



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 715**

51 Int. Cl.:

**C08J 5/06** (2006.01)

**D06L 3/00** (2006.01)

**D01C 3/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05752229 .4**

96 Fecha de presentación : **09.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1765917**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2007**

54 Título: **Materiales compuestos de polímeros reforzados con fibras y procedimientos para prepararlos.**

30 Prioridad: **09.06.2004 EP 04076701**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.05.2011**

73 Titular/es: **Nederlandse Organisatie Voor  
Toegepast -Natuurwetenschappelijk Onderzoek  
TNO  
Schoemakerstraat 97  
2628 VK Delft, NL**

72 Inventor/es: **De Vlieger, Jan, Jacobus;  
Slaghek, Theodoor, Maximiliaan;  
Kock, Theodorus, Johannes, Jacobus, Maria;  
Craenmehr, Eric, Geraldus, Maria;  
Drost, Willem, Cornelis y  
Van Wandelen, Mario, Tarcisius, Raymundus**

74 Agente: **Durán Moya, Carlos**

**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

Materiales compuestos de polímeros reforzados con fibras y procedimientos para prepararlos

5 La presente invención se refiere a materiales compuestos de polímeros reforzados con fibras y procedimientos para preparar dichos materiales compuestos y productos poliméricos conformados que comprenden dichos materiales compuestos. La invención se refiere además a un procedimiento para preparar las fibras para utilizar en los materiales compuestos según la presente invención.

10 Es conocido el uso de fibras para reforzar materiales compuestos poliméricos tales como plásticos. El refuerzo da lugar a una mejora de las propiedades mecánicas y la temperatura de distribución del calor de los materiales compuestos. Adicionalmente, se reduce la tendencia a la deformación bajo carga continua y se producen ahorros de costes debido a que ya no se requiere la necesidad de cargas para obtener un refuerzo similar. Esto permite que los materiales compuestos reforzados con fibras compitan con los metales en diversos sectores de aplicación. Por lo  
15 tanto, muchos productos conformados se hacen en la actualidad de materiales compuestos poliméricos que contienen una cantidad sustancial de fibras. Por ejemplo, en la industria del automóvil muchos productos conformados comprenden materiales compuestos reforzados con fibras que contienen fibras en cantidades de hasta un 75 por ciento en peso. Debido a que las fibras utilizadas en la actualidad tales como fibras de vidrio, fibras de acero, fibras de carbono, fibras de aramida y fibras de lino son relativamente caras, existe claramente la necesidad de desarrollar materiales fibrosos alternativos y menos caros que se puedan utilizar adecuadamente para estos  
20 fines.

Se sabe además, por ejemplo, a partir de la patente francesa FR 908413A y la patente británica GB P13779A que se puede utilizar pelo de mamíferos en productos poliméricos. Los productos así obtenidos, sin embargo, se pueden mejorar mucho en lo que se refiere a la compatibilidad del pelo y el polímero.  
25

La patente británica GB-A-1 010 425 describe un procedimiento para blanquear material que contiene proteína utilizando un licor con un pH de 2-8,5 y que comprende una disolución acuosa de ácido per fórmico que se ha preparado haciendo reaccionar una disolución acuosa de formaldehído y una disolución acuosa de peróxido de  
30 hidrógeno en presencia de 0,3-30%, con referencia al peso total del formaldehído anhidro y el peróxido de hidrógeno que tiene que reaccionar, de un ácido orgánico o inorgánico, o una sal del mismo, como catalizador.

La patente británica GB-A-760 148 describe un método para preparar un material de tapizado, en que el pelo del animal no fieltado es reforzado por polimerización de un compuesto de vinilo en los pelos individuales y el pelo reforzado se une para formar una masa resistente.  
35

La patente de EE.UU. A-5 203 156 describe un procedimiento para producir hilo de pelo de conejo de angora, que comprende tratar químicamente un pelo de conejo de angora natural para medir con escala y rizar la superficie del pelo de conejo de angora, impartiendo de ese modo una capacidad para ser hilado que es similar a la de la lana, aplicando un agente suavizante convencional y un agente antiestático, cardado, pasado por rejilla, hilado y torcido en condiciones adecuadas para cumplir con las propiedades del pelo de conejo de angora.  
40

El objeto de la presente invención es dar a conocer materiales compuestos de polímero reforzado con fibras que están basados en pelo de mamíferos y/o plumas y que muestren una compatibilidad mejorada con el polímero.  
45

Sorprendentemente, se ha encontrado que esto se puede establecer utilizando pelo de mamíferos y/o plumas que se hayan sometido a un tratamiento previo particular. Por consiguiente, la presente invención se refiere a un material compuesto de polímero reforzado con fibras que comprende fibras obtenidas de pelo de mamífero y/o plumas, cuyas fibras se han preparado mediante un procedimiento que comprende las etapas de:  
50

(a) someter el pelo de mamífero y/o las plumas a un tratamiento de oxidación en que el pelo y/o las plumas se pone o ponen en contacto con una disolución, que comprende un agente blanqueante;

(b) separar el pelo y/o las plumas oxidadas de la disolución; y  
55

(c) secar el pelo y/o las plumas separadas.

Aunque las fibras pueden obtenerse de diversos tipos de pelo de mamífero y/o plumas, se prefiere el pelo de ganado, siendo una razón su fácil disponibilidad debido al gran consumo mundial de carne en la actualidad. Otra razón es la rigidez del pelo de ganado junto con excelentes propiedades de mezcla. Especialmente, el pelo de cerdos se puede utilizar con gran atractivo según la presente invención. Se puede utilizar un solo tipo de pelo de mamífero o se puede utilizar una mezcla de diversas clases diferentes de pelo de mamíferos. Se puede utilizar un tipo de plumas o una mezcla de diferentes tipos de plumas. También se puede utilizar una mezcla de uno o más tipos de pelo de mamífero y uno o más tipos de plumas. En la práctica se dará preferencia a la utilización de un tipo de pelo de mamífero y/o un tipo de plumas. Preferentemente, se utiliza sólo un tipo de pelo de mamífero.  
60  
65

Se entenderá que el pelo y/o las plumas se habrán separado de los mamíferos y/o las aves en cuestión antes de que se someta el pelo y/o las plumas al tratamiento según la presente invención. Preferentemente, las fibras se obtienen de pelo de mamífero, más preferentemente pelo de mamífero de ganado y más preferentemente pelo de cerdos.

- 5 Las fibras pueden estar presentes convenientemente en los materiales compuestos según la presente invención en una cantidad en el intervalo de 10-75 por ciento en peso, en base al total del material compuesto, preferentemente de 10-50 por ciento en peso.

10 El material compuesto de polímero reforzado con fibras según la presente invención puede ser convenientemente un material compuesto de polímero termoplástico o un material compuesto de polímero termoendurecible. Algunos **ejemplos** de materiales compuestos de polímero termoplástico incluyen materiales compuestos de biopolímeros, poliolefinas tales como polietileno y polipropileno y/o almidón. Preferentemente, el material compuesto de polímero termoplástico comprende polietileno o un material compuesto de biopolímero, preferentemente almidón.

15 En una realización particularmente atractiva de la presente invención el material compuesto de polímero termoplástico comprende un material compuesto de biopolímero, preferentemente almidón. Se ha encontrado sorprendentemente que los productos resistentes al encogimiento se pueden conformar a partir de materiales compuestos de biopolímero que contienen las fibras baratas presentes, mientras que los productos relativamente resistentes al encogimiento previamente sólo se podían hacer de materiales compuestos de biopolímero a los que se añadían aditivos caros tales como poliésteres biodegradables.

20 **Ejemplos** adecuados de materiales compuestos de polímero termoendurecible incluyen, por ejemplo, materiales compuestos de poliéster, poliacrilato y/o epoxi. Preferentemente, el material compuesto de polímero termoendurecible comprende poliéster.

25 Cuando el material compuesto de polímero reforzado con fibras es un material compuesto termoplástico, las fibras del material compuesto están presentes preferentemente en una cantidad en el intervalo de 10-40 por ciento en peso, más preferentemente de 20-40 por ciento en peso.

30 Cuando el material compuesto de polímero reforzado con fibras es un material compuesto termoendurecible las fibras están presentes preferentemente en una cantidad en el intervalo de 10-50 por ciento en peso, más preferentemente de 20 - 50 por ciento en peso.

35 Los materiales compuestos de polímero termoendurecible o los materiales compuestos de polímero termoplástico según la presente invención se pueden preparar convenientemente por impregnación de las fibras en la forma de un material no tejido con una composición termoendurecible o una composición termoplástica, después de lo cual la composición impregnada obtenida se somete a un tratamiento de curado. Dicho tratamiento de curado se puede realizar adecuadamente en una estufa o prensa a una temperatura elevada y en presencia de un agente de curado, por ejemplo, un peróxido. Las fibras que se tienen que utilizar en los materiales compuestos de polímero termoendurecible pueden obtenerse adecuadamente de pelo de mamífero que se haya retirado por rasurado de mamíferos y/o plumas procedentes de aves.

40 Los materiales compuestos termoplásticos según la presente invención se pueden preparar convenientemente por extrusión de las fibras con una composición termoplástica. El material compuesto extruido obtenido de esta manera se puede moldear adecuadamente para formar un material compuesto de polímero reforzado con fibras conformado.

45 En una realización particularmente atractiva de la presente invención, las fibras a utilizar según la presente invención se han preparado mediante un procedimiento que comprende las etapas de:

50 (a) someter el pelo de mamífero y/o las plumas a un tratamiento de oxidación en que el pelo y/o las plumas se pone o se ponen en contacto con una disolución, que comprende un agente blanqueante;

(b) separar el pelo y/o las plumas oxidadas de la disolución;

55 (c) secar los pelos y/o las plumas separadas; y

(d) someter el pelo y/o las plumas secas a un tratamiento en que el pelo y/o las plumas se conforman en fibras con un tamaño promedio de partícula en el intervalo de 0,1 a 4 mm.

60 Las fibras obtenidas de esta manera son útiles en particular para reforzar materiales compuestos de polímero termoplástico.

65 En el procedimiento según la presente invención se somete pelo de mamífero y/o plumas en la etapa (a) a un tratamiento de oxidación, que se realiza en una disolución que comprende un agente blanqueante. La disolución comprende una disolución que se ha hecho alcalina (por encima de pH 7) o ácida (por debajo de pH 7). Preferentemente, la disolución se ha hecho alcalina por la adición de NaOH, KOH y/o NH<sub>4</sub>OH o ácida por la adición

de uno o más ácidos (orgánicos). Se puede utilizar una amplia variedad de ácidos (orgánicos), incluyendo por ejemplo ácido acético y ácido fórmico.

5 El valor del pH de la disolución alcalina a utilizar en la etapa (a) está preferentemente en el intervalo de 9 a 13, más preferentemente en el intervalo de 10 a 12 y el valor del pH de la disolución ácida está preferentemente en el intervalo de 3 a 7, más preferentemente en el intervalo de 4 a 6.

10 Los agentes de blanqueo adecuados incluyen peróxidos orgánicos e inorgánicos. Preferentemente, se utiliza un agente de blanqueo seleccionado del grupo de hipohaluros, perboratos, percarbonatos, persulfatos, peróxidos orgánicos o peróxido de hidrógeno. Más preferentemente, el agente de blanqueo comprende peróxido de hidrógeno. Un único agente de blanqueo o una mezcla de diferentes agentes de blanqueo se puede aplicar convenientemente en la disolución alcalina o ácida. En la disolución alcalina se utilizan preferentemente uno o más peróxidos inorgánicos, mientras que en la disolución ácida se utilizan preferentemente uno o más peróxidos orgánicos. 15 Convenientemente, el agente de blanqueo se utiliza en una cantidad en el intervalo de 0,1% (p/p) a 40% (p/p), preferentemente en el intervalo de 0,3% (p/p) a 30% (p/p), en base al total de la disolución alcalina o ácida.

20 En la etapa (a) el pelo y/o las plumas se pueden poner en contacto adecuadamente con la disolución alcalina o ácida durante un periodo de tiempo en el intervalo de 5 minutos a 16 horas, preferentemente en el intervalo de 15 minutos a 10 horas. La temperatura a aplicar en la etapa (a) está adecuadamente en el intervalo de temperatura ambiente a 100°C, preferentemente en el intervalo de 30°C a 80 °C.

25 El pelo a oxidar en la etapa (a) preferentemente se somete primero a una etapa de lavado en la que se retiran componentes solubles, tales como por ejemplo sangre, restos de orina y otros componentes de animales, del pelo y/o las plumas antes de que se sometan el pelo y/o las plumas a la etapa (a).

El pelo oxidado obtenido en la etapa (a) se separa con posterioridad en la etapa (b) de la disolución alcalina o ácida mediante una técnica conocida. Para este fin, se puede utilizar, por ejemplo, un sistema de filtrado convencional.

30 En la etapa (c), se seca el pelo y/o las plumas que se han separado en la etapa (b). El secado del pelo y/o las plumas se puede establecer mediante técnicas conocidas. El pelo y/o las plumas se pueden secar, por ejemplo, utilizando aire caliente o lavando con un disolvente volátil tal como etanol o metanol.

35 En la etapa (d) el pelo y/o las plumas secas se someten a un tratamiento en que se conforman el pelo y/o las plumas en fibras con un tamaño promedio de partícula en el intervalo de 0,1 a 4 mm. Las fibras se pueden preparar por molienda o refinamiento del pelo y/o las plumas obtenidas en la etapa (c). Preferentemente, el tratamiento en la etapa (d) comprende un tratamiento de refinamiento en que las fibras se obtienen con un tamaño promedio de partícula en el intervalo de 0,1 a 4 mm. Convenientemente, el tratamiento de refinamiento se puede realizar mediante tecnología de pulpa y molienda clásica, conocida por el experto en la materia.

40 Preferentemente, las fibras tienen un tamaño promedio de partícula en el intervalo de 1-3 mm, más preferentemente en el intervalo de 1,5-2,5 mm.

45 En caso que las fibras obtenidas en la etapa (d) se hayan expuesto a condiciones hidrófilas, por ejemplo debido a almacenaje antes de utilización, las fibras se pueden someter de nuevo a un tratamiento como se describió en la etapa (a). Por lo tanto, la presente invención también se refiere a materiales compuestos de polímero reforzado con fibras que comprenden fibras obtenidas de pelo de mamíferos y/o plumas, cuyas fibras se han obtenido mediante un procedimiento, que comprende las etapas de:

50 (a) someter pelo de mamífero y/o plumas a un tratamiento de oxidación en que se pone en contacto el pelo y/o las plumas con una disolución que comprende un agente de blanqueo;

(b) separar el pelo y/o las plumas oxidadas de la disolución;

55 (c) secar el pelo y/o las plumas separadas;

(d) someter el pelo y/o las plumas secas a un tratamiento en que el pelo y/o las plumas se conforman en fibras con un tamaño promedio de partícula en el intervalo de 0,1 a 4 mm y

60 (e) someter las fibras obtenidas de esta manera a un tratamiento en que las fibras se ponen en contacto con una disolución que comprende un agente de desoxidación.

65 Agentes de desoxidación adecuados incluyen ácidos de glicol tales como ácido tioglicólico y sales del mismo, tiogliconato de amonio y tiolacetato. Preferentemente, se utiliza ácido tioglicólico o una o más sales del mismo. Más preferentemente, se utiliza una o más sales de ácido tioglicólico. El agente de desoxidación asegura que los enlaces de azufre presentes en la superficie del pelo se desoxiden.

En la etapa (e) se pueden utilizar las mismas condiciones que en la etapa (a).

Sin embargo, generalmente las condiciones serán algo más suaves en la etapa (e) en comparación con la etapa (a). Convenientemente, en la etapa (e) el agente de desoxidación se utiliza en una cantidad en el intervalo de 0,1-10% (p/p), preferentemente en el intervalo de 0,2-4% (p/p), en base al total de disolución alcalina

En la etapa (e) las fibras se ponen en contacto preferentemente con la disolución alcalina durante un periodo de tiempo en el intervalo de 10 minutos a 3 horas, preferentemente en el intervalo de 30 minutos a 1 hora. La temperatura que se tiene que aplicar en la etapa (e) está convenientemente en el intervalo de 20 a 25°C.

En una realización preferente, las fibras obtenidas en la etapa (d) se someten primero a un tratamiento de desnaturalización antes de ser sometidas a la etapa (e). En dicho tratamiento de desnaturalización, se abre la estructura superficial de las fibras. Esto se puede establecer poniendo en contacto las fibras con una disolución con una alta concentración de iones hidróxido. Las disoluciones adecuadas incluyen disoluciones de hidróxido de amonio, hidróxido de potasio e hidróxido de sodio con valores de pH de, como mínimo 9, preferentemente, como mínimo, 10, más preferentemente, como mínimo, 11.

Las fibras obtenidas en la etapa (e) se pueden someter convenientemente a un tratamiento adicional en el que se ponen en contacto con un compuesto que permite que las fibras sean más hidrófobas. Entre los compuestos adecuados se incluyen diaminas, monoaminas, isocianatos y anhídrido de ácido maleico. Dicho tratamiento adicional presenta la ventaja de que las fibras llegan a ser incluso más compatibles con la matriz polimérica.

La presente invención se refiere además a un procedimiento para preparar fibras de pelo de mamífero y/o plumas, procedimiento que comprende las etapas de:

(a) someter pelo de mamífero y/o plumas a un tratamiento de oxidación en que se pone en contacto el pelo y/o las plumas con una disolución que comprende un agente de blanqueo;

(b) separar el pelo y/o las plumas oxidadas de la disolución; y

(c) secar el pelo y/o las plumas separadas.

La presente invención se refiere además a un procedimiento para preparar fibras de pelo de mamífero y/o plumas que comprende las etapas de:

(a) someter pelo de mamífero y/o plumas a un tratamiento de oxidación en que se pone en contacto el pelo y/o las plumas con una disolución que comprende un agente de blanqueo;

(b) separar el pelo y/o las plumas oxidadas de la disolución;

(c) secar el pelo y/o las plumas separadas y

(d) someter el pelo y/o las plumas secas a un tratamiento en que el pelo y/o las plumas se conforman en fibras con un tamaño promedio de partícula en el intervalo de 0,1 a 4 mm.

Preferentemente, la presente invención se refiere a un procedimiento para preparar fibras de pelo de mamífero y/o plumas, que comprende las etapas de:

(a) someter pelo de mamífero y/o plumas a un tratamiento de oxidación en que se pone en contacto el pelo y/o las plumas con una disolución que comprende un agente de blanqueo;

(b) separar el pelo y/o las plumas oxidadas de la disolución;

(c) secar el pelo y/o las plumas separadas;

(d) someter el pelo y/o las plumas secas a un tratamiento en que el pelo y/o las plumas se conforman en fibras con un tamaño promedio de partícula en el intervalo de 0,1 a 4 mm y

(e) someter las fibras así obtenidas a un tratamiento en que las fibras se ponen en contacto con una disolución que comprende un agente de desoxidación.

Las fibras obtenidas con los procedimientos anteriores muestran una compatibilidad mejorada con respecto a los materiales compuestos termoplásticos o termoendurecibles, dando como resultado estructuras homogéneas muy mejoradas de los materiales compuestos reforzados con fibras.

La presente invención se refiere además a un producto polimérico conformado que comprende un material

compuesto de polímero reforzado con fibras según la presente invención. Dichos productos poliméricos conformados incluyen productos poliméricos termoplásticos y productos poliméricos termoendurecibles tales como los procedentes de materiales no tejidos.

## REIVINDICACIONES

**1.** Material compuesto de polímero reforzado con fibras que comprende fibras obtenidas de pelo de mamífero y/o plumas, en el que las fibras se han preparado mediante un procedimiento que comprende las etapas de:

(a) someter pelo de mamífero y/o plumas a un tratamiento de oxidación en que se pone en contacto el pelo y/o las plumas con una disolución que comprende un agente de blanqueo;

(b) separar el pelo y/o las plumas oxidadas de la disolución; y

(c) secar el pelo y/o las plumas separadas.

**2.** Material compuesto, según la reivindicación 1, en el que las fibras se han preparado mediante un procedimiento que comprende las etapas de:

(a) someter pelo de mamífero y/o plumas a un tratamiento de oxidación en que se pone en contacto el pelo y/o las plumas con una disolución que comprende un agente de blanqueo;

(b) separar el pelo y/o las plumas oxidadas de la disolución;

(c) secar el pelo y/o las plumas separadas; y

(d) someter el pelo y/o las plumas secas a un tratamiento en que el pelo y/o las plumas se conforman en fibras que tienen un tamaño promedio de partícula en el intervalo de 0,1 a 4 mm.

**3.** Material compuesto, según la reivindicación 2, en el que las fibras se han preparado mediante un procedimiento que comprende las etapas de:

(a) someter pelo de mamífero y/o plumas a un tratamiento de oxidación en que se pone en contacto el pelo y/o las plumas con una disolución que comprende un agente de blanqueo;

(b) separar el pelo y/o las plumas oxidadas de la disolución;

(c) secar el pelo y/o las plumas separadas;

(d) someter el pelo y/o las plumas secas a un tratamiento en que el pelo y/o las plumas se conforman en fibras con un tamaño de partícula promedio en el intervalo de 0,1 a 4 mm y

(e) someter las fibras así obtenidas a un tratamiento en que las fibras se ponen en contacto con una disolución que comprende un agente de desoxidación.

**4.** Material compuesto, según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la etapa (a) se realiza a un pH en el intervalo de 9-13 o las etapas (a) y (e) se realizan a un pH en el intervalo de 9-13.

**5.** Material compuesto, según la reivindicación 4, en el que la etapa (a) se realiza a un pH en el intervalo de 10-12 o las etapas (a) y (e) se realizan a un pH en el intervalo de 10-12.

**6.** Material compuesto, según una cualquiera de las reivindicaciones 3-5, en el que las fibras obtenidas en la etapa (e) se ponen en contacto con posterioridad con un compuesto que permite que las fibras sean hidrófobas.

**7.** Material compuesto, según una cualquiera de las reivindicaciones 2-6, en el que las fibras obtenidas en la etapa (d) se someten primero a un tratamiento de desnaturalización antes de someterlas a la etapa (e).

**8.** Material compuesto, según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que las fibras se obtienen de pelo de mamífero.

**9.** Material compuesto, según la reivindicación 8, en el que el pelo de mamífero se obtiene de ganado.

**10.** Material compuesto, según la reivindicación 9, en el que el pelo de mamífero se obtiene de cerdos.

**11.** Material compuesto, según una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que las fibras están presentes en una cantidad en el intervalo de 10 a 50 por ciento en peso, en base al total del material compuesto.

**12.** Material compuesto, según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el material compuesto comprende una composición termoplástica.

- 13.** Material compuesto, según la reivindicación 5, en el que el material compuesto comprende poliolefinas o almidón.
- 14.** Material compuesto, según la reivindicación 12 ó 13, en el que las fibras están presentes en una cantidad en el intervalo de 20-40 por ciento en peso, en base al total de material compuesto.
- 15.** Material compuesto, según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el material compuesto comprende una composición termoendurecible.
- 16.** Material compuesto, según la reivindicación 15, en el que el material compuesto comprende poliéster.
- 17.** Material compuesto, según la reivindicación 15 ó 16, en el que las fibras están presentes en una cantidad en el intervalo de desde 20-50 por ciento en peso, en base al total de material compuesto.
- 18.** Procedimiento para preparar un material compuesto reforzado con fibras según una cualquiera de las reivindicaciones 12-14, en el que se extruyen las fibras y una composición termoplástica.
- 19.** Procedimiento, según la reivindicación 18, en el que el material compuesto obtenido se moldea para formar un material compuesto de polímero reforzado con fibras conformado.
- 20.** Procedimiento para preparar un material compuesto de polímero reforzado con fibras según una cualquiera de las reivindicaciones 15-17, en el que las fibras en forma de un material no tejido se impregnan con una composición termoendurecible, tras lo cual el material compuesto impregnado obtenido de esta manera se somete a un tratamiento de curado.
- 21.** Procedimiento para preparar fibras de pelo de mamífero y/o plumas, procedimiento que comprende las etapas de:
- (a) someter pelo de mamífero y/o plumas a un tratamiento de oxidación en que se pone en contacto el pelo y/o las plumas con una disolución que comprende un agente de blanqueo;
  - (b) separar el pelo y/o las plumas oxidadas de la disolución;
  - (c) secar el pelo y/o las plumas separadas; y
  - (d) someter el pelo y/o las plumas secas a un tratamiento en que el pelo y/o las plumas se conforman en fibras con un tamaño promedio de partícula en el intervalo de 0,1 a 4 mm.
- 22.** Procedimiento, según la reivindicación 21, procedimiento que comprende las etapas de:
- (a) someter pelo de mamífero y/o plumas a un tratamiento de oxidación en que se pone en contacto el pelo y/o las plumas con una disolución que comprende un agente de blanqueo;
  - (b) separar el pelo y/o las plumas oxidadas de la disolución y
  - (c) secar el pelo y/o las plumas separadas;
  - (d) someter el pelo y/o las plumas secas a un tratamiento en que el pelo y/o las plumas se conforman en fibras con un tamaño de partícula promedio en el intervalo de 0,1 a 4 mm y
  - (e) someter las fibras obtenidas de esta manera a un tratamiento en que las fibras se ponen en contacto con una disolución que comprende un agente de desoxidación.
- 23.** Procedimiento, según la reivindicación 21, en el que las fibras obtenidas en la etapa (e) se ponen en contacto con posterioridad con un compuesto que permite que las fibras sean hidrófobas.
- 24.** Procedimiento, según la reivindicación 21 ó 22, en el que las fibras obtenidas en la etapa (d) se someten en primer lugar a un tratamiento de desnaturalización antes de que se sometán a la etapa (e).
- 25.** Producto polimérico conformado que comprende un material compuesto reforzado con fibras según cualquiera de las reivindicaciones 1-17.