

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 070**

51 Int. Cl.:

C08L 77/02 (2006.01)
C08L 77/00 (2006.01)
C08K 5/02 (2006.01)
D01F 6/60 (2006.01)
D06G 1/00 (2006.01)
C08K 3/00 (2006.01)
D01F 1/07 (2006.01)
D06N 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2009 E 09807273 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2013 EP 2318460**

54 Título: **Materiales compuestos poliméricos, fibras y moquetas retardantes de llama y procedimientos de fabricación de cada uno de los mismos**

30 Prioridad:

15.08.2008 US 89240 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.02.2014

73 Titular/es:

INVISTA TECHNOLOGIES S.À.R.L. (100.0%)
Zweigniederlassung St. Gallen,
Kreuzackerstrasse 9
9000 St. Gallen, CH

72 Inventor/es:

AGARWAL, NIRMAL KUMAR;
WILLIAMS, FRANKLIN PIERCE y
BAUMANN, MARKUS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 443 070 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

Materiales compuestos poliméricos, fibras y moquetas retardantes de llama y procedimientos de fabricación de cada uno de los mismos

Campo de la divulgación

- 5 La presente divulgación se refiere a materiales compuestos poliméricos retardantes de llama, a procedimientos de preparación del compuesto polimérico y a la aplicación de los materiales compuestos poliméricos en fibras y tejidos.

Antecedentes

- 10 En general, las moquetas tienen que cumplir los requisitos de protección contra incendios. Los requisitos se aplican a los revestimientos de moqueta para suelos, tanto en edificios públicos como en medios de transporte públicos, tales como ferrocarriles, cruceros, transbordadores, autobuses y aviones. En particular, las moquetas en los aviones tienen que cumplir el Estándar FAR 25.853b del Reglamento Federal de Aviación (ensayo de llama vertical) en los Estados Unidos o regulaciones similares en el resto del mundo. Además, las moquetas tienen que cumplir los requisitos de humo y gases tóxicos en Europa y Asia Pacífico.

- 15 La moqueta de lana se ha usado como moqueta de aeronaves por sus propiedades retardantes de llama. Sin embargo, la moqueta de lana no es deseable, ya que tiene pobres características de desgaste resultantes y debe reemplazarse con frecuencia. Además, las moquetas de lana deben ser pesadas para proporcionar un desgaste homogéneo aceptable, lo que provoca un mayor consumo de combustible de avión en comparación con las moquetas de menor peso.

Existe la necesidad en la industria de proporcionar moquetas que cumplan los reglamentos de los Estados Unidos y/o del resto del mundo y sean más ligeras que las moquetas de lana tradicionales.

- 20 El documento EP-A-1388611 divulga una pared insonorizada realizada en plástico reforzado con fibras.

Descripción detallada

- 25 Antes de describir más detalladamente la presente divulgación, debe entenderse que la presente divulgación no está limitada a las realizaciones particulares descritas y, de esta manera, por supuesto, puede variar. También debe entenderse que la terminología usada en la presente memoria tiene el propósito de describir solamente realizaciones particulares, y no pretende ser limitativa, ya que el alcance de la presente descripción estará limitado sólo por las reivindicaciones adjuntas.

- 30 Cuando se proporciona un intervalo de valores, se entiende que cada valor intermedio, hasta la décima de la unidad del límite inferior, a menos que el contexto dicte claramente lo contrario, entre el límite superior e inferior de ese intervalo y cualquier otro valor indicado o intermedio en ese intervalo indicado, está incluido en la divulgación. Los límites superior e inferior de estos intervalos más pequeños pueden estar incluidos independientemente en los intervalos más pequeños y están abarcados también dentro de la divulgación, sujetos a cualquier límite específicamente excluido en el intervalo indicado. Cuando el intervalo establecido incluye uno o ambos límites, los intervalos que excluyen uno cualquiera o ambos de esos límites incluidos están incluidos también en la divulgación.

- 35 A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en la presente memoria tienen el mismo significado que entiende comúnmente una persona con conocimientos ordinarios en la materia a la que pertenece esta divulgación. Aunque puede usarse también cualquier procedimiento y material similar o equivalente a los descritos en la presente memoria en la práctica o ensayo de la presente divulgación, a continuación se describen los procedimientos y materiales preferentes.

- 40 La referencia a cualquier publicación es para su divulgación antes de la fecha de presentación y no debería interpretarse como una admisión de que la presente divulgación no tiene derecho a anteceder a dicha publicación en virtud de una divulgación previa. Además, las fechas de publicación proporcionadas podrían ser diferentes de las fechas de publicación reales que pueden necesitar ser confirmadas independientemente.

- 45 Tal como será evidente para los expertos en la materia tras la lectura de la presente divulgación, cada una de las realizaciones individuales descritas e ilustradas en la presente memoria tiene componentes discretos y características que pueden separarse fácilmente de o pueden combinarse con las características de cualquiera de las otras diversas realizaciones sin apartarse del alcance o el espíritu de la presente divulgación. Cualquier procedimiento indicado puede ser llevado a cabo en el orden de los eventos indicados o en cualquier otro orden que sea lógicamente posible.

Las realizaciones de la presente divulgación emplearán, a menos que se indique lo contrario, fibras, textiles, moquetas y similares, que están dentro de la experiencia de la técnica.

Los ejemplos siguientes se exponen con el propósito de proporcionar a las personas con conocimientos ordinarios en la materia una divulgación y una descripción completas de cómo llevar a cabo los procedimientos y usar las sondas divulgadas y reivindicadas en la presente memoria. Se han realizado esfuerzos para garantizar la precisión con respecto a los números (por ejemplo, cantidades, temperatura, etc.), pero debería tenerse en cuenta la posibilidad de algunos errores y desviaciones. A menos que se indique lo contrario, el término partes hace referencia a partes en peso, la temperatura es en °C y la presión es la presión atmosférica o un valor similar. La temperatura y la presión estándar se definen como 25°C y 1 atmósfera.

Antes de describir detalladamente las realizaciones de la presente divulgación, debería entenderse que, a menos que se indique lo contrario, la presente divulgación no está limitada a materiales, reactivos, materiales de reacción, procedimientos de fabricación o similares particulares, ya que pueden variar. Debería entenderse también que la terminología usada en la presente memoria tiene propósitos de describir sólo realizaciones particulares, y no pretende ser limitativa. En la presente divulgación, también es posible que las etapas puedan ser ejecutadas en una secuencia diferente, cuando esto sea lógicamente posible.

Cabe señalar que, tal como se usa en la especificación y las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyen las referencias plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. De esta manera, por ejemplo, la referencia a "un compuesto" incluye una pluralidad de compuestos. En la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones siguientes, se hará referencia a una serie de términos que se definirán de manera que tengan los significados siguientes, a menos sea evidente una intención contraria.

Definiciones

Tal como se usa en la presente memoria, el término "fibra" se refiere a un material filamentosos que puede ser usado en la tela y el hilo, así como en la fabricación de textiles. Pueden usarse una o más fibras para producir una tela o hilo. El hilo puede ser totalmente orientado o texturado según procedimientos conocidos en la técnica. En una realización, las fibras exteriores pueden incluir filamento continuo voluminoso (BCF) o fibras discontinuas para moquetas anudadas o tejidas.

Tal como se usa en la presente memoria, la expresión "sustrato fibroso" incluye, pero no está limitada a textiles, moquetas, ropa, fundas para muebles, cortinas, tapicería, ropa de cama, fundas para asientos de automóviles y similares, que incluyen fibras o hilos. En particular, los sustratos fibrosos pueden incluir sustratos fibrosos para aeronaves, tales como textiles para aeronaves, moquetas para aeronaves, fundas de asientos para aeronaves y similares. Cabe señalar que las realizaciones de la presente divulgación pueden incluir sustratos fibrosos que son telas no tejidas o fieltro punzonado.

Tal como se usa en la presente memoria, el término "moqueta" puede hacer referencia a una estructura que incluye fibra exterior y un soporte. Un soporte primario puede tener un hilo anudado a través del soporte primario. La parte inferior del soporte primario puede incluir una o más capas de material (por ejemplo, capa de revestimiento, un soporte secundario y similares) para cubrir los pespuntos del hilo. En general, una moqueta anudada incluye una fibra, un soporte primario, una capa fijadora y un soporte secundario. En general, una moqueta tejida incluye una fibra, una urdimbre y un esqueleto de la trama en la que se teje la fibra y un soporte. Las realizaciones de la moqueta pueden incluir fieltros punzonados, tejidos y no tejidos. Un fieltro punzonado puede incluir un soporte con fibras unidas como una lámina no tejida. Un revestimiento no tejido puede incluir soporte y un lado exterior de materiales diferentes o similares.

Tal como se usa en la presente memoria, las expresiones "soporte primario" y/o la "capa de soporte secundaria" pueden hacer referencia a materiales tejidos o no tejidos. Los materiales tejidos pueden ser materiales naturales o materiales sintéticos. Los materiales tejidos pueden incluir, pero no se limitan a, algodón, rayón, yute, lana, poliolefinas (por ejemplo, polipropileno y polietileno), poliéster, fibra de vidrio revestida, polipropileno pirolizado y/o poliamida. Los materiales no tejidos pueden incluir fibras, tales como, pero sin limitarse a, polipropileno, rayón, polietileno, poliéster, poliamida y sus combinaciones, sus mezclas y similares.

Tal como se usa en la presente memoria, el término "soporte" se refiere a un soporte primario, soporte secundario, capa de revestimiento, sus combinaciones y similares.

El término "capa de fijación" se refiere a un revestimiento dispuesto sobre la parte posterior de una moqueta para fijar las fibras. Las capas de fijación pueden ser modificadas con materiales y aditivos para permitir la auto-extinción de una pieza de moqueta que arde verticalmente con la suficiente rapidez para pasar el ensayo de llama vertical. En una realización, se usa etileno acetato de vinilo (EVA) para las capas de fijación de las moquetas para aviones, ya que tiende a generar menos humo que el látex SBR, siendo este último común en el resto de la industria de las moquetas. Estas modificaciones pueden incluir la mezcla de productos químicos en la capa de fijación, tal como trihidrato de alúmina (ATH), fósforo rojo u otros retardantes de llama. Aunque éstos permiten pasar del tiempo de combustión residual, que requiere la auto-extinción en un periodo de tiempo máximo después de encendido el fuego, los ensayos de humo y de toxicidad, tanto con llamas como con brasas, son difíciles de pasar con fibra exterior de nailon 66.

La expresión "retardante de llama" se define como no susceptible a la combustión hasta el punto de propagación de una llama, más allá de los límites de seguridad, después de retirar la fuente de ignición.

En la presente memoria, la expresión "moqueta retardante de llama" significa que las moquetas se autoextinguen bajo condiciones cuidadosamente controladas después de prenderles fuego.

- 5 Un procedimientos de ensayo de moqueta retardante de llama se conoce como "FAA Vertical Burn Test" descrito en el FAR 25.853 Apéndice F, Parte 1, 12 segundos, que está disponible en la Asociación Federal de Aviación. Para los revestimientos de suelos, la FAA requiere que la longitud media quemada no debe exceder los 20,32 cm (8 pulgadas), y el tiempo medio de extinción de la llama, después de retirar la fuente de calor, no debe ser superior a 15 segundos. Además, el goteo desde la muestra de ensayo no puede continuar la llama durante un tiempo promedio superior a 5 segundos después de la caída.

Discusión

- 15 La presente invención proporciona materiales compuestos retardantes de llama, fibras de nailon retardantes de llama o moquetas de fibra de nailon retardantes de llama, que comprenden o consisten esencialmente en: poliamida, una composición de arcilla orgánica y un compuesto de bromo orgánico; en el que la poliamida es uno o más náilon seleccionados de entre el grupo que consiste en: nailon 4/6, nailon 6, nailon 6/6, nailon 6/9, nailon 6/10, nailon 6/12, nailon 11 y nailon 12.

- 20 Las realizaciones de la presente divulgación incluyen materiales compuestos retardantes de llama, fibras retardantes de llama, moquetas de fibra retardante de llama, procedimientos para la fabricación de cada uno de los mismos, y similares. Además, las realizaciones de la presente divulgación incluyen sustratos fibrosos que están realizados en materiales compuestos retardantes de llama y/o fibras retardantes de llama. Las realizaciones de la presente divulgación incluyen materiales compuestos retardantes de llama que pueden ser usados para fabricar fibras de materiales compuestos retardantes de llama y moquetas de fibra retardante de llama.

- 25 Las realizaciones de la presente divulgación pueden ser creadas usando polímeros formadores de fibras. Los polímeros formadores de fibra descritos en la presente memoria incluyen, pero no se limitan a, poliamidas, poliésteres, ácido poliláctico (PLA), polipropileno (PP), acrílicos y similares.

- 30 Las realizaciones de la presente divulgación incluyen materiales compuestos retardantes de llama, fibras de nailon retardantes de llama, moquetas de fibra de nailon retardante de llama, procedimientos de fabricación de cada uno, y similares. Las realizaciones de la presente divulgación incluyen materiales compuestos retardantes de llama que pueden ser usados para fabricar las fibras de nailon de los materiales compuestos retardantes de llama y las moquetas de fibra de nailon retardante de llama.

Las realizaciones de la presente divulgación incluyen, pero no se limitan a, fibras continuas voluminosas o fibras estables que son retardantes de llama, de manera que las realizaciones de la presente divulgación pueden cumplir con el requisito del ensayo de llama vertical, mientras cumplen también los requisitos de emisiones de humo y gases tóxicos.

- 35 Las realizaciones de la presente divulgación son ventajosas al menos por la razón de que las realizaciones de la presente divulgación tienen mejores características de desgaste que una moqueta de lana. Además, con relación a la moqueta de lana, las realizaciones de la presente divulgación tienen una vida más larga. Además, pueden usarse pesos más ligeros de las realizaciones de la presente divulgación con relación a una moqueta de lana, lo que puede reducir los costes de combustible.

- 40 Tal como se ha indicado anteriormente, las realizaciones de la presente divulgación incluyen materiales compuestos retardantes de llama que incluyen uno o más polímeros de poliamida, una arcilla orgánica y un compuesto de bromo inorgánico. A continuación, se describen detalles adicionales relacionados con el uno o más polímeros de poliamida, la arcilla orgánica y el compuesto de bromo inorgánico. En una realización, el material compuesto retardante de llama puede incluir borato de cinc (por ejemplo, $Zn_3(BO_3)_2$). En una realización, el material compuesto retardante de llama puede incluir nailon 6. Pueden usarse componentes adicionales en realizaciones del material compuesto retardante de llama y éstos incluyen uno o más de los siguientes: colorantes, tratamientos o acabados hidrófilos permanentes o semi-permanentes, promotores de adhesión, anti-estáticos, antioxidantes, antimicrobianos, deslustrantes (por ejemplo, dióxido de titanio), estabilizadores de la luz, catalizadores de polimerización, agentes de mateado, fosfatos orgánicos, estabilizadores de luz, estabilizadores térmicos, bloqueadores de manchas, cargas de refuerzo o de no refuerzo, pigmentos, endurecedores, diferentes secciones transversales de hilo y sus combinaciones.

- 50 En otra realización, el material compuesto retardante de llama consiste esencialmente en uno o más polímeros de poliamida (o componentes para fabricar el uno o más polímeros de poliamida), una arcilla orgánica y un compuesto de bromo inorgánico. En una realización, los materiales compuestos retardantes de llama pueden incluir también borato de cinc (por ejemplo, $Zn_3(BO_3)_2$). En una realización, el material compuesto retardante de llama puede incluir nailon 6. En

una realización, los materiales compuestos retardantes de llama pueden incluir también borato de cinc (por ejemplo, $\text{Zn}_3(\text{BO}_3)_2$) y nailon 6. Los componentes que no afectan o afectan sustancialmente a las características retardantes de llama o a las características de emisión de humo del compuesto retardante de llama pueden ser usados en el material compuesto retardante de llama. Por ejemplo, pueden usarse colorantes, tratamientos o acabados hidrófilos permanentes o semipermanentes, promotores de adhesión, anti-estáticos, antioxidantes, antimicrobianos, deslustrantes (por ejemplo, dióxido de titanio), estabilizadores de luz, catalizadores de polimerización, agentes de mateado, fosfatos orgánicos, estabilizadores de luz, estabilizadores térmicos, bloqueantes de manchas, cargas de refuerzo o de no refuerzo, pigmentos, endurecedores, diferentes secciones transversales de hilo y sus combinaciones, en el material compuesto retardante de llama de la presente realización.

En otra realización, la presente divulgación incluye fibras de nailon retardantes de llama que incluyen uno o más polímeros de poliamida, una arcilla orgánica y un compuesto de bromo inorgánico. En una realización, la fibra de nailon retardante de llama puede fabricarse a partir de material compuesto retardante de llama. En una realización, las fibras de nailon retardantes de llama pueden incluir borato de cinc (por ejemplo, $\text{Zn}_3(\text{BO}_3)_2$). En una realización, el material compuesto retardante de llama puede incluir nailon 6. A continuación, se describen detalles adicionales con respecto a el uno o más polímeros de poliamida, la arcilla orgánica y el compuesto de bromo inorgánico.

En otra realización, la fibra de nailon retardante de llama consiste esencialmente en uno o más polímeros de poliamida (o componentes para fabricar el uno o más polímeros de poliamida), una arcilla orgánica y un compuesto de bromo inorgánico. En una realización, las fibras de nailon retardantes de llama pueden incluir también borato de cinc (por ejemplo, $\text{Zn}_3(\text{BO}_3)_2$). En una realización, el material compuesto retardante de llama puede incluir nailon 6. En una realización, los materiales compuestos retardantes de llama pueden incluir también borato de cinc (por ejemplo, $\text{Zn}_3(\text{BO}_3)_2$) y nailon 6. Pueden usarse componentes tales como los indicados anteriormente, que no afectan sustancialmente o afectan a las características retardantes de llama o a las características de emisión de humo de la fibra de nailon retardante de llama pueden ser usadas en el material compuesto retardante de llama.

En otra realización, la presente divulgación incluye moquetas de fibra de nailon retardantes de llama que incluyen uno o más polímeros de poliamida, una arcilla orgánica y un compuesto de bromo inorgánico. En una realización, las moquetas de fibra de nailon retardante de llama pueden incluir borato de cinc (por ejemplo, $\text{Zn}_3(\text{BO}_3)_2$). En una realización, el material compuesto retardante de llama puede incluir nailon 6. En particular, las realizaciones de las moquetas de fibra de nailon retardantes de llama incluyen fibras de nailon retardantes de llama de la presente divulgación. En una realización, la fibra de nailon retardante de llama puede fabricarse a partir de material compuesto retardante de llama. A continuación, se describirán detalles adicionales con relación al uno o más polímeros de poliamida, la arcilla orgánica y el compuesto de bromo inorgánico.

En otra realización, la moqueta de fibra de nailon retardante de llama consiste esencialmente en uno o más polímeros de poliamida (o componentes para fabricar el uno o más polímeros de poliamida), una arcilla orgánica y un compuesto de bromo inorgánico. En una realización, las moquetas de fibra de nailon retardantes de llama pueden incluir también borato de cinc (por ejemplo, $\text{Zn}_3(\text{BO}_3)_2$). En una realización, los materiales compuestos retardantes de llama pueden incluir también borato de cinc (por ejemplo, $\text{Zn}_3(\text{BO}_3)_2$) y nailon 6. En una realización, el material compuesto retardante de llama puede incluir nailon 6. En particular, las realizaciones de las moquetas de fibra de nailon retardantes de llama incluyen fibras de nailon retardantes de llama de la presente divulgación. En una realización, la fibra de nailon retardante de llama puede fabricarse a partir de material compuesto retardante de llama. Pueden usarse componentes, tales como los indicados anteriormente, que no afectan sustancialmente o afectan a las características retardantes de llama o a las características de emisión de humo de la fibra de nailon retardante de llama en las moquetas de fibra de nailon retardante de llama.

En cada una de las realizaciones indicadas anteriormente, la poliamida puede incluir nailon 6/6. En cada una de las realizaciones indicadas anteriormente, la poliamida puede incluir nailon 6/6 y nailon 6.

Cabe señalar que la inclusión de nailon 6 puede mejorar las características retardantes de llama y/o de emisión de humo de las realizaciones de la presente divulgación. Típicamente, el nailon 6 no se usa como un polímero base o mayoritario, ya que cuando el nailon 6 se quema, se degrada a un monómero que es altamente inflamable (véase, Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, capítulo sobre "INFLAMABILIDAD"), de esta manera, el nailon 6 no se recomienda para aplicaciones resistentes a la llama. Típicamente, el nailon 6 no se usa en la fabricación de moquetas para aeronaves. El nailon 66 tiene una ruta de reacción de pirólisis más compleja que puede retardar fraccionalmente la tasa de reacción de pirólisis. Richard Lyons, de la FAA, ha publicado un gráfico que muestra que la el N6 quema una capacidad de liberación de calor superior al nailon 66. Por lo tanto, el polímero base de fibra exterior preferible para las moquetas de aeronaves es el nailon 66.

Un resultado sorprendente es que la adición de ciertas cantidades de nailon 6 a realizaciones de la presente divulgación mejora las características retardantes de llama y de emisión de humo de las realizaciones de la presente divulgación. Dicho resultado es inesperado ya que, típicamente, el uso de nailon 6 producía un producto que tenía características de

inflamabilidad más altas.

- 5 En una realización, el nailon 6 puede ser usado como un vehículo para uno o más aditivos y/o puro. En una realización, el nailon 6 puede ser de aproximadamente el 0,1% en peso al 20% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, el nailon 6 puede ser de aproximadamente el 5% en peso al 15% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, el nailon 6 puede ser de aproximadamente el 10% en peso al 15% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, el nailon 6 puede ser de aproximadamente el 13% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama.

Poliamidas

- 10 Las poliamidas usadas en las realizaciones de la presente divulgación pueden ser policarbonamidas sintéticas lineales o ramificadas caracterizadas por la presencia de grupos carbonamida recurrentes como parte integral de la cadena polimérica, que están separados entre sí por al menos dos átomos de carbono. Las poliamidas pueden ser obtenidas a partir de las reacciones de diaminas y ácidos dibásicos, y tienen la unidad recurrente representada por la fórmula general:



- 15 en la que R_1 es en el grupo alquileo de al menos 2 átomos de carbono, preferentemente de aproximadamente 2 a aproximadamente 11, o arileno que tiene al menos 6 átomos de carbono, preferentemente de aproximadamente 6 a aproximadamente 17 átomos de carbono; R_2 se selecciona de entre R_1 y grupos arilo. Las poliamidas de las descripciones anteriores son bien conocidas en la técnica e incluyen, por ejemplo, nailon 4/6, nailon 6/6, nailon 6/9, nailon 6/10, nailon 6/12, nailon 11 y nailon 12.

- 20 Otras poliamidas adicionales de la presente divulgación pueden incluir las formadas mediante la polimerización de aminoácidos y sus derivados, por ejemplo, lactamas. Son ilustrativos de estas poliamidas útiles el nailon 4, nailon 6, nailon 7, nailon 9, nailon 10 y similares.

- 25 Las poliamidas de la presente divulgación pueden incluir copoliamidas, que se refieren a poliamidas que incluyen tres o más unidades amida diferentes. Detalles de las copoliamidas y sus preparaciones se describen en el documento US 5.422.420.

Las copoliamidas pueden ser obtenidas a partir de los procedimientos conocidos. Por ejemplo, las copoliamidas pueden ser preparadas a partir de la reacción de condensación de diamina de hexametileno y una mezcla de ácidos dibásicos que comprende al menos uno de entre ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido 5-sulfoisoftálico y ácido adípico.

- 30 Otro ejemplo ilustrativo de la copoliamida es unidades 2-metilpentametilendiamina amida formadas a partir de 2-metilpentametilendiamina (en adelante, denominadas a veces como "MPMD") y ácido adípico. También puede formarse a partir de la reacción de MPMD con otros diácidos tales como ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido 5-sulfoisoftálico y sus sales correspondientes.

- 35 Cualquier aditivo formador de amida, incluyendo diácidos alifáticos, aromáticos, alicíclicos y diaminas, así como lactamas, puede ser usado también para formar las otras unidades amida que, junto con las unidades de amida de MPMD, se incorporan a las copoliamidas de la presente divulgación. Dependiendo del uso final previsto de las copoliamidas, los porcentajes en moles tanto de la unidad amida MPMD como de otras unidades amida añadidas a los polímeros de nailon 6/6 o nailon 6 pueden ser ajustados a menos de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 por ciento en moles de unidades amida.

- 40 En una realización, la poliamida puede ser un homopolímero, copolímero, terpolímero, sus mezclas o mezclas de polímeros. Las realizaciones de fibras de poliamida incluyen, pero no se limitan a, adipamida de polihexametileno (nailon 6,6); policaproamida (nailon 6); polienantamida (nailon 7); poli (ácido 10-aminodecanoico) (nailon 10); polidodecanolactama (nailon 12); politetrametileno adipamida (nailon 4,6); homopolímero de polihexametileno sebacamida (nailon 6,10); una poliamida de ácido n-dodecanodioico y homopolímero de hexametenodiamina (nailon 6, 12); y una poliamida de dodecametilenodiamina y ácido n-dodecanodioico (nailon 12,12). Además, la poliamida puede ser un copolímero de poliamida (por ejemplo, un polímero de poliamida derivado a partir de dos o más monómeros diferentes). En una realización, la poliamida puede incluir nailon 6/6. En una realización, la poliamida puede incluir nailon 6/6 y nailon 6.

- 50 En una realización, la poliamida puede ser de aproximadamente el 80% en peso al 99,5% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, la poliamida puede ser de aproximadamente el 90% en peso al 99% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, la poliamida puede ser de aproximadamente el 3% en peso al 7% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama.

En una realización, el polímero formador de fibras puede ser de aproximadamente el 80% en peso al 99,5% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, el polímero formador de fibras puede ser de aproximadamente el 90% en peso al 99% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, el polímero formador de fibras puede ser de aproximadamente el 3% en peso al 7% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama.

Arcilla Orgánica

Las realizaciones de la arcilla orgánica pueden incluir arcillas minerales, tales como arcilla de tipo esmectita. En una realización, la arcilla de esmectita es un mineral de arcilla natural o sintética seleccionado de entre el grupo que consiste en: aliettita, beidelita, bentonita, hectorita, montmorillonita, nontronita, saponita, sepiolita, estevesita, sauconita, swinefordita, volkonskoita, yakhontovita, cincsilita y sus combinaciones. En una realización, la arcilla de esmectita puede ser un mineral de arcilla natural o sintética seleccionado de entre el grupo que consiste en: hectorita, montmorillonita, bentonita, beidelita, saponita, estevesita, sepiolita y sus mezclas. En una realización, la arcilla mineral es montmorillonita.

En una realización, la arcilla orgánica (arcilla de esmectita) puede ser triturada, molida, suspendida en agua y tamizada para eliminar el polvo y otras impurezas. En una realización, la arcilla de esmectita puede ser convertida a una forma de sodio de la arcilla de esmectita. La forma de sodio de la arcilla de esmectita puede ser producida mediante una reacción de intercambio catiónico, o la arcilla puede ser convertida mediante una reacción acuosa con un compuesto de sodio soluble. A continuación, la suspensión acuosa diluida (por ejemplo, aproximadamente del 1 al 6% de sólidos) se somete a alto cizallamiento en un molino Manton-Gaulin en el que la suspensión pasa a través de un hueco estrecho a una velocidad alta, y se mantiene un diferencial de alta presión. La suspensión a tratar puede ser pasada una o más veces a través del molino Manton-Gaulin.

Después de la etapa de alto cizallamiento, la suspensión de componentes de arcilla puede mezclarse entre sí. De manera alternativa, los dos o más componentes de arcilla pueden entremezclarse en una única suspensión antes de que ésta se someta a la etapa de alto cizallamiento.

Normalmente, la arcilla orgánica se suministra en forma de polvo después de ser intercalada con un agente intercalante que permite que la nanoarcilla se disperse bien en un polímero. Por ejemplo, Southern Clay Products, subsidiaria de Rockwood Specialties, Inc., produce Cloisite 25A, que es una nanoarcilla de montmorillonita intercalada con un compuesto de alquil amonio cuaternario denominado 2MHTL8.

A continuación el polvo de nanoarcilla puede ser compuesto en gránulos de concentrado que contienen aproximadamente del 1 al 40 por ciento en peso de la arcilla orgánica y aproximadamente del 60 al 90 por ciento en peso de un vehículo. En una realización, el vehículo puede incluir un nailon, tal como nailon 6 y/o nailon 6/6. Cabe señalar también que el vehículo puede contener cantidades menores de agentes de formación de compuestos, tales como agentes dispersantes y modificadores de flujo.

En la realización del material compuesto retardante de llama que incluye nailon 6 como el vehículo para la arcilla orgánica, el nailon 6 puede ser de aproximadamente el 0,01 al 30 por ciento en peso del material compuesto retardante de llama. En otra realización, el nailon 6 puede ser de aproximadamente el 5 al 20 por ciento en peso del material compuesto retardante de llama. En otra realización, el nailon 6 puede ser de aproximadamente el 12 al 14 por ciento en peso del material compuesto retardante de llama.

En una realización, la arcilla orgánica puede ser de aproximadamente el 0,1% en peso al 4% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, la arcilla orgánica puede ser de aproximadamente el 1% en peso al 3% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, la arcilla orgánica puede ser de aproximadamente el 1,6% en peso al 2,0% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama.

Compuesto de bromo inorgánico

Tal como se ha indicado anteriormente, las realizaciones de la presente divulgación incluyen un compuesto de bromo inorgánico. El compuesto de bromo inorgánico puede incluir, pero no se limita a, KBr, NaBr y LiBr. En una realización, el bromo inorgánico puede ser KBr. En una realización, el potasio en KBr puede ser sustituido por otros metales alcalinos tales como, pero sin limitarse a, sodio y rubidio. El bromo en KBr puede ser sustituido por otros halógenos, tales como cloro (KCl) y yodo de (KI).

En una realización, el compuesto de bromo inorgánico (o una sal sustituta, tal como se ha indicado anteriormente) puede ser de aproximadamente el 0,5% en peso al 6% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, el compuesto de bromo inorgánico puede ser de aproximadamente el 1% en peso al 3% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, el compuesto de bromo inorgánico puede ser de aproximadamente el 1,8% en peso al 2,2% en peso en base al peso total del material compuesto

retardante de llama. En otra realización, el compuesto de bromo inorgánico puede ser de aproximadamente el 2% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama.

- 5 En una realización, KBr puede ser de aproximadamente el 0,5% en peso al 6% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, KBr puede ser de aproximadamente el 1% en peso al 3% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, KBr puede ser de aproximadamente el 1,8% en peso al 2,2% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, KBr puede ser de aproximadamente el 2% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama.

Borato de cinc

- 10 Tal como se ha indicado anteriormente, las realizaciones de la presente divulgación pueden incluir borato de cinc (por ejemplo, $Zn_3(BO_3)_2$). Cabe señalar que el borato de cinc puede ser reemplazado en la composición por otros compuestos que desempeñan un papel similar (por ejemplo, liberación de agua, soporte de ceniza y similares) que el borato de cinc en el material compuesto retardante de llama. En una realización, los otros compuestos pueden incluir, pero no se limitan a, estearato de cinc, estearato de magnesio, octamolibdato de amonio, estannato de cinc, hidroestannato de cinc, borato de bario, fluoroborato de amonio, metaborato de bario y trihidrato de aluminio.

- 15 El borato de cinc se suministra normalmente como un gránulo concentrado que contiene aproximadamente del 5 al 30 por ciento en peso de borato de cinc y aproximadamente del 95 al 70 por ciento en peso de un vehículo. En una realización, el vehículo puede ser una poliamida (por ejemplo, nailon 6 o nailon 6/6 o una mezcla de los mismos) y puede incluir también cantidades menores de ácidos formadores de compuestos, tales como agentes dispersantes y modificadores de flujo.

- 20 El borato de cinc u otro compuesto pueden ser de aproximadamente el 0,5% en peso al 6% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En una realización, el borato de cinc puede ser de aproximadamente el 1% en peso al 3% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama. En otra realización, el borato de cinc puede ser de aproximadamente el 1,8% en peso al 2,2% en peso en base al peso total del material compuesto retardante de llama.

Procedimientos de preparación

- 25 Las realizaciones del material compuesto retardante de llama pueden prepararse usando técnicas de procesamiento en estado fundido. Típicamente, el procesamiento en estado fundido implica someter los componentes constituyentes del material compuesto retardante de llama a un mezclado íntimo a una temperatura de aproximadamente 200°C a 320°C. Es preferente el procesamiento en estado fundido en una extrusora. Los gránulos de concentrado de aditivos tales como arcilla orgánica, KBr y/o borato de cinc, y el pedazo de poliamida de base son dosificados, a continuación, en la sección de alimentación de una extrusora de tornillo. Típicamente, los gránulos de concentrado de aditivos y poliamida de base se introducen en la extrusora a través de un alimentador gravimétrico o volumétrico, aunque uno o más de los concentrados puede añadirse también mediante inyección en la masa fundida con una extrusora separada más pequeña, ya sea en la extrusora o aguas abajo de la extrusora. Las personas con conocimientos en la materia pueden determinar los mejores vehículos y las mejores concentraciones para sus aplicaciones, así como los mejores procedimientos de adición.

- 35 Tal como se ha indicado anteriormente, las realizaciones de la presente divulgación proporcionan fibras de nailon retardantes de llama realizadas en un compuesto retardante de llama usando un procedimiento de fusión con tornillo y de hilatura conocido por las personas con conocimientos ordinarios en la materia.

Las realizaciones de la presente divulgación incluyen proporcionar moquetas retardantes de llama que conservan no sólo sus propiedades estéticas a lo largo de una larga vida útil, sino también considerables propiedades retardantes de llama.

- 40 Las realizaciones de la moqueta de nailon retardante de llama pueden fabricarse usando cualquiera de las técnicas conocidas en la materia. Las moquetas incluyen moquetas anudadas con pelos cortados o pelos en bucle, moquetas tejidas, fieltro punzonado, moquetas no tejidas y urdidas. El procedimiento de fabricación de moquetas anudadas descrito en la presente memoria es sólo un ejemplo para ilustrar la aplicación de nuevas fibras de poliamida retardantes de llama en la fabricación de moquetas.

- 45 El enfoque de fabricación básico a la producción comercial de moqueta de nudos es comenzar con una malla tejida o un soporte primario de moqueta, y suministrarla a una máquina de formación de nudos o un telar. El hilo de la exterior de la moqueta se cose y se integra en el soporte primario de la moqueta formando, de esta manera, un precursor o una base de la moqueta. Los bucles verticales en el lado superior de la moqueta pueden ser cortados para producir la moqueta de pelo cortado. Típicamente, la moqueta anudada se refuerza con una capa de fijación adhesiva con el fin de asegurar el hilo de la cara exterior al soporte primario. Si se desea, puede unirse un soporte secundario a la superficie inferior del soporte primario.

Típicamente, los soportes primarios para moquetas de pelo anudado son telas tejidas o no tejidas realizadas en una o

más fibras o hilos naturales o sintéticos, tales como yute, lana, polipropileno, polietileno, poliamidas, poliésteres, copolímeros de etileno-propileno, nailon y rayón. Típicamente, los soportes secundarios para moquetas de pelo anudado son telas tejidas o no tejidas realizadas en uno o más hilos o hebras naturales o sintéticas.

- 5 Típicamente, se usa un adhesivo en la capa de fijación adhesiva. En una realización, puede usarse etileno acetato de vinilo (EVA) para cumplir con el requisito de protección contra incendios para las moquetas.

Procedimientos de ensayo

Ensayo de llama vertical FAA - FAR 25.853 Apéndice F, Parte 1, 12 segundos

- 10 Se ensayaron un mínimo de tres muestras de moqueta y se promediaron los resultados. Cada muestra fue soportada verticalmente. La muestra se expuso a un quemador Bunsen con un tubo ID de 9,525 mm (3/8 pulgadas) normal, ajustado para proporcionar una llama de 13,97 cm (11/2 pulgadas) de altura. La temperatura de llama mínima medida por un pirómetro con termopar calibrado en el centro de la llama fue de 843°C. El borde inferior de la muestra estaba a 1,905 cm (3/4 de pulgada) por encima del borde superior del quemador. La llama se aplicó a la línea central del borde inferior de la muestra. La llama se aplicó durante 12 segundos y, a continuación, se retiró. Se registraron el tiempo de llama, la longitud de la llama y el tiempo de llama del goteo.

- 15 Rendimiento de emisión de humo/oscuramiento - ASTM F 814 (JAR 25.853 App F, Parte V), BSS 7238, ABD 0031

- 20 El procedimiento de ensayo más usado para las partes no metálicas dentro de los compartimientos de pasajeros de un avión de pasajeros es el procedimiento NBS de tipo caja de humo. Una pequeña muestra de moqueta se expone a un panel radiante y una línea de llamas, y el humo generado en los modos sin llama y con llama se mide usando un sistema fotométrico. Los fabricantes de aviones de pasajeros, tales como Airbus y Boeing, usan una versión ligeramente modificada de este procedimiento NBS de tipo caja de humo. Un ejemplo de los requisitos de ensayo son un D_s max a los 4 minutos < 200, según lo especificado por Boeing (BMS 8-237), y un D_m máximo a los 4 minutos < 250 según lo especificado por Airbus Industries (ABD 0031).

Rendimiento de gas tóxico- PREN 2824, 2825, 2826, BSS 7239, ABD 0031.

- 25 El aparato básico usado para la evaluación de la emisión de humo es la cámara de densidad de humo NBS. Las muestras de gas se extraen desde la cámara de ensayo y se analizan mediante tubos calorimétricos de detección de gas (Draeger). Las especificaciones se basan en la concentración máxima de gas permisible para una gama de gases especificados. El procedimiento de ensayo se describe en la especificación Airbus Industries AITM 3.0005 y Norma Boeing BSS 7239, cuyas especificaciones se proporcionan en ABD 0031 y la especificación de material apropiado Boeing BMS 8-237.

- 30 Las moquetas son ensayadas tanto en el modo con llamas como en el modo sin llamas. Los requisitos para ambos modos son similares. Los requisitos mínimos típicos son (después de 4 minutos) (en ppm):

HF < 100 (Airbus) < 200 (Boeing) CO < 3500

HC1 < 150 (Airbus) < 500 (Boeing) NO/NO₂ < 100

HCN < 150 más informe de cualquier otro gas tóxico detectado

- 35 SO₂/H₂S < 100

Ejemplos

Ejemplo 1 (Muestra comparativa A)

- 40 Un pedazo de polímero de nailon 6/6 se extruyó a través de la tobera de hilatura y se dividió en cuatro filamentos 80. A continuación, los filamentos fundidos se enfriaron rápidamente en una chimenea, donde se sopló aire de refrigeración a 20°C más allá de los filamentos a 0,236 m³/seg (300 pies cúbicos/min). Los filamentos fueron estirados mediante un rodillo de alimentación que giraba a una velocidad superficial de 914 m/min (1000 yardas/min) a través de la zona de enfriamiento rápido y, a continuación, se revistieron con un lubricante para su estiramiento y engaste. Los hilos revestidos se estiraron a 2.423 m/min (2.650 yardas/min) (relación de estiramiento 2,65 X) usando un par de rodillos de estiramiento calentados (175°C). A continuación, los hilos se reenviaron a un chorro de aumento de volumen (aire caliente a 204°C),
- 45 similar a la descripción en Coon, patente US N° 3.525.134 para formar 1400 denier con 80 filamentos. Estos fueron arrollados sobre un paquete para su posterior procesamiento. Se apilaron y retorcieron cuatro extremos con 2 extremos S-Twist y 2 extremos Z-Twist para un denier total 5600. A continuación, los hilos fueron tejidos en una moqueta usando una urdimbre de fibra de vidrio. Se empleó un soporte de etileno acetato de vinilo (EVA). El soporte de EVA contenía trihidrato de alúmina (ATH) y fósforo rojo (RP). A continuación, la moqueta se sometió a ensayos de combustión vertical, humo y

toxicidad.

Ejemplo 2 (Muestra B)

La arcilla orgánica usada en este y los ejemplos siguientes fue Cloisite® 25A. La Cloisite® 25 A fue fabricada en Southern Clay Products, Inc. La Cloisite® 25A se combinó en una mezcla de nailon 6/6 y ayudas de formación de compuestos a una concentración del 20% en peso para formar un concentrado. A continuación, el concentrado se conformó en gránulos A. El gránulo A, junto con pedazos de polímero de nailon 6/6 se alimentaron a una extrusora a través de un alimentador múltiple. La concentración de Cloisite® 25A en los materiales compuestos poliméricos retardantes de llama se enumeran en la Tabla 1. La producción de hilos y moquetas fue similar a la descrita en el Ejemplo 1. A continuación, la moqueta se sometió a ensayos de combustión vertical, humo y toxicidad.

Ejemplo 3 (Muestra C)

KBr se conformó en una mezcla de nailon 6/6 y ácidos formadores de compuesto para formar un concentrado. A continuación, el concentrado se conformó en gránulos B. Los gránulos A y C junto con pedazos de polímero de nailon 6/6 se alimentaron a una extrusora a través de un alimentador múltiple. Las concentraciones de KBr en los compuestos de polímeros retardantes de llama se enumeran en la Tabla 1. La producción de hilos y moquetas fue la misma que la descrita en el Ejemplo 1. A continuación, la moqueta se sometió a ensayos de combustión vertical, humo y toxicidad.

Ejemplo 4 (Muestra D)

Los gránulos A y B se realizaron usando el mismo procedimiento descrito en el Ejemplo 2. Los gránulos A y B junto con los pedazos de polímero de nailon 6/6 se alimentaron a una extrusora a través de un alimentador múltiple. Las concentraciones de Cloisite® 25A y KBr en los compuestos de polímeros retardantes de llama se enumeran en la Tabla 1. La producción de hilos y moquetas fue la misma que la descrita en el Ejemplo 1. A continuación, la moqueta se sometió a ensayos de combustión vertical, humo y toxicidad.

Ejemplo 4 (Muestra E)

La muestra E se produjo usando el mismo procedimiento descrito en el Ejemplo 4, excepto que se añadió nailon 6 como el vehículo. La carga total de nailon 6 es del 13,5% en peso en base al peso de la fibra. Las concentraciones de Cloisite® 25A, KBr y nailon 6 en los materiales compuestos poliméricos retardantes de llama se enumeran en la Tabla 1. La producción de hilos y moquetas fue la misma que la descrita en el Ejemplo 1. A continuación, la moqueta se sometió a ensayos de combustión vertical, humo y toxicidad.

Tabla 1. Composiciones de materiales compuestos de polímero retardante de llama

Artículo	% en peso total de nailon 6	Cloisite® 25A 20% en nailon 6/6	KBr 30.4 en nailon 6/6
	0	0,0%	0,0%
	0	1,8%	0%
	0	0%	2%
	0	1,8%	2%
	13,1%	1,8%	2%

Cabe señalar que las proporciones, concentraciones, cantidades y otros datos numéricos pueden ser expresados en la presente memoria en un formato de intervalo. Debería entenderse que dicho un formato de intervalo se usa por conveniencia y brevedad y, de esta manera, debería interpretarse de manera flexible que incluye no sólo los valores numéricos citados explícitamente como los límites del intervalo, sino que incluye también todos los valores numéricos individuales o sub-intervalos comprendidos dentro de ese intervalo, como si cada valor y sub-intervalo numérico se recitara de manera explícita. Como ilustración, un intervalo de concentración de "aproximadamente el 0,1% a aproximadamente el 5%" debería interpretarse que incluye no sólo la concentración indicada explícitamente de aproximadamente el 0,1% en peso a aproximadamente el 5% en peso, sino que incluye también concentraciones individuales (por ejemplo, 1%, 2%, 3% y 4%) y los sub-intervalos (por ejemplo, 0,5%, 1,1%, 2,2%, 3,3% y 4,4%) dentro del intervalo indicado. El término "aproximadamente" puede incluir $\pm 1\%$, $\pm 2\%$, $\pm 3\%$, $\pm 4\%$, $\pm 5\%$, $\pm 6\%$, $\pm 7\%$, $\pm 8\%$, $\pm 9\%$ o $\pm 10\%$, o más del valor o valores numéricos modificados. Además, la frase "de aproximadamente 'x' a 'y'" incluye "aproximadamente 'x' a aproximadamente 'y'". La expresión "consiste esencialmente en" se define de manera que incluya

una formulación que incluye los componentes indicados específicamente, así como componentes suplementarios (por ejemplo, antioxidantes, catalizadores, fibras antiestáticas y otros aditivos) usados en un compuesto retardante de llama, fibra de nailon retardante de llama, moqueta de fibra de nailon retardante de llama, mientras que no incluye otros compuestos que no indicados específicamente en la formulación.

- 5 El alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un material compuesto retardante de llama, una fibra de nylon retardante de llama o una moqueta de fibra de nylon retardante de llama, que comprende o consiste esencialmente en:

una poliamida,

5 una composición de arcilla orgánica, y

un compuesto de bromo inorgánico, en el que la poliamida es uno o más náilones seleccionados de entre el grupo que consiste en: nylon 4/6, nylon 6, nylon 6/6, nylon 6/9, nylon 6/10, nylon 6/12, nylon 11 y nylon 12.

2. Material compuesto, fibra o moqueta de la reivindicación 1, en el que la poliamida es nylon 6/6.

10 3. Material compuesto, fibra o moqueta de la reivindicación 1, en el que la poliamida incluye un primer nylon y un segundo nylon, en el que el primer nylon es 6/6 y el segundo nylon es nylon 6.

4. Compuesto de la reivindicación 1, en el que la composición de arcilla orgánica es de aproximadamente el 0,01 al 2,5% en peso del material compuesto retardante de llama, y en el que el compuesto de bromo inorgánico es de aproximadamente el 0,01 al 2,5% en peso del material compuesto retardante de llama.

15 5. Compuesto de la reivindicación 1, en el que la composición de arcilla orgánica es de aproximadamente el 1,6 al 2% en peso del material compuesto, y en el que el compuesto de bromo inorgánico es de aproximadamente el 1,8 al 2,2% en peso del material compuesto retardante de llama.

6. Compuesto de la reivindicación 1, en el que la composición de arcilla orgánica es de aproximadamente el 1,6 al 2% en peso del material compuesto, y en el que el compuesto de bromo inorgánico es de aproximadamente el 1,8 al 2,2% en peso del material compuesto retardante de llama.

20 7. Compuesto de la reivindicación 1, en el que la composición de arcilla orgánica es de aproximadamente el 1,8% en peso del material compuesto, y en el que el compuesto de bromo inorgánico es de aproximadamente el 2% en peso del material compuesto retardante de llama.

8. Compuesto de la reivindicación 1, que comprende además nylon 6, en el que nylon 6 es de aproximadamente el 0,01% al 30% en peso del material compuesto retardante de llama.

25 9. Compuesto de la reivindicación 1, que comprende además nylon 6, en el que nylon 6 es de aproximadamente el 5% al 20% en peso del material compuesto retardante de llama.

10. Compuesto de la reivindicación 1, que comprende además nylon 6, en el que nylon 6 es de aproximadamente el 13% en peso del material compuesto retardante de llama.

30 11. Fibra de la reivindicación 1, en la que la fibra está fabricada en uno de los compuestos retardantes de llama de las reivindicaciones 4-10.

12. Material compuesto, fibra o moqueta de la reivindicación 1, en los que la composición de arcilla orgánica es una arcilla mineral, preferentemente la arcilla mineral es seleccionada de entre el grupo que consiste en: hectorita, montmorillonita, bentonita, beidelita, saponita, estenvesita y sus mezclas, más preferentemente la arcilla mineral es montmorillonita.

35 13. Material compuesto, fibra o moqueta de la reivindicación 1, en los que el compuesto de bromo inorgánico se selecciona de entre el grupo que consiste en: KBr, NaBr, RbBr y LiBr, preferentemente el compuesto de bromo inorgánico es KBr.

14. Material compuesto, fibra o moqueta de la reivindicación 1, que comprende además un aditivo seleccionado de entre el grupo que consiste en: estearato de cinc, estearato de magnesio, octamolibdato de amonio, estannato de cinc, hidroestannato de cinc, borato de bario, fluoroborato de amonio, metaborato de bario y trihidrato de aluminio.

40 15. Material compuesto, fibra o moqueta de la reivindicación 1, que comprende además un aditivo, en el que el aditivo es ZnB.