \times ((\mu_{\text{fth}} + \mu_{\text{mrev}})/2)$  a  $1,02 \times ((\mu_{\text{fth}} + \mu_{\text{mrev}})/2)$ , incluso en un intervalo que va de  $0,99 \times ((\mu_{\text{fth}} + \mu_{\text{mrev}})/2)$  a  $1,01 \times ((\mu_{\text{fth}} + \mu_{\text{mrev}})/2)$ .

40 El medio puede presentar una densidad aparente comprendida entre 1 y 1,5, particularmente entre 1,03 y 1,5, por ejemplo, entre 1 y 1,2, más particularmente entre 1,05 y 1,12  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

45 La densidad aparente de un cuerpo dado es una magnitud física que caracteriza la masa de un material homogéneo por unidad de volumen.

El medio que permite la separación del revestimiento y de las partículas fibrosas termoplásticas depende esencialmente de los materiales que componen los textiles técnicos.

50 En particular, este medio es una solución acuosa. Más particularmente, esta solución está desprovista de alcohol, específicamente del tipo alcohol C1-C6 y/o del tipo etilenglicol, aún más particularmente está desprovista de otros disolventes distintos al agua.

55 De acuerdo con una realización, este medio está desprovisto de tensioactivos. Aún más en particular, dicho medio consiste esencialmente en agua y, opcionalmente, una base o un ácido, en particular una base. De acuerdo con la invención, se usa un medio alcalino, que presenta un pH superior o igual a 10, más preferentemente un pH de 14, particularmente para proceder a la separación de revestimientos de silicona sobre fibras termoplásticas. Son conocidos diversos procedimientos químicos alcalinos para disociar el material de poliamida del material que constituye el revestimiento. Se puede citar en particular la solicitud de patente WO2007/135140 a este respecto. Dicho medio puede ser en particular una solución acuosa que comprende un hidróxido de un metal alcalino o alcalino-térreo. Como hidróxido de un metal alcalino se puede citar en particular LiOH, NaOH y KOH.

60 Para otros revestimientos, se seleccionarán soluciones alcalinas o ácidas o soluciones de sales orgánicas o metálicas, cuyas concentraciones se ajustarán de modo que la densidad aparente de la solución esté comprendida entre la de las partículas fibrosas termoplásticas y la del revestimiento.

65

La suspensión se puede llevar a cabo mediante mezcla y agitación, por ejemplo. La suspensión puede presentar una proporción sólido/líquido que varía de un 10 a un 50 %, particularmente de un 15 a un 40 %, por ejemplo de un 20 a un 30 %.

5 En particular, la etapa b) de suspensión se efectúa a una temperatura que varía de 10 a 80 °C, más en particular de 15 a 50 °C, incluso a temperatura ambiente, es decir, de aproximadamente 18 a aproximadamente 25 °C. De acuerdo con una realización, esta etapa está desprovista de calentamiento. Esto presenta en particular la ventaja de limitar los costes financieros y energéticos de este procedimiento.

10 El procedimiento puede permitir de este modo un breve tiempo de residencia de las partículas en suspensión en la etapa b). Así, el tiempo de residencia de estas partículas en suspensión puede ser inferior a 45 minutos, específicamente a 30 minutos, en particular a 20 minutos, más en particular a 10 minutos, incluso ser de aproximadamente 5 minutos.

15 En esta etapa del procedimiento, las partículas fibrosas termoplásticas están todas prácticamente desprendidas del material de revestimiento que se encuentra en forma esférica o esencialmente esférica en el medio.

La separación mediante fuerza centrífuga de las partículas fibrosas termoplásticas por una parte, y del material de revestimiento, por otra, puede ser efectuada de diversas maneras por la fuerza centrífuga.

20 Se prefiere en particular utilizar una técnica de decantación centrífuga o centrifugación basada en la fuerza centrífuga creada por la rotación de la suspensión, particularmente a gran velocidad, en una máquina giratoria tal como una centrifugadora, una centrifugadora de bol, una centrifugadora de bol y tornillo, o un separador de placas.

25 Se prefiere utilizar en particular decantadores centrífugos de eje horizontal, denominados DCAH, que permiten específicamente separar partículas sólidas del líquido portador mediante decantación centrífuga. La suspensión entra en un bol cilindro-cónico en el que está situado un transportador de tornillo. El líquido forma un anillo líquido en el bol mientras que los sólidos, por el efecto centrífugo, son aplastados contra la superficie del bol. El centrifugado se descarga después por rebosamiento al nivel de la parte cilíndrica de la máquina mientras que los sólidos depositados sobre el bol son transportados por el tornillo en la dirección de la parte cilíndrica de la máquina desde donde son descargados.

30 Para tal fin se puede utilizar en particular un decantador centrífugo tal como el mencionado en la solicitud WO9740941. Asimismo, se pueden citar las centrifugadoras de Flottweg tales como la Tricanter®, la Sedicanter® y la Sorticanter®.

35 La suspensión que se va a separar se introduce entonces en el decantador por un tubo de alimentación axial. El producto se acelera progresivamente en la cámara de distribución antes de introducirlo en el bol a través de los orificios apropiados. El bol, de forma cilindro-cónica, gira a una velocidad optimizada. La suspensión gira con el bol a la velocidad de funcionamiento y forma una capa concéntrica sobre la pared interna del bol. Las partículas sólidas contenidas en la suspensión son aplastadas contra la pared del bol por el efecto del campo centrífugo. El diámetro, la longitud de la sección cilíndrica y el ángulo del cono vienen definidos por las exigencias específicas de la aplicación. El tornillo transportador gira a una velocidad diferente a la del bol, lo que le permite transportar las partículas sólidas que se han decantado, hacia el extremo cónico del bol. La velocidad diferencial determina el tiempo de retención de las partículas sólidas en el bol y, en consecuencia, la sequedad de los sólidos extraídos. Esta se puede ajustar durante la operación, a fin de optimizar la separación. El paso del tornillo y el número de hilos forman parte de las principales variables del diseño. Los sólidos separados se descargan por el extremo cónico del bol en el colector de sedimentos y después caen por gravedad en la tolva de descarga.

50 Después se pueden tratar opcionalmente las partículas fibrosas termoplásticas recuperadas a la salida de la etapa c) a fin de neutralizar el pH, particularmente después de haber usado un medio alcalino en la etapa b). Se puede neutralizar con agua o con un ácido, por ejemplo.

55 El secado puede ser necesario para retirar o reducir el contenido de agua o de otro líquido de las partículas fibrosas termoplásticas. Las técnicas de secado pueden ser mecánicas o térmicas. Se prefiere en particular la evaporación con aire caliente. El calor se puede transferir mediante convección, radiación infrarroja, conducción, microondas o alta frecuencia. Se pueden obtener partículas fibrosas termoplásticas mediante el procedimiento de la invención tal como se ha descrito previamente. Las partículas fibrosas termoplásticas tal como se obtienen se pueden usar para la fabricación de composiciones termoplásticas, las cuales comprenden opcionalmente cargas de refuerzo o de relleno u otros aditivos diversos utilizados convencionalmente en el campo. Se puede obtener una composición termoplástica mediante fusión de las partículas fibrosas termoplásticas obtenidas de acuerdo con el procedimiento de la invención. Esta composición puede comprender al menos una carga de refuerzo y/o de relleno.

60 Para mejorar las propiedades mecánicas de la composición, puede ser ventajoso añadirle al menos una carga de refuerzo y/o de relleno seleccionada preferentemente entre el grupo que comprende cargas fibrosas tales como fibras de vidrio, fibras de carbono y fibras de aramiditas, cargas minerales no fibrosas tales como arcillas, caolín,

mica, wollastonita y sílice. El porcentaje de incorporación de carga de refuerzo y/o de relleno es conforme a los estándares en el campo de los materiales compuestos. Puede tratarse, por ejemplo, de un porcentaje de carga del 1 al 80 %, preferentemente del 10 al 70 %, en particular entre el 20 y el 50 %, con respecto al peso total de la composición.

5 La composición puede comprender además aditivos habitualmente utilizados para la fabricación de composiciones de poliamidas destinadas a ser moldeadas. Así, se pueden citar lubricantes, agentes retardantes de llama, plastificantes, agentes nucleantes, catalizadores, agentes de mejora de la resiliencia tales como elastómeros opcionalmente injertados, estabilizantes frente a la luz y/o térmicos, antioxidantes, antiestáticos, colorantes, pigmentos, matificantes, aditivos auxiliares de moldeo u otros aditivos convencionales.

15 Para la realización de una composición, estas cargas y aditivos se pueden añadir al material termoplástico mediante medios habituales adaptados a cada carga o aditivo, tales como, por ejemplo, durante la polimerización o en una mezcla fundida. Las cargas se añaden preferentemente al termoplástico por vía fundida, en particular durante una etapa de extrusión del termoplástico, o por vía sólida en una mezcladora mecánica; pudiendo la mezcla sólida ser posteriormente fundida, por ejemplo mediante un procedimiento de extrusión. Se pueden obtener así gránulos o polvo de moldeo destinados a la fabricación de artículos posteriormente, o bien se pueden destinar directamente para la fabricación de artículos tal como mediante moldeo, por ejemplo.

20 Las partículas fibrosas termoplásticas se pueden mezclar con otros materiales termoplásticos, de igual o diferente naturaleza.

25 Se añade generalmente de un 0,5 a un 100 % en peso, preferentemente de un 5 a un 90 % en peso, más preferentemente de un 15 a un 80 % en peso, de partículas fibrosas termoplásticas con respecto al peso total de la composición.

30 Las composiciones se pueden usar como materia prima, por ejemplo, como matriz, particularmente en el campo de los plásticos técnicos, por ejemplo, para la realización de artículos obtenidos mediante moldeo, mediante moldeo por inyección, mediante inyección/soplado, mediante extrusión o mediante extrusión/soplado, o mediante hilado, o para la obtención de películas. Las composiciones se pueden utilizar, por ejemplo, para la fabricación mediante extrusión de monofilamentos, filamentos, hilos y fibras. Los artículos pueden ser también productos semiacabados con una gran variedad de dimensiones que pueden ser mecanizados. Se pueden realizar ensamblajes mediante soldadura o encolado, por ejemplo. Los artículos realizados mediante extrusión pueden ser en particular tubos, barras perfiles, placas, hojas y/o cuerpos huecos.

35 Las piezas moldeadas se realizan mediante fusión de los gránulos producidos anteriormente y alimentación de la composición en estado fundido en dispositivos de moldeo por inyección. Los artículos realizados por moldeo por inyección pueden ser piezas del campo de los automóviles, de la construcción o de la electricidad.

40 En la descripción se usa un lenguaje específico a fin de facilitar la comprensión del principio de la invención. No obstante, debe entenderse que no se prevé ninguna limitación del alcance de la invención por el uso de este lenguaje específico. En particular, una persona versada en el dominio técnico relacionado puede contemplar modificaciones, mejoras y perfeccionamientos sobre la base de su propio conocimiento general.

45 El término "y/o" incluye los significados "y", "o", así como todas las otras combinaciones posibles de los elementos relacionados con este término.

Otros detalles o ventajas de la invención aparecerán más claramente a la vista de los ejemplos dados a continuación únicamente a título indicativo.

50 Parte experimental

Fabricación de partículas

55 Los airbags utilizados son desechos industriales, triturados en trozos, a base de poliamida 66 y revestidos por una cara con silicona reticulada. El contenido de polímero de silicona es del 10 % en peso.

60 Los airbags se cortan y se Trituran después en un triturador Herbold que comprende una hilera de cuchillas fijas. Se obtienen así residuos de formas cuadradas de 2 cm x 2 cm. Estos residuos se micronizan después mediante un micronizador Herbold con una hilera de cuchillas fijas y una hilera de cuchillas móviles y un tamiz de 500 µm. Se usarán igualmente residuos no micronizados a modo de referencia.

65 Las partículas fibrosas termoplásticas, por tanto, están presentes en forma de fibras de longitud comprendida entre 0,8 y 1,5 mm y las partículas del material de recubrimiento en forma de partículas cuasi esféricas que presentan un diámetro medio de 200 µm. El tamaño de estas partículas se mide mediante microscopía óptica.

Las partículas presentan un diámetro mediano D50 de 108 µm.

Suspensión

5 Las partículas se suspenden en un líquido que tiene una densidad aparente de 1,1 g/cm<sup>3</sup>; ya sea el líquido 1 que comprende sosa y que presenta un pH de 14; ya sea el líquido 2 que comprende sulfato de magnesio y que presenta un pH del orden de 7 a modo de referencia. La proporción sólido/líquido se ajusta entre un 20 y un 30 %.

Separación mediante la fuerza centrífuga

10 Las suspensiones son alimentadas después en un dispositivo Sorticanter® de Flottweg utilizado para la separación de las partículas de poliamida y de las partículas de recubrimiento con los parámetros siguientes:

- 15 - Velocidad de rotación del tornillo: 3000 r.p.m
- Velocidad del bol de 1100 r.p.m.
- Temperatura: 25 °C

20 Las fracciones sólidas contenidas en los dos flujos salientes se miden y se analizan los compuestos. Los resultados se mencionan en la tabla 1. Los contenidos de sólidos se determinan mediante extracción de los dos flujos salientes y secado a 80 °C en una estufa a presión atmosférica durante un mínimo de 1 noche. Mediante la diferencia de pesada se determina el contenido de sólidos en cada uno de los flujos de salida.

Tabla 1

	Material	Tiempo de residencia	% de sólidos en la fase ligera	% de sólidos en la fase pesada	Rendimiento (%)
C1	Tejidos triturados pero no micronizados tratados con un medio alcalino	> 2 horas	69,5	73,6	56
C2	Tejidos micronizados tratados con un medio no alcalino	30 minutos	76,2	70,8 *	45,3
C3	Tejidos triturados pero no micronizados tratados con un medio no alcalino	1 hora	86	75 *	< 5
1	Tejidos micronizados tratados con un medio alcalino	< 5 minutos	90,1	67	98,7

\*: alta presencia de partículas de recubrimiento

25 El rendimiento se calcula efectuando un análisis elemental del silicio antes del tratamiento sobre residuos triturados y después del tratamiento sobre las fibras que constituyen la fase sólida pesada.

30 Así, es evidente que el procedimiento de acuerdo con la invención permite la eliminación casi completa del recubrimiento de silicona del textil para tiempos de residencia muy cortos, con un medio de separación desprovisto de aditivos tales como tensioactivos o alcoholes, sin calentamiento de dicho medio, y con un rendimiento muy elevado.

35 Las partículas fibrosas se enjuagan a continuación con agua para recuperar un pH neutro en una centrifugadora y se secan después en una secadora de túnel con aire caliente.

Fabricación de nuevas formulaciones

40 Las partículas fibrosas obtenidas en los diversos ejemplos anteriores se usan a continuación para realizar formulaciones cargadas que comprenden un 30 % en peso de fibras de vidrio convencionales del tipo E del proveedor Vetrotex. Se añaden también a las formulaciones aditivos estabilizantes térmicos y antioxidantes.

45 Como referencia, en el ensayo C4 se usa una poliamida virgen de tipo 66 la Stabamid® 27AE1 de Rhodia con un valor de IV de 138 ml/g medido mediante el método 3 AN 22 022, y con una temperatura de fusión de 265 °C para producir una formulación de poliamida cargada con un 30 % en peso de las mismas fibras de vidrio.

50 Los experimentos se efectuaron en una extrusora de doble tornillo del laboratorio Leistritz cuyas características principales son las siguientes: diámetro del tornillo D de 34 mm, separación del eje de 30 mm y longitud de 35 mm. La temperatura de la funda se mantuvo constante a 285 °C a lo largo de toda la longitud del tornillo. El perfil de tornillo se diseñó de manera que se efectuara una desgasificación en la cola de la extrusora. Para cada uno de los ensayos, la velocidad de rotación del tornillo es de 290 r.p.m. y el rendimiento de la extrusora es de 10 kg/h. Se obtienen gránulos y se usan para realizar probetas mediante moldeo por inyección.

Los rendimientos mecánicos se dan en la tabla 2 que sigue a continuación. Se observa que para un mismo desecho en forma de polvo, lavado o no, los rendimientos mecánicos son mayores tras el lavado y del mismo nivel que los del compuesto de primera calidad, debido esto a la eficacia de la separación.

5

Tabla 2

Material	Resiliencia (kJ/m <sup>2</sup> )	Módulo de tracción (MPa)	Resistencia a la rotura por tracción (MPa)
Partículas fibrosas obtenidas en el ensayo C1	74	9900	158
Partículas fibrosas obtenidas en el ensayo C2	62	9500	143
Partículas fibrosas obtenidas en el ensayo C3	56	9300	125
Referencia PA66 C4	82	10300	184
Partículas fibrosas obtenidas en el ensayo 1 de la invención	81	10600	183

La resiliencia se mide de acuerdo con la norma ISO1791eU. El módulo de tracción y la resistencia a la rotura por tracción se miden de acuerdo con la norma ISO527/1.

10

Así, es evidente que el procedimiento de acuerdo con la presente invención permite la realización de formulaciones de poliamidas que presentan propiedades mecánicas totalmente comparables a las propiedades de una formulación convencional que usa una matriz de poliamida no reciclada; lo que no es el caso con los otros tratamientos de la técnica anterior.



**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento de tratamiento de textiles técnicos a base de fibras termoplásticas que comprenden un revestimiento, y que comprende al menos las etapas siguientes:
- 10 a) tratamiento de dichos textiles mediante trituración y después micronización a fin de obtener una mezcla compuesta al menos por:
- partículas fibrosas termoplásticas parcialmente revestidas con el material de revestimiento, y
  - 15 - partículas esféricas o cuasi esféricas del material de revestimiento que presentan un diámetro medio comprendido entre 15 y 750 µm;
- 15 b) suspensión de la mezcla obtenida en la etapa a) con un medio que permite la separación del material de revestimiento y de las partículas fibrosas termoplásticas, caracterizado por que el medio de la etapa b) es un medio alcalino que presenta un pH superior o igual a 10; presentando dicho medio una densidad aparente comprendida entre la densidad aparente de las partículas fibrosas termoplásticas y la densidad aparente del material de revestimiento;
- 20 c) separación del material de revestimiento y de las partículas fibrosas termoplásticas mediante la fuerza centrífuga;
- d) opcionalmente tratamiento de las partículas fibrosas termoplásticas recuperadas en la etapa c) para neutralizar el pH;
- e) secado de las partículas fibrosas termoplásticas.
- 25 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que las fibras termoplásticas son fibras a base de poliamida, poliolefina, poliéster y/o poliuretano.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el revestimiento es a base de poli(cloruro de vinilo), poliuretano, acrílico, elastómeros y/o silicona.
- 30 4. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los textiles técnicos son residuos de cojines neumáticos de seguridad.
5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la separación de la etapa c) se lleva a cabo en un decantador centrífugo de eje horizontal.