

FIBRAS DE POLIÉSTER DE MÚLTIPLES FILAMENTOS

Descripción de la Invención

La presente invención es referida a una fibra de
5 múltiples filamentos, a un proceso para la preparación de una
fibra de múltiples filamentos, a artículos que contienen
fibras de múltiples filamentos y es referida al uso de las
fibras de múltiples filamentos, así como también al uso del
carbonato de calcio como rellenos para fibras de múltiples
10 filamentos.

De manera usual, las fibras de múltiples filamentos
consisten de una pluralidad de filamentos finos continuos,
las cuales pueden ser torcidas juntas con firmeza o pueden
ser retenidas juntas con torsión mínima o sin torsión. En
15 contraste, las fibras hiladas están compuestas de fibras
cortas discontinuas o fibras largas de filamento que han sido
cortadas en fibras cortas discontinuas. Las fibras
discontinuas son torcidas juntas para formar fibras hiladas.
Si son comparadas con las telas de monofilamentos, las telas
20 de múltiples filamentos proporcionan una mejor retención, por
ejemplo, una mejor eficiencia de filtro y rendimiento más
alto.

Además, las fibras de múltiples filamentos son
flexibles, fáciles de manipular y pueden ser tejidas en
25 cualquier tipo de tela. Por otro lado, las fibras de

monofilamento son más costosas y de manera usual, tienen un diámetro más grande, lo cual puede ser una desventaja para ciertas aplicaciones.

Las fibras de múltiples filamentos además pueden ser
5 procesadas en artículos textiles mediante los procesos de estratificación, enchapado, trenzado, anudamiento, tejeduría, tejido de punto, ganchillo o formación de nudos. En la actualidad muchos materiales textiles son producidos a partir de polímeros termoplásticos tales como polipropileno,
10 polietileno, poliamidas o poliésteres. La ventaja de las fibras o filamentos de poliéster es su gran cristalinidad, resistencia y tenacidad. El tereftalato de polietileno (PET) es la clase de poliéster más ampliamente utilizado y es caracterizado por su alto módulo, baja contracción,
15 estabilidad de endurecimiento con calor, solidez ligera y resistencia química tomando en cuenta la gran versatilidad del PET. El inconveniente principal del PET es su lenta velocidad de cristalización, lo cual no permite tiempos razonables de ciclo para los procesos de manufactura, tales
20 como el moldeo de inyección. Por lo tanto, a menudo son agregados agentes de nucleación tal como el talco. Sin embargo, estas partículas heterogéneas actúan como concentradores de esfuerzo y afectan las propiedades mecánicas del polímero. Por lo tanto, el PET nucleado a
25 menudo es reforzado con fibras de vidrio.

Un PET lleno con talco es descrito en el artículo de Sekelik et al., titulado "Oxygen barrier properties of crystallized and talc-filled poly(ethylene terephthalate)" publicado en Journal of Polymer Science: Part B: Polymer Physics, 1999, 37, 847 a 857. El documento US 5, 886,088 A está relacionado con una composición de resina PET que comprende un agente inorgánico de nucleación. El método para la producción de un material de polímero termoplástico, que es llenado con carbonato de calcio, es descrito en el documento WO 2009/121085 A1.

El documento WO 2012/052778 A1 se refiere a películas rasgables de polímero que comprenden un poliéster y rellenos de carbonato de calcio o mica. El hilado de las fibras PET que contienen carbonato de calcio modificado fue estudiado por Boonsri Kusktham y es descrito en el artículo titulado "Spinning of PET fibres mixed with calcium carbonate", publicado en the Asian Journal of Textile, 2011, 1(2), 106 a 113.

Las fibras extruidas y las telas no tejidas que contienen dióxido de titanio y al menos un relleno de mineral son descritas en el documento US 6, 797,377 B1. En el documento WO 2008/077156 A2 son descritas fibras hiladas que comprenden una resina polimérica y un relleno, así como también telas no tejidas que contienen las fibras. Las telas no tejidas de polímeros sintéticos con una composición

mejorada de unión son descritas en el documento EP 2 465 986 Al. El documento WO 97/30199 se refiere a fibras o filamentos adecuados para la producción de una tela no tejida, las fibras o filamentos consisten en esencia de una poliolefina y
5 partículas inorgánicas.

En el documento WO 2009/094321 Al se describen las fibras de monofilamento que comprenden al menos una resina polimérica y al menos un relleno revestido. Las fibras discontinuas, que comprenden al menos una resina polimérica y
10 al menos un relleno revestido, son descritas en el documento WO 2011/028934 Al. La preparación de los compuestos de tereftalato de polibutileno/carbonato de calcio es descrita en un artículo de Deshmukh et al., titulado "Effect of
uncoated calcium carbonate and stearic acid coated calcium
15 carbonate on mechanical, thermal and structural properties of poly(butylenes terephthalate) (PBT)/calcium carbonate composites", publicado en Bulletin of Material Science, 2010, 33(3), 277-284.

El efecto de los rellenos en el rendimiento de los
20 compuestos de fibra natural fue estudiado por Kanakasabai et al., en el artículo "Effect of fabric treatment and filler content on jute polyester composites", publicado en International Journal of Plastic Technology, 2007, 11-01-31. En el documento CS 269 812 B1 se describe un método de
25 manufactura de fibras de poliéster que contienen carbonato de

calcio, en donde el carbonato de calcio es agregado a la mezcla de reacción del poliéster durante el estado de transesterificación o en el comienzo de la policondensación. El documento WO 2007/124866 A1 es dirigido a una fibra de polímero que comprende un polímero termoplástico y un relleno y materiales no tejidos producidos a partir de los mismos.

Además, se hace referencia a la solicitud de patente europea no publicada no. 12 199 746.4.

10

Sumario de la Invención

En vista de lo anterior, la mejora de las propiedades de los materiales textiles de base de poliéster mantiene el interés en la persona experta.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una fibra de múltiples filamentos que tenga una rigidez mecánica y una conductividad térmica mejoradas y un incremento en la opacidad. También sería deseable proporcionar una fibra de múltiples filamentos que pueda ser diseñada con respecto a sus propiedades hidrofóbicas o hidrofílicas. También sería deseable proporcionar una fibra de múltiples filamentos que contenga una cantidad reducida de polímero sin afectar, de manera significativa, la calidad de la fibra de múltiples filamentos. También sería deseable proporcionar una fibra de múltiples filamentos que pueda ser producida con una productividad más alta, una zona de

recepción más baja de carbono y a costos más bajos.

También un objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso de producción de una fibra de múltiples filamentos a partir de una composición de polímero de base de poliéster que permita tiempos cortos de ciclo durante el procesamiento de derretido. También es deseable proporcionar un proceso de producción de una fibra de múltiples filamentos que permita el uso de material reciclado de poliéster, sobre todo de PET reciclado.

Los objetivos anteriores y otros más son resueltos mediante la materia que es definida en la presente en las reivindicaciones independientes.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, es proporcionada una fibra de múltiples filamentos que comprende al menos un polímero que a su vez comprende un poliéster y al menos un relleno que comprende carbonato de calcio, en donde el carbonato de calcio está presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad al menos del 2% por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos.

De acuerdo con otro aspecto, es proporcionado un artículo textil que comprende al menos una fibra de múltiples filamentos de acuerdo con la presente invención.

De acuerdo todavía con otro aspecto, es proporcionado un proceso de producción de una fibra de

múltiples filamentos, que comprende las etapas de

a) proporcionar una mezcla que comprende al menos un polímero que a su vez comprende un poliéster y al menos un relleno que comprende carbonato de calcio,

5 b) derretir la mezcla de la etapa a) y pasar la misma a través de orificios configurados para formar una fibra de múltiples filamentos y

c) enfriar bruscamente la fibra de múltiples filamentos,

10 en donde el carbonato de calcio está presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad al menos del 2% por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos.

De acuerdo todavía con otro aspecto, es
15 proporcionado el uso de carbonato de calcio como relleno en una fibra de múltiples filamentos que comprende al menos un polímero que a su vez comprende un poliéster, en donde el carbonato de calcio está presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad al menos del 2% por peso, basada
20 en el peso total de la fibra de múltiples filamentos.

De acuerdo todavía con otro aspecto, es proporcionado el uso al menos de una fibra de múltiples filamentos de acuerdo con la presente invención para la producción de un artículo textil.

25 De acuerdo todavía con otro aspecto, es

proporcionado el uso al menos de una fibra de múltiples filamentos de acuerdo con la presente invención y/o un artículo textil de acuerdo con la presente invención en productos de construcción, impermeabilización, aislamiento
5 térmico, insonorización, material para techado, prendas de vestir del consumidor, industrias de tapicería y vestido, prendas de vestir industrial, productos médicos, muebles para el hogar, productos de protección, materiales de empaquetado, productos cosméticos, productos de higiene, materiales de
10 filtración, aplicaciones de maquinaria y equipo agrícola, aplicación de construcción, aplicaciones geotécnicas, aplicaciones industriales, aplicaciones médicas, aplicaciones ecotécnicas de transportación, aplicaciones de empaquetado, aplicaciones de protección personal, protección de la
15 propiedad o deportivas.

Las modalidades ventajosas de la presente invención son definidas en las correspondientes subreivindicaciones.

De acuerdo con una modalidad de la presente fibra de múltiples filamentos, el poliéster es seleccionado del grupo
20 que consiste de un ácido poliglicólico, una policaprolactona, un adipato de polietileno, un polihidroxialcanoato, un polihidroxibutirato, un tereftalato de polialquileno, un tereftalato de polietileno, un tereftalato de politrimetileno, un tereftalato de polibutileno, un naftalato
25 de polietileno, un ácido poliláctico o una mezcla de los

mismos o copolímeros de los mismos, de preferencia, el poliéster es un tereftalato de polietileno y/o un tereftalato de polibutileno.

De acuerdo con otra modalidad de la presente fibra
5 de múltiples filamentos, el carbonato de calcio es carbonato de calcio molido, carbonato de calcio precipitado, carbonato de calcio modificado, carbonato de calcio tratado superficialmente o una mezcla de los mismos, de preferencia, es carbonato de calcio tratado superficialmente.

10 De acuerdo todavía con otra modalidad de la presente fibra de múltiples filamentos, el carbonato de calcio es un carbonato de calcio tratado superficialmente que comprende al menos en una parte de su área superficial accesible una capa de tratamiento que comprende un agente hidrofobizante, de
15 preferencia, el agente hidrofobizante es seleccionado del grupo que consiste de un ácido carboxílico alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C_4 a C_{24} y/o productos de reacción del mismo, un anhídrido succínico monosustituido que consiste de anhídrido succínico
20 monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo cíclico y alifático ramificado lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono al menos de C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción del mismo, una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más de ácido fosfórico mono-éster
25 y/o productos de reacción del mismo y uno o más de ácido

fosfórico di-éster y/o productos de reacción del mismo y mezclas de los mismos y de manera más preferible, el agente hidrofobizante es un anhídrido succínico monosustituido que consiste de anhídrido succínico monosustituido con un grupo
5 seleccionado de un grupo cíclico y alifático ramificado lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono al menos de C₂ a C₃₀ en el sustituyente y/o productos de reacción del mismo y/o una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más de ácido fosfórico mono-éster y/o productos de reacción
10 del mismo y uno o más de ácido fosfórico di-éster y/o productos de reacción del mismo.

De acuerdo con una modalidad de la presente fibra de múltiples filamentos, el carbonato de calcio tiene un tamaño de partícula medio de peso d_{50} de 0.1 a 3 μm , de preferencia,
15 de 0.4 a 2.5 μm , de manera más preferible, de 1.0 a 2.3 μm y de la manera más preferible, de 1.2 a 2.0 μm .

De acuerdo con otra modalidad de la presente fibra de múltiples filamentos, el carbonato de calcio está presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad de 2 a 50
20 % por peso, de preferencia, del 5 a 40 % por peso, de manera más preferible, del 8 a 35 % por peso y de la manera más preferible, del 10 a 30 % por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos.

De acuerdo todavía con otra modalidad de la presente
25 fibra de múltiples filamentos, la fibra de múltiples

filamentos tiene una densidad de masa lineal de 0.5 a 4000 dtex, de preferencia, de 1 a 3000 dtex, de manera más preferible, de 10 a 2000 dtex y de la manera más preferible, de 100 a 1500 dtex.

5 De acuerdo con una modalidad del presente artículo textil, el artículo es seleccionado de los productos de construcción, prendas de vestir del consumidor, prendas de vestir industrial, productos médicos, muebles para el hogar, productos de protección, materiales de empaquetado, productos
10 cosméticos, productos de higiene, materiales de filtración, mangueras, correas de transmisión, cuerdas, redes, hilados, cuerdas de neumático, tapicerías de automóviles, paños, revestimientos de discos flexibles o rellenos de fibra.

De acuerdo con una modalidad del presente proceso
15 para la producción de una fibra de múltiples filamentos, la mezcla de la etapa a) es una mezcla de una mezcla básica y un polímero adicional, en donde la mezcla básica comprende al menos un polímero que comprende un poliéster y al menos un relleno que comprende carbonato de calcio, de preferencia, en
20 la mezcla básica el carbonato de calcio está presente en una cantidad del 10 a 85 % por peso, de preferencia, del 20 a 80 % por peso, de manera más preferible, del 30 a 75 % por peso y de la manera más preferible, del 40 a 75 % por peso, basada en el peso total de la mezcla básica.

25 De acuerdo con otra modalidad del presente proceso,

el proceso además comprende una etapa d) de estirado de la fibra de múltiples filamentos.

Debe entenderse que, para el propósito de la presente invención, los siguientes términos tienen el
5 siguiente significado:

El término "grado de cristalinidad" como es utilizado en el contexto de la presente invención se refiere a la fracción de las moléculas ordenadas en un polímero. La fracción restante es designada como la fracción "amorfa". Los
10 polímeros pueden cristalizar en función del enfriamiento de la masa fundida, el estiramiento mecánico o la evaporación del solvente. De manera general, las áreas cristalinas están más densamente empaquetadas que las áreas amorfas y la cristalización puede afectar las propiedades ópticas,
15 mecánicas, térmicas y químicas del polímero. El grado de cristalinidad es especificado en porcentaje y es determinado por la calorimetría de exploración diferencial (DSC).

Para el propósito de la presente invención, el término "dtex" se refiere a la densidad de masa lineal de una
20 fibra y es definida como la masa en gramos por 10000 metros.

El término "carbonato de calcio molido" (GCC) en el significado de la presente invención es un carbonato de calcio obtenido de fuentes naturales, tales como la piedra caliza, mármol, dolomita o tiza y es procesado a través de un
25 tratamiento húmedo y/o seco tal como la molienda, cribado y/o

fraccionamiento, por ejemplo, mediante un ciclón o clasificador.

El término "viscosidad intrínseca" como es utilizado en el contexto de la presente invención es una medición de la capacidad de un polímero en solución que mejora la viscosidad de la solución y es especificado en dl/g.

El término "carbonato de calcio modificado" (MCC) en el significado de la presente invención caracteriza un carbonato de calcio natural precipitado o molido con una modificación en estructura interna o un producto de reacción superficial, es decir, un "carbonato de calcio de reacción superficial". Un "carbonato de calcio de reacción superficial" es un material que comprende el carbonato de calcio, y de preferencia, sales de calcio insolubles al menos parcialmente cristalinas, de aniones de ácidos en la superficie. De preferencia, la sal de calcio insoluble se extiende a partir de la superficie al menos de una parte del carbonato de calcio. Los iones de calcio que forman la sal de calcio al menos parcialmente cristalina del anión se originan en gran medida del material de inicio de carbonato de calcio. Los MCC son descritos, por ejemplo, en los documentos US 2012/0031576 A1, WO 2009/074492 A1, EP 2 264 109 A1, EP 2 070 991 A1 o 2 264 108 A1.

Una "fibra" en el significado de la presente invención es una sustancia larga continua y fina que tiene

una gran relación de longitud con el área en sección transversal y una morfología de tipo de hilado. Un "filamento" en el significado de la presente invención es una fibra de longitud muy grande que se considera como fibra
5 continua. Una "fibra de múltiples filamentos" en el significado de la presente invención es una fibra que está compuesta de dos o más filamentos. De preferencia, la fibra de múltiples filamentos es un hilado de múltiples filamentos.

Como se utiliza en la presente, el término "artículo
10 textil" se refiere a un producto producido por métodos tales como la estratificación, enchapado, trenzado, anudamiento, tejeduría, tejido de punto, ganchillo o formación de nudos. Para el propósito de la presente invención, el término "tela tejida" se refiere a un artículo textil producido por el
15 método de tejeduría y el término "tela no tejida" se refiere a una estructura de lámina porosa, flexible y plana que es producida por el entrelazado de capas o redes de fibras, filamentos o estructuras de filamento de tipo de película.

A través de todo el presente documento, el término
20 "tamaño de partícula" de un relleno de carbonato de calcio es descrito por su distribución de tamaños de partícula. El valor d_x representa el diámetro relativo en el cual x % por peso de las partículas tienen diámetros menores de d_x . Esto significa que el valor d_{20} es el tamaño de partícula en el
25 cual el 20 % por peso de todas partículas son más pequeñas y

el valor d_{98} es el tamaño de partícula en el cual el 98 % por peso de todas las partículas son más pequeñas. El valor d_{98} también es designado como "corte superior". De esta manera, el valor d_{50} es el tamaño de partícula medio de peso, es decir, el 50 % por peso de todos los granos son más grandes o más pequeños que este tamaño de partícula. Para el propósito de la presente invención el tamaño de partícula es especificado como el tamaño de partícula medio de peso d_{50} a menos que sea indicado de otro modo. Para la determinación del valor d_{50} del tamaño de partícula medio de peso o el valor d_{98} del tamaño de partícula de corte superior, puede utilizarse el dispositivo Sedigraph® 5100 o 5120 de la compañía Micromeritics, USA.

Como se utiliza en la presente el término "polímero" incluye en general los homopolímeros y copolímeros tales como por ejemplo, los copolímeros alternantes, aleatorios de injerto y de bloque, así como también mezclas y modificaciones de los mismos.

El término "carbonato de calcio precipitado" (PCC) en el significado de la presente invención es un material sintetizado, generalmente obtenido por precipitación después de la reacción de dióxido de carbono e hidróxido de calcio (cal hidratada) en un entorno acuoso o por precipitación de una fuente de calcio y carbonato en agua. Además, el carbonato de calcio precipitado también puede ser el producto

de la introducción de sales de calcio y carbonato, cloruro de calcio y carbonato de sodio, por ejemplo, en un entorno acuoso. El PCC puede ser vaterita, calcita o aragonita. Los PCC son descritos, por ejemplo, en los documentos EP 2 447 213 Al, EP 2, 524,898 Al, EP 2 371 766 Al o la solicitud de patente europea no publicada no. 12 164 041.1.

En el significado de la presente invención, un "carbonato de calcio tratado superficialmente" es un carbonato de calcio molido, precipitado o modificado que comprende una capa de tratamiento o revestimiento, por ejemplo, una capa de un agente hidrofobizante, ácidos grasos, surfactantes, siloxanos o polímeros.

En donde el término "que comprende" es utilizado en la presente descripción y en las reivindicaciones, este no excluye otros elementos. Para los propósitos de la presente invención, el término "que consiste de" es considerado que será una modalidad preferida del término "que comprende de". De aquí en adelante, si un grupo es definido de modo que comprenda al menos un cierto número de modalidades, también se entenderá que describe un grupo que consiste, de preferencia, solo de estas modalidades.

En donde sea utilizado un artículo indefinido o definido cuando haga referencia a un sustantivo singular, por ejemplo, "un", "una" o "la", esto incluye el plural de este sustantivo a menos que algo más sea señalado, de manera

específica.

Los términos similares a "obtenible" o "definible" y "obtenido" o "definido" son utilizados de manera intercambiable. Esto significa, por ejemplo, a menos que el contexto lo imponga con claridad de otro modo, que el término "obtenido" no significa que indique, por ejemplo, que una modalidad debe ser obtenida, por ejemplo, por la secuencia de etapas después del término "obtenido" aun cuando este entendimiento limitado siempre sea incluido por los términos "obtenido" o "definido" como una modalidad preferida.

La fibra inventiva de múltiples filamentos comprende al menos un polímero que a su vez comprende un poliéster y al menos un relleno que comprende carbonato de calcio. El carbonato de calcio está presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad al menos del 2% por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos. A continuación, los detalles y modalidades preferidas del producto inventivo serán señalados en mayor detalle. Es entendido que estos detalles y modalidades técnicas también se aplican al proceso inventivo para la producción de la fibra de múltiples filamentos y al uso inventivo de la fibra de múltiples filamentos y el carbonato de calcio.

Al menos el polímero

La fibra de múltiples filamentos de la presente invención comprende al menos un polímero que a su vez

comprende un poliéster.

Los poliésteres son una clase de polímeros que contienen el grupo funcional éster en su cadena principal y son generalmente obtenidos por una reacción de policondensación. Los poliésteres incluyen los polímeros que se presentan de forma natural tales como los polímeros cutina, así como también polímeros sintéticos tales como el policarbonato o polibutirato. Dependiendo de su estructura, los poliésteres pueden ser biodegradables. El término "biodegradable" dentro del significado de la presente invención se refiere a una sustancia u objeto capaz de ser roto o descompuesto con la ayuda de bacterias u otros organismos vivientes y con lo cual se evita la contaminación ambiental.

De acuerdo con una modalidad, el poliéster es seleccionado del grupo que consiste de un ácido poliglicólico, una policaprolactona, un adipato de polietileno, un polihidroxialcanoato, un polihidroxibutirato, un tereftalato de polialquileno, un tereftalato de polietileno, un tereftalato de politrimetileno, un tereftalato de polibutileno, un naftalato de polietileno, un ácido poliláctico o una mezcla de los mismos o copolímeros de los mismos. Cualquiera de estos polímeros puede estar en forma pura, es decir, en forma de un homopolímero o puede ser modificado por la copolimerización y/o adición de uno o más

sustituyentes a la cadena principal o cadenas derivadas de la cadena principal.

De acuerdo con una modalidad de la presente invención, al menos el polímero consiste de un poliéster. El
5 poliéster puede consistir sólo de un tipo específico de poliéster o una mezcla de uno o más tipos de poliésteres.

Al menos el polímero puede estar presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad al menos del 40 % por peso, de preferencia, al menos del 60 % por peso, de
10 manera más preferible, al menos del 80 % por peso y de la manera más preferible, al menos del 90 % por peso, basado en el peso total de la fibra de múltiples filamentos. De acuerdo con una modalidad, al menos el polímero está presente en la tela no tejida en una cantidad del 50 a 98 % por peso, de
15 preferencia, del 60 a 95 % por peso, de manera más preferible, del 65 a 92 % por peso y de la manera más preferible, del 70 a 90 % por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos.

De acuerdo con una modalidad, el poliéster tiene una
20 viscosidad intrínseca IV de 0.2 a 2 dl/g, de preferencia, de 0.3 a 1.5 dl/g y de manera más preferible, de 0.4 a 1 dl/g, por ejemplo, de 0.4 a 0.7 dl/g o de 0.7 a 1 dl/g.

De acuerdo con una modalidad, un poliéster es obtenido de la policondensación del ácido tereftálico o uno
25 de sus derivados de formación de poliéster y un diol. Los

derivados adecuados de formación de poliéster del ácido tereftálico son tereftalato de dimetilo, tereftalato de dietilo, tereftalato de dipropilo, tereftalato de dibutilo o mezclas de los mismos. Los ejemplos de dioles adecuados son
5 alcanodiolos, por ejemplo, alcanodiolos que tienen de 2 a 12 átomos de carbono en la cadena de carbono tales como etilenglicol, propanodiol, butanodiol, pentanodiol, hexanodiol, heptanodiol, octanodiol, nonanodiol, decanodiol, undecanodiol, dodecanodiol o mezclas de los mismos.

10 De acuerdo con una modalidad, el poliéster es un tereftalato de polialquileno.

Una parte del ácido tereftálico o uno de sus derivados de formación de poliéster en el tereftalato de polialquileno pueden ser reemplazados por ácidos
15 dicarboxílicos. Los ejemplos de ácidos dicarboxílicos adecuados son ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido naftaleno-2,6-dicarboxílico, ácido adípico, ácido sebácico o ácido decanodicarboxílico. De acuerdo con una modalidad hasta el 5 % por mol, de
20 preferencia, hasta el 10 % por mol, de manera más preferible, hasta un 20 % por mol y de la manera más preferible, hasta el 30 % por mol del ácido tereftálico o uno de sus derivados de formación de poliéster en el tereftalato de polialquileno son reemplazados por otros ácidos dicarboxílicos.

25 Una parte del alcanodiol en el tereftalato de

polialquileno puede ser reemplazada por otros dioles. Los ejemplos de otros dioles adecuados son neopentilglicol, 1,4-o 1,3-dimetilciclohexano. De acuerdo con una modalidad hasta el 5 % por mol, de preferencia, hasta el 10 % por mol, de manera más preferible, hasta un 20 % por mol y de la manera más preferible, hasta el 30 % por mol del alcanodiol en el tereftalato de polialquileno son reemplazados por otros dioles.

De acuerdo con la presente invención el tereftalato de polialquileno comprende tereftalato no modificado y modificado. El tereftalato de polialquileno puede ser un polímero lineal, un polímero ramificado o un polímero de enlace reticulante. Por ejemplo, si es permitido que el glicerol reaccione con un diácido o su anhídrido, cada unidad de glicerol generará un punto de ramificación. Si ocurre un acoplamiento interno, por ejemplo, por la reacción de un grupo hidroxilo y una función de ácido de las ramificaciones en la misma o una diferente molécula, el polímero se convertirá de enlace reticulante. De manera opcional, el tereftalato de polialquileno puede ser substituido, de preferencia, con un grupo alquilo C_1 a C_{10} , un grupo hidroxilo y/o amino. De acuerdo con una modalidad, el tereftalato de polialquileno es sustituido con un metilo, etilo, propilo, butilo, *tert.*-butilo, grupo hidroxilo y/o amino.

De acuerdo con una modalidad preferida de la

presente invención, el poliéster es un tereftalato de polietileno y/o un tereftalato de polibutileno.

El tereftalato de polietileno (PET) es un polímero de condensación y puede ser industrialmente producido por la
5 formación del condensado ya sea del ácido tereftálico o el tereftalato de dimetilo con etilenglicol. En forma similar, el tereftalato de polibutileno (PBT) puede ser obtenido por la condensación ya sea del ácido tereftálico o el tereftalato de dimetilo con butilenglicol.

10 El PET puede ser polimerizado por medio de intercambio de ésteres empleando los monómeros de tereftalato de dietilo y etilenglicol o la esterificación directa cuando se emplean los monómeros de ácido tereftálico y etilenglicol. Ambos de los procesos de intercambio de ésteres y de
15 esterificación directa son combinados con las etapas de policondensación ya sea por lotes o en forma o continua. Los sistemas por lotes requieren dos recipientes de reacción; uno para la esterificación o intercambio de ésteres y otro para la polimerización. Los sistemas continuos requieren al menos
20 tres recipientes; una para la esterificación o intercambio de ésteres, otro para la reducción de glicoles de exceso y aun otro para la polimerización.

En forma alterna, el PET puede ser producido mediante la policondensación de fase sólida. Por ejemplo, en
25 este proceso la policondensación de masa fundida es

continuada hasta que el pre-polímero tenga una viscosidad intrínseca de 1.0 a 1.4 dl/g, en este punto, el polímero es vaciado en una película sólida. La cristalización previa es realizada mediante el calentamiento, por ejemplo, por encima
5 de 200°C, hasta que sea obtenido el peso molecular deseable del polímero.

De acuerdo con una modalidad, el PET es obtenido a partir de un proceso continuo de polimerización, un proceso de polimerización por lotes o un proceso de polimerización de
10 fase sólida. El PBT puede ser obtenido en un modo similar como fue descrito para el PET.

De acuerdo con la presente invención, los términos "tereftalato de polietileno" o "tereftalato de polibutileno" comprenden el polietileno no modificado y modificado o el
15 tereftalato de polibutileno, de manera respectiva. El tereftalato de polietileno o tereftalato de polibutileno pueden ser un polímero lineal, un polímero ramificado o un polímero de enlace reticulante. Por ejemplo, si es permitido que el glicerol reaccione con un diácido o su anhídrido, cada
20 glicerol generará un punto de ramificación. Si ocurre un acoplamiento interno, por ejemplo, por la reacción de un grupo hidroxilo y la función de ácido de las ramificaciones en la misma o una diferente molécula, el polímero se convertirá de enlace reticulante. De manera opcional, el
25 tereftalato de polialquileno puede ser substituido, de

preferencia, con un grupo alquilo C_1 a C_{10} , un grupo hidroxilo y/o amino. De acuerdo con una modalidad, el tereftalato de polietileno es sustituido con un metilo, etilo, propilo, butilo, *tert.*-butilo, grupo hidroxilo y/o amino. El
5 tereftalato de polietileno o el tereftalato de polibutileno también pueden ser modificados mediante la copolimerización, por ejemplo, con ciclohexanodimetanol o ácido isoftálico.

Dependiendo de su procesamiento e historia térmica, pueden existir ambos del PET y/o PBT como un polímero amorfo
10 y un polímero semicristalino, es decir, como un polímero que comprende fracciones cristalinas y amorfas. El material semicristalino puede parecer transparente u opaco y blanco dependiendo de su estructura de cristal y tamaño de partícula.

15 De acuerdo con una modalidad, el PET y/o PBT es/son amorfos. De acuerdo con otra modalidad, el PET y/o PBT es semicristalino, de preferencia, el PET y/o PBT tiene/tienen un grado de cristalinidad al menos del 20%, de manera más preferible, al menos del 40% y de la manera más preferible,
20 al menos del 50%. De acuerdo todavía con otra modalidad, el PET y/o PBT tiene/tienen un grado de cristalinidad del 10 a 80%, de manera más preferible, del 20 a 70% y de la manera más preferible, del 30 a 60%. El grado de cristalinidad puede ser medido con la calorimetría de exploración diferencial
25 (DSC).

De acuerdo con una modalidad de la presente invención, el PET y/o PBT tiene/tienen una viscosidad intrínseca IV de 0.2 a 2 dl/g, de preferencia, de 0.3 a 1.5 dl/g y de manera más preferible, de 0.4 a 1 dl/g, por ejemplo, de 0.4 a 0.7 dl/g o de 0.7 a 1 dl/g.

De acuerdo con otra modalidad de la presente invención, el PET y/o PBT tiene/tienen una temperatura de transición de vidrio T_g de 50 a 200°C, de preferencia, de 60 a 180°C y de manera más preferible, de 70 a 170°C.

De acuerdo con una modalidad de la presente invención, el PET y/o PBT tiene/tienen un peso molecular promedio de número de 5000 a 100000 g/mol, de preferencia, de 10000 a 50000 g/mol y de manera más preferible, de 15000 a 20000 g/mol.

El poliéster puede ser un polímero virgen, un polímero reciclado o una mezcla de los mismos. Un tereftalato de polietileno reciclado puede ser obtenido de botellas consumidas de envío PET, deshecho de PET de preforma, PET restringido o PET regenerado.

De acuerdo con una modalidad, el poliéster incluye el 10 % por peso, de preferencia, el 25 % por peso, de manera más preferible, el 50 % por peso y de la manera más preferible, el 75 % por peso de poliéster reciclado, en función de la cantidad total del poliéster.

De acuerdo con una modalidad, al menos el polímero

consiste de un tereftalato de polietileno. El PET puede consistir sólo de un tipo específico de PET o una mezcla de dos o más tipos de PET. De acuerdo con otra modalidad, al menos el polímero consiste de un tereftalato de polibutileno.

5 El PBT puede consistir sólo de un tipo específico de PBT o una mezcla de dos o más tipos de PBT. De acuerdo todavía con otra modalidad, al menos el polímero consiste de una mezcla de PET y PBT, en donde el PET puede consistir sólo de un tipo específico de PET o una mezcla de dos o más tipos de PET y el
10 PBT puede consistir sólo de un tipo específico de PBT o una mezcla de dos o más tipos de PBT.

De acuerdo con una modalidad, al menos el polímero además comprende polímeros, de preferencia, poliolefinas, poliamidas, celulosa, polibencimidazolas o mezclas de los
15 mismos o copolímeros de los mismos. Los ejemplos de estos polímeros son adipamida de polihexametileno, policaprolactona, poliamidas aromáticas o parcialmente aromáticas ("aramidas"), nylon, sulfuro de polifenileno (PPS), polietileno, polipropileno, polibencimidazolas o
20 rayón.

De acuerdo con una modalidad, al menos el polímero comprende al menos el 50 % por peso, de preferencia, al menos el 75 % por peso, de manera más preferible, al menos el 90 % por peso y de la manera más preferible, al menos el 95 % por
25 peso de un poliéster, en función de la cantidad total al

menos del polímero. De acuerdo con otra modalidad, al menos el polímero comprende al menos el 50 % por peso, de preferencia, al menos el 75 % por peso, de manera más preferible, al menos el 90 % por peso y de la manera más preferible, al menos el 95 % por peso de PET y/o PBT, en función de la cantidad total de al menos el polímero.

Al menos el relleno

De acuerdo con la presente invención, la fibra de múltiples filamentos comprende al menos un relleno que a su vez comprende un carbonato de calcio. Al menos el relleno es dispersado al menos dentro del polímero.

El uso al menos de un relleno que comprende el carbonato de calcio en las fibras de múltiples filamentos de base de poliéster tiene ciertas ventajas si se compara con las fibras convencionales de múltiples filamentos. Por ejemplo, las propiedades hidrofóbicas o hidrofílicas de las fibras de múltiples filamentos pueden adaptarse a la aplicación pretendida cuando se utilice un relleno adecuado de carbonato de calcio. Además, el uso de los rellenos de carbonato de calcio permite la reducción de poliésteres en la producción de las fibras de múltiples filamentos sin afectar, de manera significativa, la calidad de las fibras de múltiples filamentos. Además, los inventores encontraron sorprendentemente que, si el carbonato de calcio es agregado como relleno a un poliéster tal como PET, el polímero

presenta una conductividad térmica más alta, lo cual conduce a una velocidad más rápida de enfriamiento del polímero. Además, sin estar vinculado con cualquier teoría, se cree que el carbonato de calcio actúa como un agente de nucleación para el PET y de esta manera, incrementa la temperatura de cristalinización del PET. Como resultado, la velocidad de cristalización es incrementada, lo cual permite, por ejemplo, tiempos más cortos de ciclo durante el procesamiento de derretido. Los inventores también encontraron que los artículos textiles producidos a partir de las fibras de múltiples filamentos manufacturadas de poliésteres que incluyen los rellenos de carbonato de calcio tienen una rigidez mecánica y una conductividad térmica mejorada y un incremento en la opacidad si se compara con los artículos textiles que comprenden las fibras de múltiples filamentos elaboradas sólo de poliéster.

De acuerdo con una modalidad, el carbonato de calcio es carbonato de calcio molido, carbonato de calcio precipitado, carbonato de calcio modificado, carbonato de calcio tratado superficialmente o una mezcla de los mismos. De acuerdo con una modalidad, el carbonato de calcio es carbonato de calcio molido. De acuerdo con otra modalidad, el carbonato de calcio es carbonato de calcio tratado superficialmente.

Es entendido que el carbonato de calcio molido (o

natural) (GCC) es una forma que se presenta naturalmente de carbonato de calcio, extraída de rocas sedimentarias tales como caliza o tiza o de rocas metamórficas de mármol. El carbonato de calcio es conocido que existe como tres tipos de organismo polimorfos de cristal: calcita, aragonita y vaterita. Es considerado que la calcita, el organismo polimorfo cristal más común, es la forma más estable de cristal de carbonato de calcio. La menos común es la aragonita, que tiene una estructura de cristal ortorrómbico de aguja discreta o agrupada. La vaterita es el más raro organismo polimorfo de carbonato de calcio y es generalmente inestable. El carbonato de calcio molido es casi exclusivamente del organismo polimorfo calcítico, que es el que será trigonal-romboédrico y representa el más estable de los organismos polimorfos de carbonato de calcio. El término "fuente" del carbonato de calcio en el significado de la presente aplicación se refiere al material de mineral que se presenta naturalmente a partir del cual es obtenido el carbonato de calcio. La fuente del carbonato de calcio comprende componentes que se presentan naturalmente tales como carbonato de magnesio, silicato de aluminio etc.

De acuerdo con una modalidad de la presente invención la fuente de carbonato de calcio molido (GCC) es seleccionada de mármol, tiza, dolomita, caliza o mezclas de los mismos. De preferencia, la fuente de carbonato de calcio

molido es seleccionada de mármol. De acuerdo con una modalidad de la presente invención el GCC es obtenido mediante la molienda en seco. De acuerdo con otra modalidad de la presente invención, el GCC es obtenido mediante la molienda en húmedo y el subsiguiente secado.

El término "dolomita" en el significado de la presente invención es un mineral-magnesio-calcio carbonatico que tiene la composición química de $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ("CaCO₃ · MgCO₃"). El mineral de dolomita contiene al menos el 30.0 % por peso de MgCO₃, basada en el peso total de la dolomita, de preferencia, más del 35.0 % por peso, de manera más preferible, más del 40.0 % por peso de MgCO₃.

El término "carbonato de calcio precipitado" (PCC) en el significado de la presente invención es un material sintetizado, generalmente obtenido por precipitación después de la reacción del dióxido de carbono y cal en un entorno acuoso o por la precipitación de una fuente de iones de calcio y carbonato en agua o por la precipitación de iones de calcio y carbonato, por ejemplo, CaCl₂ y Na₂CO₃, fuera de la solución. Los modos adicionales posibles de producción de PCC son el proceso de cal sodada o el proceso Solvay en el cual el PCC es un derivado de la producción de amoníaco. El carbonato de calcio precipitado existe en tres formas primarias cristalinas: calcita, aragonita y vaterita y existen muchos organismos polimorfos diferentes (formas de

cristal) para cada una de estas formas cristalinas. La calcita tiene una estructura trigonal con formas típicas de cristal tales como escalenoédrica (S-PCC), romboédrica (R-PCC), prismática hexagonal, pinacoide, coloidal (C-PCC),
5 cúbica y prismática (P-PCC). La aragonita es una estructura ortorrómbica con formas típicas de cristal de cristales prismáticos hexagonales de doble pico, así como también un tipo diverso de cristales delgados de forma de cincel, de pirámide inclinada, con cuchillas curvadas prismáticas
10 alargadas, de forma de tipo de gusano y coral y árbol de ramas. La vaterita pertenece al sistema de cristal hexagonal. La suspensión de PCC obtenida puede ser deshidratada y secada, en forma mecánica.

De acuerdo con una modalidad de la presente
15 invención, el carbonato de calcio comprende un carbonato de calcio precipitado. De acuerdo con otra modalidad de la presente invención, el carbonato de calcio comprende una mezcla de dos o más carbonatos de calcio precipitado seleccionados de formas cristalinas diferentes y organismos
20 polimorfos diferentes de carbonato de calcio precipitado. Por ejemplo, al menos el carbonato de calcio precipitado comprende un PCC seleccionado del S-PCC y un PCC seleccionado del R-PCC.

Un carbonato de calcio modificado caracteriza un GCC
25 o PCC con una modificación de estructura interna o un GCC o

PCC de reacción superficial. Un carbonato de calcio de reacción superficial puede ser preparado cuando se proporciona un GCC o PCC en forma de una suspensión acuosa y cuando se agrega un ácido a la suspensión. Los ácidos
5 adecuados son, por ejemplo, ácido sulfúrico, ácido hidroclicórico, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido oxálico o una mezcla de los mismos. En una siguiente etapa, el carbonato de calcio es tratado con dióxido de carbono gaseoso. Si un ácido fuerte tal como el ácido sulfúrico o
10 ácido hidroclicórico es utilizado para la etapa de tratamiento de ácido, el dióxido de carbono se formará, de manera automática, en el sitio. En forma alterna o adicional, el dióxido de carbono puede ser suministrado desde una fuente externa. Los carbonatos de calcio de reacción superficial son
15 descritos, por ejemplo, en los documentos US 2012/0031576 A1, WO 2009/074492 A1, EP 2 264 109 A1, EP 2 070 991 A1 o EP 2 264 108 A1.

De acuerdo con una modalidad, el carbonato de calcio modificado es un carbonato de calcio de reacción superficial,
20 de preferencia, obtenido de la reacción con ácido sulfúrico, ácido hidroclicórico, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido oxálico o una mezcla de los mismos y dióxido de carbono.

Un carbonato de calcio tratado superficialmente caracteriza un GCC, PCC o MCC que comprende una capa de
25 tratamiento o revestimiento en su superficie. Por ejemplo, el

carbonato de calcio puede ser tratado o revestido con un agente tratado superficialmente de hidrofobización tal como, por ejemplo, los ácidos carboxílicos alifáticos, las sales o ésteres de los mismos o un siloxano. Los ácidos alifáticos
5 adecuados son, por ejemplo, ácidos grasos de C_4 a C_{28} tales como ácido esteárico, ácido palmítico, ácido mirístico, ácido láurico o una mezcla de los mismos. El carbonato de calcio también puede ser tratado o revestido para ser catiónico o aniónico, por ejemplo, con un cloruro de poliacrilato o
10 polidialildimetilamonio (polyDADMAC). Los carbonatos de calcio tratados de superficie son descritos, por ejemplo, en el documento EP 2 159 258 A1.

De acuerdo con una modalidad, el carbonato de calcio tratado superficialmente comprende al menos en una parte de
15 su área accesible una capa de tratamiento que comprende un agente hidrofobizante.

En una modalidad, el agente hidrofobizante es un ácido carboxílico alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C_4 a C_{24} y/o productos de reacción del
20 mismo. En consecuencia, al menos una parte del área superficial accesible de las partículas de carbonato de calcio es cubierta por una capa de tratamiento que comprende un ácido carboxílico alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C_4 a C_{24} y/o productos de reacción del
25 mismo. El término área de superficie "accesible" de un

material se refiere a la parte de la superficie del material que está en contacto con una fase líquida de una solución acuosa, suspensión, dispersión o moléculas reactivas tales como un agente hidrofobizante.

5 El término "productos de reacción" de ácido carboxílico alifático en el significado de la presente invención se refiere a los productos obtenidos cuando hace contacto al menos el carbonato de calcio al menos con el ácido carboxílico alifático. Los productos de reacción son
10 formados al menos entre una parte de al menos un ácido carboxílico alifático aplicado y las moléculas reactivas localizadas en la superficie de las partículas de carbonato de calcio.

El ácido carboxílico alifático en el significado de
15 la presente invención puede ser seleccionado a partir de uno o más ácidos carboxílicos alicíclicos y/o no saturados, saturados, de cadena ramificada y de cadena recta. De preferencia, el ácido carboxílico alifático es un ácido monocarboxílico, es decir, el ácido carboxílico alifático es
20 caracterizado porque está presente un grupo único de carboxilo. El grupo carboxilo es colocado en el final del esqueleto de carbono.

En una modalidad de la presente invención, el ácido carboxílico alifático es seleccionado a partir de ácidos
25 carboxílicos no ramificados saturados, es decir el ácido

carboxílico alifático de preferencia, es seleccionado del grupo de ácidos carboxílicos que consisten de ácido pentanoico, ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido octanoico, ácido nonanoico, ácido decanoico, ácido undecanoico, ácido láurico, ácido tridecanoico, ácido mirístico, ácido pentadecanoico, ácido palmítico, ácido heptadecanoico, ácido esteárico, ácido nonadecanoico, ácido araquidónico, ácido heneicosílico, ácido behénico, ácido tricosílico, ácido lignocérico y mezclas de los mismos.

10 En otra modalidad de la presente invención, el ácido carboxílico alifático es seleccionado del grupo que consiste de ácido octanoico, ácido decanoico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido araquidónico y mezclas de los mismos.

15 De preferencia, el ácido carboxílico alifático es seleccionado del grupo que consiste de ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico y mezclas de los mismos. Por ejemplo, el ácido carboxílico alifático es ácido esteárico.

 De manera adicional o alterna, el agente
20 hidrofobizante puede ser al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste de anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo cíclico y alifático ramificado lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C_2 a C_{30} en el sustituyente. En
25 consecuencia, al menos una parte del área superficial

accesible de las partículas de carbonato de calcio es cubierta por una capa de tratamiento que comprende al menos un anhídrido succínico monosustituido que consiste de anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado
5 de un grupo cíclico y alifático ramificado lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción del mismo. Un grupo ramificado podría tener una cantidad total de átomos de carbono de C_3 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de
10 reacción del mismo. Un grupo cíclico podría tener una cantidad total de átomos de carbono de C_5 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción del mismo.

El término "productos de reacción" de anhídrido succínico monosustituido en el significado de la presente
15 invención se refiere a los productos obtenidos mediante el contacto del carbonato de calcio al menos con el anhídrido succínico monosustituido. Los productos de reacción son formados al menos entre una parte de al menos un anhídrido succínico monosustituido aplicado y las moléculas reactivas
20 localizadas en la superficie de las partículas de carbonato de calcio.

Por ejemplo, al menos el anhídrido succínico monosustituido consiste de anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alquilo lineal que tiene una
25 cantidad total de átomos de carbono de C_2 a C_{30} , de

preferencia, de C₃ a C₂₀ y de la manera más preferible, de C₄ a C₁₈ en el sustituyente o un grupo alquilo ramificado que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C₃ a C₃₀, de preferencia, de C₃ a C₂₀ y de la manera más preferible, de C₄ a C₁₈ en el sustituyente o un grupo cíclico que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C₅ a C₃₀, de preferencia, de C₅ a C₂₀ y de la manera más preferible, de C₅ a C₁₈.

Por ejemplo, al menos el anhídrido succínico monosustituido consiste de anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alquilo lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C₂ a C₃₀, de preferencia, de C₃ a C₂₀ y de la manera más preferible, de C₄ a C₁₈ en el sustituyente. De manera adicional o alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido consiste de anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo alquilo ramificado que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C₃ a C₃₀, de preferencia, de C₃ a C₂₀ y de la manera más preferible, de C₄ a C₁₈ en el sustituyente.

El término "alquilo" en el significado de la presente invención se refiere a un compuesto orgánico saturado, ramificado o lineal que está compuesto de carbono e hidrógeno. En otras palabras, los "anhídridos succínicos monosustituidos de alquilo" están compuestos de cadenas de hidrocarburos saturados, ramificados o lineales que contienen

un grupo de anhídrido succínico colgante.

En una modalidad de la presente invención, al menos el anhídrido succínico monosustituido es al menos un anhídrido succínico monosustituido de alquilo ramificado o lineal. Por ejemplo, al menos el anhídrido succínico monosustituido de alquilo es seleccionado del grupo que comprende anhídrido succínico de etilo, anhídrido succínico de propilo, anhídrido succínico de butilo, anhídrido succínico de triisobutilo, anhídrido succínico de pentilo, anhídrido succínico de hexilo, anhídrido succínico de heptilo, anhídrido succínico de octilo, anhídrido succínico de nonilo, anhídrido succínico de decilo, anhídrido succínico de dodecilo, anhídrido succínico de hexadecanilo, anhídrido succínico de octadecenilo y mezclas de los mismos.

Es apreciado que, por ejemplo, el término "anhídrido succínico de butilo" comprende anhídridos succínicos de butilo lineales y ramificados. Un ejemplo específico de los anhídridos succínicos lineales de butilo es anhídrido succínico de n-butilo. Los ejemplos específicos de anhídridos succínicos ramificados de butilo son iso-butilo anhídrido succínico, sec-butilo anhídrido succínico y/o tert-butilo anhídrido succínico.

Además, es apreciado que, por ejemplo, el término "anhídrido succínico de hexadecanilo" comprende anhídridos succínicos de hexadecanilo ramificados y lineales. Un ejemplo

específico de anhídridos succínicos de hexadecanilo lineales es n-anhídrido succínico de hexadecanilo. Los ejemplos específicos de anhídridos succínicos de hexadecanilo ramificados son 14-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 5 13-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 12-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 11-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 10-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 9-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 8-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 7-metilpentadecanilo 10 anhídrido succínico, 6-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 5-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 4-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 3-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 2-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 1-metilpentadecanilo anhídrido succínico, 13- 15 etilbutadecanilo anhídrido succínico, 12-etilbutadecanilo anhídrido succínico, 11-etilbutadecanilo anhídrido succínico, 10-etilbutadecanilo anhídrido succínico, 9-etilbutadecanilo anhídrido succínico, 8-etilbutadecanilo anhídrido succínico, 7-etilbutadecanilo anhídrido succínico, 6-etilbutadecanilo 20 anhídrido succínico, 5-etilbutadecanilo anhídrido succínico, 4-etilbutadecanilo anhídrido succínico, 3-etilbutadecanilo anhídrido succínico, 2-etilbutadecanilo anhídrido succínico, 1-etilbutadecanilo anhídrido succínico, 2-butildodecanilo anhídrido succínico, 1-hexildecanilo anhídrido succínico, 1- 25 hexil-2-decanilo anhídrido succínico, 2-hexildecanilo

anhídrido succínico, 6,12-dimetilbutadecanilo anhídrido succínico, 2,2-dietildodecanilo anhídrido succínico, 4,8,12-trimetiltridecanilo anhídrido succínico, 2,2,4,6,8-pentametilundecanilo anhídrido succínico, 2-etil-4-metil-2-(2-metilpentil)-heptilo anhídrido succínico y/o 2-etil-4,6-dimetil-2-propilnonilo anhídrido succínico.

Además, es apreciado que, por ejemplo, el término "anhídrido succínico de octadecanilo" comprende anhídridos succínicos de octadecanilo ramificados y lineales. Un ejemplo específico de anhídridos succínicos de octadecanilo lineales es anhídrido succínico de n-octadecanilo. Los ejemplos específicos de anhídridos succínicos de octadecanilo ramificados son 16-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 15-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 14-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 13-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 12-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 11-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 10-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 9-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 8-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 7-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 6-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 5-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 4-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 3-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 2-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 1-metilheptadecanilo anhídrido succínico, 14-etilhexadecanilo anhídrido succínico,

13-etilhexadecanilo anhídrido succínico, 12-etilhexadecanilo
 anhídrido succínico, 11-etilhexadecanilo anhídrido succínico,
 10-etilhexadecanilo anhídrido succínico, 9-etilhexadecanilo
 anhídrido succínico, 8-etilhexadecanilo anhídrido succínico,
 5 7-etilhexadecanilo anhídrido succínico, 6-etilhexadecanilo
 anhídrido succínico, 5-etilhexadecanilo anhídrido succínico,
 4-etilhexadecanilo anhídrido succínico, 3-etilhexadecanilo
 anhídrido succínico, 2-etilhexadecanilo anhídrido succínico,
 1-etilhexadecanilo anhídrido succínico, 2-hexildodecanilo
 10 anhídrido succínico, 2-heptilundecanilo anhídrido succínico,
 iso-octadecenilo anhídrido succínico y/o 1-octil-2-decanilo
 anhídrido succínico.

En una modalidad de la presente invención, al menos
 el anhídrido succínico monosustituido de alquilo es
 15 seleccionado del grupo que comprende anhídrido succínico de
 butilo, anhídrido succínico de hexilo, anhídrido succínico de
 heptilo, anhídrido succínico de octilo, anhídrido succínico
 de hexadecanilo, anhídrido succínico de octadecenilo y
 mezclas de los mismos.

20 En una modalidad de la presente invención, al menos
 el anhídrido succínico monosustituido es un tipo de anhídrido
 succínico monosustituido de alquilo. Por ejemplo, el
 anhídrido succínico monosustituido de alquilo es anhídrido
 succínico de butilo. En forma alterna, el anhídrido succínico
 25 monosustituido de alquilo es anhídrido succínico de hexilo.

En forma alterna, el anhídrido succínico monosustituido de alquilo es anhídrido succínico de heptilo o anhídrido succínico de octilo. En forma alterna, el anhídrido succínico monosustituido de alquilo es anhídrido succínico de
5 hexadecanilo. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido de alquilo es anhídrido succínico lineal de hexadecanilo tal como n-hexadecanilo anhídrido succínico o anhídrido succínico ramificado de hexadecanilo tal como 1-hexil-2-decanilo anhídrido succínico. En forma alterna, el
10 anhídrido succínico monosustituido de alquilo es anhídrido succínico de octadecanilo. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido de alquilo es anhídrido succínico de lineal octadecanilo tal como n-octadecanilo anhídrido succínico o anhídrido succínico ramificado de octadecanilo
15 tal como iso-octadecanilo anhídrido succínico o 1-octil-2-decanilo anhídrido succínico.

En una modalidad de la presente invención, el anhídrido succínico monosustituido de alquilo es anhídrido succínico de butilo tal como n-butilo anhídrido succínico.

20 En una modalidad de la presente invención, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos de alquilo. Por ejemplo, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o tres tipos de
25 anhídridos succínicos monosustituidos de alquilo.

En una modalidad de la presente invención, al menos el anhídrido succínico monosustituido consiste de anhídrido succínico monosustituido con un grupo que es un grupo de alqueno lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C₂ a C₃₀, de preferencia, de C₃ a C₂₀ y de la manera más preferible, de C₄ a C₁₈ en el sustituyente o un grupo alqueno ramificado que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C₃ a C₃₀, de preferencia, de C₄ a C₂₀ y de la manera más preferible, de C₄ a C₁₈ en el sustituyente.

El término "alqueno" en el significado de la presente invención se refiere a un compuesto orgánico no saturado lineal o ramificado compuestos de carbono e hidrógeno. El compuesto orgánico además contiene al menos una unión doble en el sustituyente, de preferencia, una unión doble. En otras palabras, los "anhídridos succínicos monosustituídos de alqueno" están compuestos de cadenas de hidrocarburos no saturados y lineales o ramificados que contienen un grupo de anhídrido succínico colgante. Es apreciado que el término "alqueno" en el significado de la presente invención incluye los isómeros cis y trans.

En una modalidad de la presente invención, al menos el anhídrido succínico monosustituido es al menos un anhídrido succínico monosustituido de alqueno lineal o ramificado. Por ejemplo, al menos el anhídrido succínico monosustituido de alqueno es seleccionado del grupo que

comprende anhídrido succínico de etenilo, anhídrido succínico de propenilo, anhídrido succínico de butenilo, anhídrido succínico de triisobutenilo, anhídrido succínico de pentenilo, anhídrido succínico de hexenilo, anhídrido succínico de heptenilo, anhídrido succínico de octenilo, anhídrido succínico de nonenilo, anhídrido succínico de decenilo, anhídrido succínico de dodecenilo, anhídrido succínico de hexadecenilo, anhídrido succínico de octadecenilo y mezclas de los mismos.

En consecuencia, es apreciado que, por ejemplo, el término "anhídrido succínico de hexadecenilo" comprende anhídridos succínicos lineales y ramificados de hexadecenilo. Un ejemplo específico de anhídridos succínicos lineales de hexadecenilo es n-hexadecenilo anhídrido succínico tal como 14-hexadecenilo anhídrido succínico, 13-hexadecenilo anhídrido succínico, 12-hexadecenilo anhídrido succínico, 11-hexadecenilo anhídrido succínico, 10-hexadecenilo anhídrido succínico, 9-hexadecenilo anhídrido succínico, 8-hexadecenilo anhídrido succínico, 7-hexadecenilo anhídrido succínico, 6-hexadecenilo anhídrido succínico, 5-hexadecenilo anhídrido succínico, 4-hexadecenilo anhídrido succínico, 3-hexadecenilo anhídrido succínico y/o 2-hexadecenilo anhídrido succínico. Los ejemplos específicos de anhídridos succínicos ramificados de hexadecenilo son 14-metil-9-pentadecenilo anhídrido succínico, 14-metil-2-pentadecenilo anhídrido succínico, 1-

hexil-2-decenilo anhídrido succínico y/o iso-hexadecenilo anhídrido succínico.

Además, es apreciado que, por ejemplo, el término "anhídrido succínico de octadecenilo" comprende anhídridos succínicos lineales y ramificados de octadecenilo. Un ejemplo específico de anhídridos succínicos lineales de octadecenilo es n-octadecenilo anhídrido succínico tales como 16-octadecenilo anhídrido succínico, 15-octadecenilo anhídrido succínico, 14-octadecenilo anhídrido succínico, 13-octadecenilo anhídrido succínico, 12-octadecenilo anhídrido succínico, 11-octadecenilo anhídrido succínico, 10-octadecenilo anhídrido succínico, 9-octadecenilo anhídrido succínico, 8-octadecenilo anhídrido succínico, 7-octadecenilo anhídrido succínico, 6-octadecenilo anhídrido succínico, 5-octadecenilo anhídrido succínico, 4-octadecenilo anhídrido succínico, 3-octadecenilo anhídrido succínico y/o 2-octadecenilo anhídrido succínico. Los ejemplos específicos de anhídridos succínicos ramificados de octadecenilo son 16-metil-9-heptadecenilo anhídrido succínico, 16-metil-7-heptadecenilo anhídrido succínico, 1-octil-2-decenilo anhídrido succínico y/o iso-octadecenilo anhídrido succínico.

En una modalidad de la presente invención, al menos el anhídrido succínico monosustituido de alqueno es seleccionado del grupo que comprende anhídrido succínico de hexenilo, anhídrido succínico de octenilo, anhídrido

succínico de hexadecenilo, anhídrido succínico de octadecenilo y mezclas de los mismos.

En una modalidad de la presente invención, al menos el anhídrido succínico monosustituido es un anhídrido succínico monosustituido de alquenilo. Por ejemplo, el
5 anhídrido succínico monosustituido de alquenilo es anhídrido succínico de hexenilo. En forma alterna, el anhídrido succínico monosustituido de alquenilo es anhídrido succínico de octenilo. En forma alterna, el anhídrido succínico monosustituido de alquenilo es anhídrido succínico de
10 hexadecenilo. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido de alquenilo es anhídrido succínico lineal de hexadecenilo tal como n-hexadecenilo anhídrido succínico o anhídrido succínico ramificado de hexadecenilo tal como 1-hexil-2-decenilo anhídrido succínico. En forma alterna, el
15 anhídrido succínico monosustituido de alquenilo es anhídrido succínico de octadecenilo. Por ejemplo, el anhídrido succínico monosustituido de alquilo es anhídrido succínico lineal de octadecenilo tal como n-octadecenilo anhídrido succínico o anhídrido succínico ramificado de octadecenilo
20 tal como iso-octadecenilo anhídrido succínico o 1-octil-2-decenilo anhídrido succínico.

En una modalidad de la presente invención, el anhídrido succínico monosustituido de alquenilo es anhídrido succínico lineal de octadecenilo tal como n-octadecenilo
25

anhídrido succínico. En otra modalidad de la presente invención, el anhídrido succínico monosustituido de alquenilo es anhídrido succínico lineal de octenilo tal como n-octenilo anhídrido succínico.

5 Si al menos el anhídrido succínico monosustituido es un anhídrido succínico monosustituido de alquenilo, es apreciado que el anhídrido succínico monosustituido de alquenilo está presente en una cantidad de ≥ 95 % por peso y de preferencia, de ≥ 96.5 % por peso, basada en el peso total
10 al menos del anhídrido succínico monosustituido.

En una modalidad de la presente invención, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos de alquenilo. Por ejemplo, al menos el anhídrido succínico
15 monosustituido es una mezcla de dos o tres tipos de anhídridos succínicos monosustituidos de alquenilo.

En una modalidad de la presente invención, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos de alquenilo que comprenden anhídridos succínicos lineales de
20 hexadecenilo y anhídridos succínicos lineales de octadecenilo. En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de dos o más tipos de anhídridos succínicos monosustituidos de alquenilo que
25 comprenden anhídridos succínicos ramificados de hexadecenilo

y anhídridos succínicos ramificados de octadecenilo. Por ejemplo, uno o más del anhídrido succínico de hexadecenilo es el anhídrido succínico lineal de hexadecenilo como n-hexadecenilo anhídrido succínico y/o anhídrido succínico ramificado de hexadecenilo como 1-hexil-2-decenilo anhídrido succínico. De manera adicional o alterna, uno o más del anhídrido succínico de octadecenilo es el anhídrido succínico lineal de octadecenilo como n-octadecenilo anhídrido succínico y/o anhídrido succínico ramificado de octadecenilo como iso-octadecenilo anhídrido succínico y/o 1-octil-2-decenilo anhídrido succínico.

También es apreciado que al menos el anhídrido succínico monosustituido puede ser una mezcla de al menos uno de los anhídridos succínicos monosustituidos de alquilo y al menos uno de los anhídridos succínicos monosustituidos de alqueno.

Si al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de al menos uno de los anhídridos succínicos monosustituidos de alquilo y al menos uno de los anhídridos succínicos monosustituidos de alqueno, es apreciado que el sustituyente de alquilo de al menos uno de los anhídridos succínicos monosustituidos de alquilo y el sustituyente de alquilo de al menos uno de los anhídridos succínicos monosustituidos de alqueno de preferencia, son los mismos. Por ejemplo, al menos el anhídrido succínico monosustituido

es una mezcla de anhídrido succínico de etilo y anhídrido succínico de etenilo. En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido succínico de propilo y anhídrido succínico de propenilo. En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido succínico de butilo y anhídrido succínico de butenilo. En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido succínico de triisobutilo y anhídrido succínico de triisobutenilo.

En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido succínico de pentilo y anhídrido succínico de pentenilo. En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido succínico de hexilo y anhídrido succínico de hexenilo. En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido succínico de heptilo y anhídrido succínico de heptenilo. En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido succínico de octilo y anhídrido succínico de octenilo. En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido succínico nonilo y anhídrido succínico de nonenilo. En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido succínico de decilo y anhídrido succínico de

decenilo. En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido succínico de dodecilo y anhídrido succínico de dodecenilo. En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es
5 una mezcla de anhídrido succínico de hexadecanilo y anhídrido succínico de hexadecenilo. Por ejemplo, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de lineal anhídrido succínico de hexadecanilo y anhídrido succínico lineal de hexadecenilo o una mezcla de anhídrido succínico ramificado
10 de hexadecanilo y anhídrido succínico ramificado de hexadecenilo. En forma alterna, al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido succínico de octadecanilo y anhídrido succínico de octadecenilo. Por ejemplo, al menos el anhídrido succínico monosustituido es
15 una mezcla de anhídrido succínico lineal de octadecanilo y anhídrido succínico lineal de octadecenilo o una mezcla de anhídrido succínico ramificado de octadecanilo y anhídrido succínico ramificado de octadecenilo.

En una modalidad de la presente invención, al menos
20 el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de anhídrido succínico de nonilo y anhídrido succínico de nonenilo.

Si al menos el anhídrido succínico monosustituido es una mezcla de al menos uno de los anhídridos succínicos
25 monosustituidos de alquilo y al menos uno de los anhídridos

succínicos monosustituidos de alquénilo, la relación de peso entre al menos el anhídrido succínico monosustituido de alquilo y al menos el anhídrido succínico monosustituido de alquénilo está entre 90:10 y 10:90 (% por peso/% por peso).

5 Por ejemplo, la relación de peso entre al menos el anhídrido succínico monosustituido de alquilo y al menos el anhídrido succínico monosustituido de alquénilo está entre 70:30 y 30:70 (% por peso/% por peso) o entre 60:40 y 40:60.

De manera adicional o alterna, el agente
10 hidrofobizante puede ser una mezcla de ésteres de ácido fosfórico. En consecuencia, al menos una parte del área superficial accesible de las partículas de carbonato de calcio es cubierta por una capa de tratamiento que comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más de
15 ácido fosfórico mono-éster y/o productos de reacción del mismo y uno o más de ácido fosfórico di-éster y/o productos de reacción del mismo.

El término "productos de reacción" del ácido fosfórico mono-éster y uno o más del ácido fosfórico di-éster
20 en el significado de la presente invención se refiere a los productos obtenidos cuando hace contacto el carbonato de calcio con al menos la mezcla de ésteres de ácido fosfórico. Los productos de reacción son formados entre al menos una parte de la mezcla aplicada de ésteres de ácido fosfórico y
25 las moléculas reactivas localizadas en la superficie de las

partículas de carbonato de calcio.

El término "ácido fosfórico mono-éster" en el significado de la presente invención se refiere a una molécula de ácido fosfórico-o mono-esterificada con una
5 molécula de alcohol seleccionada de los alcoholes aromáticos o alifáticos, lineales o ramificados, no saturados o saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C₆ a C₃₀, de preferencia, de C₈ a C₂₂, de manera más preferible, de C₈ a C₂₀ y de la manera más preferible, de C₈ a
10 C₁₈ en el sustituyente de alcohol.

El término "ácido fosfórico di-éster" en el significado de la presente invención se refiere una molécula de ácido fosfórico-o di-esterificada con dos moléculas de alcohol seleccionadas de los mismos o diferentes alcoholes
15 aromáticos o alifáticos, ramificados o lineales, no saturados o saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C₆ a C₃₀, de preferencia, de C₈ a C₂₂, de manera más preferible, de C₈ a C₂₀ y de la manera más preferible, de C₈ a C₁₈ en el sustituyente de alcohol.

20 Es apreciado que la expresión "uno o más" de los ácidos fosfóricos mono-éster significa que uno o más tipos de ácidos fosfóricos mono-éster pueden estar presentes en la mezcla de ésteres de ácido fosfórico.

En consecuencia, debe observarse que uno o más de
25 los ácidos fosfóricos mono-éster pueden ser un tipo de ácido

fosfórico mono-éster. En forma alterna, uno o más de los ácidos fosfóricos mono-éster pueden ser una mezcla de dos o más tipos de ácido fosfórico mono-éster. Por ejemplo, uno o más de los ácido fosfórico mono-éster pueden ser una mezcla
5 de dos o tres tipos de ácido fosfórico mono-éster, como dos tipos de ácidos fosfóricos mono-éster.

En una modalidad de la presente invención, uno o más de los ácidos fosfóricos mono-éster consisten de una molécula de ácido fosfórico-o esterificada con un alcohol seleccionado
10 de los alcoholes aromáticos o alifáticos, ramificados o lineales, no saturados o saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C_6 a C_{30} en el sustituyente de alcohol. Por ejemplo, uno o más de los ácidos fosfórico mono-éster consisten de una molécula de ácido fosfórico-o
15 esterificada con un alcohol seleccionado de los alcoholes aromáticos o alifáticos, ramificados o lineales, no saturados o saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C_8 a C_{22} , de manera más preferible, de C_8 a C_{20} y de la manera más preferible, de C_8 a C_{18} en el sustituyente de
20 alcohol.

En una modalidad de la presente invención, uno o más de los ácidos fosfóricos mono-éster es seleccionado del grupo que comprende ácido fosfórico mono-éster de hexilo, ácido fosfórico mono-éster de heptilo, ácido fosfórico mono-éster
25 de octilo, 2-etilhexil ácido fosfórico mono-éster, ácido

fosfórico mono-éster de nonilo, ácido fosfórico mono-éster de decilo, ácido fosfórico mono-éster de undecilo, ácido fosfórico mono-éster de dodecilo, ácido fosfórico mono-éster de tetradecilo, ácido fosfórico mono-éster de hexadecilo, ácido fosfórico mono-éster de heptilnonilo, ácido fosfórico mono-éster de octadecilo, 2-octil-1-decilo ácido fosfórico mono-éster, 2-octil-1-dodecilo ácido fosfórico mono-éster y mezclas de los mismos.

Por ejemplo, uno o más de los ácidos fosfóricos mono-éster es seleccionado del grupo que comprende 2-etilhexilo ácido fosfórico mono-éster, ácido fosfórico mono-éster de hexadecilo, ácido fosfórico mono-éster de heptilnonilo, ácido fosfórico mono-éster de octadecilo, 2-octil-1-decilo ácido fosfórico mono-éster, 2-octil-1-dodecilo ácido fosfórico mono-éster y mezclas de los mismos. En una modalidad de la presente invención, uno o más de los ácidos fosfóricos mono-éster es 2-octil-1-dodecilo ácido fosfórico mono-éster.

Es apreciado que la expresión “uno o más” ácidos fosfóricos di-éster significa que uno o más tipos de ácidos fosfóricos di-éster pueden estar presentes en la capa de revestimiento del carbonato de calcio y/o la mezcla de ésteres de ácido fosfórico.

En consecuencia, debe observarse que uno de los ácidos fosfóricos di-éster pueden ser un tipo de ácido

fosfórico di-éster. En forma alterna, uno o más de los ácidos fosfórico di-éster pueden ser una mezcla de dos o más tipos de ácido fosfórico di-éster. Por ejemplo, uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster pueden ser una mezcla de dos o tres tipos de ácido fosfórico di-éster, como dos tipos de ácidos fosfóricos di-éster.

En una modalidad de la presente invención, uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster consisten de una molécula de ácido fosfórico-o esterificada con dos alcoholes seleccionados de los alcoholes aromáticos o alifáticos, ramificados o lineales, no saturados o saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C_6 a C_{30} en el sustituyente de alcohol. Por ejemplo, uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster consisten de una molécula de ácido fosfórico-o esterificada con dos alcoholes grasos seleccionados de los alcoholes aromáticos o alifáticos, ramificados o lineales, no saturados o saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C_8 a C_{22} , de manera más preferible, de C_{85} a C_{20} y de la manera más preferible, de C_8 a C_{18} en el sustituyente de alcohol.

Es apreciado que los dos alcoholes utilizados para la esterificación del ácido fosfórico pueden ser seleccionados, de manera independiente, de los mismos o diferentes alcoholes aromáticos o alifáticos, ramificados o lineales, no saturados o saturados que tienen una cantidad

total de átomos de carbono de C₆ a C₃₀ en el sustituyente de alcohol. En otras palabras, uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster pueden comprender dos sustituyentes que son derivados de los mismos alcoholes o la molécula de ácido fosfórico di-éster puede comprender dos sustituyentes que son derivados de diferentes alcoholes.

En una modalidad de la presente invención, uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster consisten de una molécula de ácido fosfórico-o esterificada con dos alcoholes seleccionados de los mismos o diferentes alcoholes alifáticos y lineales saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C₆ a C₃₀, de preferencia, de C₈ a C₂₂, de manera más preferible, de C₈ a C₂₀ y de la manera más preferible, de C₈ a C₁₈ en el sustituyente de alcohol.

En forma alterna, uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster consiste de una molécula de ácido fosfórico-o esterificada con dos alcoholes seleccionados de los mismos o diferentes alcoholes alifáticos y lineales saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C₆ a C₃₀, de preferencia, de C₈ a C₂₂, de manera más preferible, de C₈ a C₂₀ y de la manera más preferible, de C₈ a C₁₈ en el sustituyente de alcohol.

En una modalidad de la presente invención, uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster es seleccionado del grupo que comprende ácido fosfórico di-éster de hexilo, ácido

fosfórico di-éster de heptilo, ácido fosfórico di-éster de octilo, 2-etilhexilo ácido fosfórico di-éster, ácido fosfórico di-éster de nonilo, ácido fosfórico di-éster de decilo, ácido fosfórico di-éster de undecilo, ácido fosfórico di-éster de dodecilo, ácido fosfórico di-éster de tetradecilo, ácido fosfórico di-éster de hexadecilo, ácido fosfórico di-éster de heptilnonilo, ácido fosfórico di-éster de octadecilo, 2-octil-1-decilo ácido fosfórico di-éster, 2-octil-1-dodecilo ácido fosfórico di-éster y mezclas de los mismos.

Por ejemplo, uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster es seleccionado del grupo que comprende 2-etilhexilo ácido fosfórico di-éster, ácido fosfórico di-éster de hexadecilo, ácido fosfórico di-éster de heptilnonilo, ácido fosfórico di-éster de octadecilo, 2-octil-1-decilo ácido fosfórico di-éster, 2-octil-1-dodecilo ácido fosfórico di-éster y mezclas de los mismos. En una modalidad de la presente invención, uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster es 2-octil-1-dodecilo ácido fosfórico di-éster.

En una modalidad de la presente invención, uno o más de los ácidos fosfóricos mono-éster es seleccionado del grupo que comprende 2-etilhexilo ácido fosfórico mono-éster, ácido fosfórico mono-éster de hexadecilo, ácido fosfórico mono-éster de heptilnonilo, ácido fosfórico mono-éster de octadecilo, 2-octil-1-decilo ácido fosfórico mono-éster, 2-

octil-1-dodecilo ácido fosfórico mono-éster y mezclas de los mismos y uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster es seleccionado del grupo que comprende 2-etilhexilo ácido fosfórico di-éster, ácido fosfórico di-éster de hexadecilo, 5 ácido fosfórico di-éster de heptilnonilo, ácido fosfórico di-éster de octadecilo, 2-octil-1-decilo ácido fosfórico di-éster, 2-octil-1-dodecilo ácido fosfórico di-éster y mezclas de los mismos.

Por ejemplo, al menos una parte del área superficial 10 accesible del carbonato de calcio comprende una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de un ácido fosfórico mono-éster y/o productos de reacción del mismo y un ácido fosfórico di-éster y/o productos de reacción del mismo. En este caso, el ácido fosfórico mono-éster es seleccionado del grupo que 15 comprende 2-etilhexilo ácido fosfórico mono-éster, ácido fosfórico mono-éster de hexadecilo, ácido fosfórico mono-éster de heptilnonilo, ácido fosfórico mono-éster de octadecilo, 2-octil-1-decilo ácido fosfórico mono-éster y 2-octil-1-dodecilo ácido fosfórico mono-éster, el ácido 20 fosfórico di-éster es seleccionado del grupo que comprende 2-etilhexilo ácido fosfórico di-éster, ácido fosfórico di-éster de hexadecilo, ácido fosfórico di-éster de heptilnonilo, ácido fosfórico di-éster de octadecilo, 2-octil-1-decilo ácido fosfórico di-éster y 2-octil-1-dodecilo ácido fosfórico 25 di-éster.

La mezcla de ésteres de ácido fosfórico comprende uno o más de los ácidos fosfóricos mono-éster y/o productos de reacción del mismo con uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster y/o productos de reacción del mismo en una relación molar específica. En particular, la relación molar de uno o más de los ácidos fosfóricos mono-éster y/o productos de reacción del mismo con uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster y/o productos de reacción del mismo en la capa de tratamiento y/o la mezcla de ésteres de ácido fosfórico es de 1:1 a 1:100, de preferencia, de 1:1.1 a 1:60, de manera más preferible, de 1:1.1 a 1:40, incluso de manera más preferible, de 1:1.1 a 1:20 y de la manera más preferible, de 1:1.1 a 1:10.

La redacción "relación molar de uno o más de los ácidos fosfóricos mono-éster y productos de reacción de los mismos con uno o más de los ácidos fosfóricos di-éster y productos de reacción de los mismos en el significado de la presente invención se refiere a la suma del peso molecular de las moléculas de ácido fosfórico mono-éster y/o la suma del peso molecular de las moléculas del ácido fosfórico mono-éster en los productos de reacción de los mismos con la suma del peso molecular de las moléculas del ácido fosfórico di-éster y/o la suma del peso molecular de las moléculas del ácido fosfórico di-éster en los productos de reacción de los mismos.

En una modalidad de la presente invención, la mezcla de ésteres de ácido fosfórico revestida al menos en una parte de la superficie del carbonato de calcio además puede comprender uno o más ácidos fosfóricos tri-éster y/o ácido fosfórico y/o productos de reacción del mismo.

El término "ácido fosfórico tri-éster" en el significado de la presente invención se refiere a una molécula de ácido fosfórico-o tri-esterificada con tres moléculas de alcohol seleccionadas de los mismos o diferentes alcoholes aromáticos o alifáticos, ramificados o lineales, no saturados o saturados que tienen una cantidad total de átomos de carbono de C_6 a C_{30} , de preferencia, de C_5 a C_{22} , de manera más preferible, de C_8 a C_{20} y de la manera más preferible, de C_8 a C_{18} en el sustituyente de alcohol.

Es apreciado que la expresión "uno o más" ácidos fosfóricos tri-éster significa que uno o más tipos de ácidos fosfóricos tri-éster pueden estar presentes al menos en una parte del área superficial accesible del carbonato de calcio.

En consecuencia, debe observarse que uno o más de los ácidos fosfóricos tri-éster pueden ser un tipo de ácido fosfórico tri-éster. En forma alterna, uno o más de los ácidos fosfóricos tri-éster pueden ser una mezcla de dos o más tipos de ácidos fosfóricos tri-éster. Por ejemplo, uno o más de los ácidos fosfóricos tri-éster pueden ser una mezcla de dos o tres tipos de ácidos fosfóricos tri-éster, como dos

tipos de ácidos fosfóricos tri-éster.

De acuerdo con una modalidad, el carbonato de calcio tratado superficialmente comprende al menos en una parte de su área superficial accesible una capa de tratamiento que

5 comprende un agente hidrofobizante, de preferencia, el agente hidrofobizante es seleccionado del grupo que consiste de un ácido carboxílico alifático que tiene una cantidad total de átomos de carbono de C_4 a C_{24} y/o productos de reacción del mismo, un anhídrido succínico monosustituido que consiste de

10 anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo cíclico y alifático ramificado lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono al menos de C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción del mismo, una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más de ácido

15 fosfórico mono-éster y/o productos de reacción del mismo y uno o más de ácido fosfórico di-éster y/o productos de reacción del mismo y mezclas de los mismos y de manera más preferible, el agente hidrofobizante es un anhídrido succínico monosustituido que consiste de anhídrido succínico

20 monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo cíclico y alifático ramificado lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono al menos de C_2 a C_{30} en el sustituyente y/o productos de reacción del mismo y/o una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más de ácido fosfórico mono-éster

25 y/o productos de reacción del mismo y uno o más de ácido

fosfórico di-éster y/o productos de reacción del mismo.

De acuerdo con una modalidad, el carbonato de calcio tiene un tamaño de partícula medio de peso d_{50} de 0.1 a 3 μm , de preferencia, de 0.4 a 2.5 μm , de manera más preferible, de 1.0 a 2.3 μm y de la manera más preferible, de 1.2 a 2 μm . Además o en forma alterna, el carbonato de calcio tiene un tamaño de partícula de corte superior de 1 a 10 μm , de preferencia, de 5 a 8 μm , de manera más preferible, de 4 a 7 μm y de la manera más preferible, de 6 a 7 μm .

De acuerdo con la presente invención, el carbonato de calcio está presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad al menos del 2% por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos. El carbonato de calcio puede estar presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad del 2 a 50 % por peso, de preferencia, del 5 a 40 % por peso, de manera más preferible, del 8 a 35 % por peso y de la manera más preferible, del 10 a 30 % por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos. De acuerdo con una modalidad, el carbonato de calcio es dispersado al menos dentro del polímero y está presente en una cantidad del 2 a 50 % por peso, de preferencia, del 5 a 40 % por peso, de manera más preferible, del 8 a 35 % por peso y de la manera más preferible, del 10 a 30 % por peso, basada en el peso total al menos del polímero.

De acuerdo con una modalidad, al menos el relleno consiste de carbonato de calcio. El carbonato de calcio puede consistir sólo de un tipo específico de carbonato de calcio o una mezcla de dos o más tipos de carbonatos de calcio.

5 De acuerdo con otra modalidad, al menos el relleno además comprende pigmentos minerales. Los ejemplos de partículas adicionales de pigmentos comprenden sílice, alúmina, dióxido de titanio, arcilla, arcillas calcinadas, talco, caolín, sulfato de calcio, wollastonita, mica,
10 bentonita, sulfato de bario, yeso u óxido de cinc.

De acuerdo con una modalidad, al menos el relleno comprende al menos el 50 % por peso, de preferencia, al menos el 75 % por peso, de manera más preferible, al menos el 90 % por peso y de la manera más preferible, al menos el 95 % por
15 peso el carbonato de calcio, en función de la cantidad total al menos del relleno.

De acuerdo con una modalidad, al menos el relleno está presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad del 0.1 a 50 % por peso, de preferencia, del 0.2 a
20 40 % por peso y de manera más preferible, del 1 a 35 % por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos. De acuerdo con otra modalidad, al menos el relleno es dispersado al menos dentro del polímero y está presente en una cantidad del 1 a 50 % por peso, de
25 preferencia, del 2 a 40 % por peso y de manera más

preferible, del 5 a 35 % por peso, basada en el peso total al menos del polímero.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, es proporcionado el uso de carbonato de calcio como relleno en una fibra de múltiples filamentos que comprende al menos un polímero que a su vez comprende un poliéster, en donde el carbonato de calcio está presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad al menos del 2% por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos.

De acuerdo con una modalidad preferida de la presente invención, es proporcionado el uso de carbonato de calcio como relleno en un artículo textil que comprende un tereftalato de polietileno y/o un tereftalato de polibutileno, en donde el carbonato de calcio está presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad al menos del 2% por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos.

La fibra de múltiples filamentos

De acuerdo con la presente invención, es proporcionada una fibra de múltiples filamentos que comprende al menos un polímero que a su vez comprende un poliéster y al menos un relleno que comprende carbonato de calcio, en donde el carbonato de calcio está presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad al menos del 2% por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos.

Los filamentos de la fibra de múltiples filamentos pueden tener cualquier forma posible en sección transversal. Los ejemplos de las formas posibles en sección transversal son las formas circular, ovalada, angular, por ejemplo, triangular o rectangular, lobulada, por ejemplo, trilobulada, 5 pentalobulada, hexalobulada, u octalobulada, forma aserrada, pesa, forma de frijol, forma de riñón, tipo de listón o irregular. Los filamentos de la fibra de múltiples filamentos también pueden ser sólidos o huecos y/o filamentos de 10 múltiples componentes tales como filamentos de dos componentes filamentos de tres componentes

De acuerdo con una modalidad, la fibra de múltiples filamentos es un hilado de múltiples filamentos, de preferencia, un hilado enrollado múltiple, un hilado 15 cableado, un hilado plegado, un hilado entrelazado, un hilado torcido y/o un hilado de estopa.

El número de filamentos de la fibra de múltiples filamentos puede variar en gran medida y será adecuadamente seleccionado por la persona experta dependiendo de la 20 aplicación deseada.

De acuerdo con una modalidad, la fibra de múltiples filamentos está compuesta al menos de dos filamentos, de preferencia, al menos de 10 filamentos, de manera más preferible, al menos de 50 filamentos, incluso de manera más 25 preferible, al menos de 100 filamentos y de la manera más

preferible, al menos de 200 filamentos.

La fibra de múltiples filamentos puede tener un diámetro de 1 a 600 μm , de preferencia, de 3 a 400 μm , de manera más preferible, de 5 a 300 μm y de la manera más preferible, de 8 a 200 μm .

De acuerdo con una modalidad de la presente invención la fibra de múltiples filamentos tiene una densidad de masa lineal de 0.5 a 4000 dtex, de preferencia, de 1 a 3000 dtex, de manera más preferible, de 10 a 2000 dtex y de la manera más preferible, de 100 a 1500 dtex.

Además, al menos del polímero y al menos del relleno, la fibra de múltiples filamentos puede comprender aditivos adicionales, por ejemplo, ceras, abrillantadores ópticos, estabilizadores de calor, antioxidantes, agentes anti-estáticos, agentes anti-bloqueo, colorantes, pigmentos, agentes de mejora de brillo, surfactantes, aceites naturales o aceites sintéticos.

La fibra de múltiples filamentos también comprende fibras inorgánicas, de preferencia, fibras de vidrio, fibras de carbono o fibras de metal. En forma alterna o adicional, pueden ser agregadas fibras naturales, tales como el algodón, lino, seda o lana.

De acuerdo con una modalidad, la fibra de múltiples filamentos consiste al menos del polímero que comprende un poliéster y al menos el relleno que comprende el carbonato de

calcio. De acuerdo con otra modalidad, la fibra de múltiples filamentos comprende al menos un polímero que comprende un tereftalato de polietileno y/o un tereftalato de polibutileno y al menos un relleno que comprende carbonato de calcio. De acuerdo todavía con otra modalidad, la fibra de múltiples filamentos consiste de un tereftalato de polietileno y/o el tereftalato de polibutileno y el carbonato de calcio. De acuerdo con una modalidad, el carbonato de calcio es carbonato de calcio molido. De acuerdo con otra modalidad, el carbonato de calcio es un carbonato de calcio tratado superficialmente que comprende al menos en una parte de su área superficial accesible una capa de tratamiento que comprende un agente hidrofobizante. De preferencia, el agente hidrofobizante es un anhídrido succínico monosustituido que consiste de anhídrido succínico monosustituido con un grupo seleccionado de un grupo cíclico y alifático ramificado lineal que tiene una cantidad total de átomos de carbono al menos de C₂ a C₃₀ en el sustituyente y/o productos de reacción del mismo y/o una mezcla de ésteres de ácido fosfórico de uno o más de ácido fosfórico mono-éster y/o productos de reacción del mismo y uno o más de ácido fosfórico di-éster y/o productos de reacción del mismo.

De acuerdo con una modalidad de ejemplo, la fibra de múltiples filamentos comprende al menos el polímero en una cantidad del 50 a 98 % por peso y al menos el relleno en una

cantidad de 2 a 50 % por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos, de preferencia, al menos el polímero en una cantidad del 60 a 95 % por peso y al menos el relleno en una cantidad del 5 a 40 % por peso, de manera más preferible, al menos el polímero en una cantidad del 65 a 92 % por peso y al menos el relleno en una cantidad del 8 a 35 % por peso y de la manera más preferible, al menos el polímero en una cantidad del 70 a 90 % por peso y al menos el relleno en una cantidad del 10 a 30 % por peso.

10 De acuerdo con la presente invención, es proporcionado un proceso de producción de una fibra de múltiples filamentos, que comprende las etapas de

a) proporcionar una mezcla que comprende al menos un polímero que a su vez comprende un poliéster y al menos un relleno que comprende carbonato de calcio,

b) derretir la mezcla de la etapa a) y pasar la misma a través de orificios configurados para formar una fibra de múltiples filamentos y

c) enfriar bruscamente la fibra de múltiples filamentos,

en donde el carbonato de calcio está presente en la fibra de múltiples filamentos en una cantidad al menos del 2% por peso, basada en el peso total de la fibra de múltiples filamentos.

25 La mezcla al menos del polímero que comprende un

poliéster y al menos un relleno que comprende el carbonato de calcio proporcionado en la etapa del proceso a) puede ser preparada mediante cualquier método conocido en la técnica. Por ejemplo, al menos el polímero y al menos el relleno
5 pueden ser mezclados en seco, mezclados fundidos y de manera opcional, pueden ser formados en granulados o gránulos o una mezcla básica al menos del polímero y al menos del relleno puede ser previamente mezclada, de manera opcional, puede ser formada en granulados o gránulos y es mezclada con el
10 polímero o relleno adicional.

De acuerdo con una modalidad, la mezcla de la etapa a) es una mezcla de una mezcla básica y un polímero adicional, en donde la mezcla básica comprende al menos un polímero que comprende un poliéster y al menos un relleno que
15 comprende carbonato de calcio.

De acuerdo con una modalidad, el carbonato de calcio está presente en la mezcla básica en una cantidad del 10 a 85 % por peso, de preferencia, del 20 a 80 % por peso, de manera más preferible, del 30 a 75 % por peso y de la manera más
20 preferible, del 40 a 75 % por peso, basada en el peso total de la mezcla básica.

La etapa de fundición o derretido de la etapa de proceso b) dependerá de la temperatura de derretido del polímero. Además o en forma alterna, puede ser aplicada una
25 presión. Las temperaturas y presiones adecuadas son conocidas

por la persona experta. De acuerdo con una modalidad, la etapa b) es realizada a una temperatura entre 150 y 300°C, de preferencia, entre 200 y 290°C y de manera más preferible, entre 250 y 280°C.

5 La forma de los orificios dependerá de la forma deseada en sección transversal de los filamentos de la fibra de múltiples filamentos y puede ser, por ejemplo, de forma circular, ovalada, angular, por ejemplo, triangular o rectangular, lobulada, por ejemplo, trilobulada,
10 pentalobulada, hexalobulada u octalobulada, aserrada, forma de pesa, forma de frijol, forma de riñón, tipo de listón o irregular. El número de los orificios dependerá del número deseado de los filamentos y puede ser, por ejemplo, al menos de 2, al menos de 10, al menos de 50, al de menos 100 o al
15 menos de 200.

Después de salir de los orificios conformados, los filamentos son enfriados con rapidez con el propósito que solidifiquen. En forma típica, los filamentos obtenidos son enfriados con rapidez mediante una corriente de aire o gas
20 inerte que es dirigida en dirección transversal, la cual enfría los filamentos y los solidifica.

Las fibras de múltiples filamentos formadas en el proceso de la presente invención pueden ser estiradas o alargadas para inducir la orientación molecular y afectan la
25 cristalinidad. Esto puede originar la reducción del diámetro

y una mejora en las propiedades físicas.

De acuerdo con una modalidad, el proceso además comprende una etapa d) de estirado de la fibra de múltiples filamentos. La fibra puede ser estirada o alargada con la ayuda de ruedas de galón. La longitud a la cual es estirada la fibra de múltiples filamentos dependerá de las propiedades deseadas. Para una tenacidad más alta, la fibra de múltiples filamentos puede ser estirada hasta una extensión más grande. De acuerdo con una modalidad, la fibra de múltiples filamentos es estirada hasta dos, tres, cuatro, cinco o seis veces su longitud original.

De acuerdo con una modalidad, la fibra de múltiples filamentos obtenida mediante el proceso de la presente invención es endurecida con calor, de preferencia, a una temperatura de 100°C a 250°, de preferencia, de 140°C a 220°C. El endurecimiento con calor puede transmitir la estabilidad dimensional a la fibra de múltiples filamentos cuando se acercan las macromoléculas más cercanas a su estado de equilibrio, de modo que puede ser alcanzada la resistencia a la contracción térmica, los cambios dimensionales, el rizado o enredado de los hilados torcidos o el plegado de las telas

De acuerdo con una modalidad, la fibra de múltiples filamentos obtenida mediante el proceso de la presente invención es texturizada. El texturizado es un procedimiento

que se utiliza para incrementar el volumen y la elasticidad de una fibra de múltiples filamentos. Cuando los filamentos planos son texturizados, estos obtienen volumen y grosor. La etapa de texturizado puede ser realizada por separado o, si
5 está presente la etapa de estirado d), la fibra de múltiples filamentos puede ser texturizada durante o después de la etapa de estirado d).

De acuerdo con otra modalidad, es torcida la fibra de múltiples filamentos obtenida mediante el proceso de la
10 presente invención. El torcido de los filamentos mejora la cohesión y durabilidad de la fibra de múltiples filamentos. La dirección de la torsión puede ser hacia la derecha, que se describe como la torsión Z o hacia la izquierda, que se describe como la torsión S. Un hilado único puede ser formado
15 cuando se tuercen los filamentos en una dirección. El hilado de tela puede ser realizado cuando se tuerzan juntos dos o más hilados únicos, de manera usual, cuando se combinen torcidos únicos en una dirección con un torcido de tela en la dirección opuesta. El enroscado, el cordón o cuerda pueden
20 ser realizados con un torcido de cable, cada torcido en la dirección opuesta del torcido precedente (S/Z/S o Z/S/Z) o con un torcido de cabo grueso, los hilados únicos y el primer torcido de tela en una dirección y el segundo torcido de tela en la dirección opuesta (S/S/Z o Z/Z/S). El número de vueltas
25 por unidad de longitud en un hilado afecta la apariencia y

durabilidad de la tela elaborada a partir de este hilado. Los hilados que se utilizan para telas de superficie lisa tienen menos torcido que aquellas que se utilizan para telas de superficie suave. Los hilados elaborados en telas de crepe
5 tienen un torcido máximo. La etapa de texturizado puede ser realizada por separado o, si está presente la etapa de estirado d), la fibra de múltiples filamentos puede ser torcida durante o después de la etapa de estirado d).

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente
10 invención, es proporcionado un artículo textil que comprende al menos una fibra de múltiples filamentos de acuerdo con la presente invención.

El artículo textil puede ser un material estratificado, enchapado, trenzado, anudado, de tejeduría,
15 tejido de punto, ganchillo o formación de nudos o no tejido. Además, el material puede ser reforzado por hilados de refuerzo en forma de una estructura de superficie textil, de preferencia, en forma de una tela, colocación, tela tejida de punto, prendas de punto o la tela no tejida. De acuerdo con
20 una modalidad, el artículo textil es una tela tejida o no tejida.

De acuerdo con una modalidad, el artículo textil es seleccionado de los productos de construcción, prendas de vestir del consumidor, prendas de vestir industrial,
25 productos médicos, muebles para el hogar, productos de

protección, materiales de empaquetado, productos cosméticos, productos de higiene, materiales de filtración, mangueras, correas de transmisión, cuerdas, redes, hilados, cuerdas de neumático, tapicerías de automóviles, paños, revestimientos
5 de discos flexibles o rellenos de fibra.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es proporcionado el uso al menos de una fibra de múltiples filamentos de acuerdo con la presente invención para la producción de un artículo textil. Un artículo textil
10 puede ser producido a partir al menos de la fibra de múltiples filamentos por estratificación, enchapado, trenzado, anudamiento, tejeduría, tejido de punto, ganchillo o formación de nudos. Una tela o artículo textil no tejido puede ser formado mediante la recolección de las fibras de
15 múltiples filamentos en una superficie o portador, por ejemplo, una criba en movimiento o un alambre conformado, seguido por una etapa opcional de unión. Los ejemplos de los métodos de unión incluyen la unión del punto térmico o calandrado, la unión ultrasónica, el hidrogenmarañado, la
20 unión de punzonado y aire de paso. De acuerdo con una modalidad, un material no tejido es formado mediante la colocación en seco o húmedo.

Además, el artículo textil producido puede ser sometido a una etapa de tratamiento posterior, tal como los
25 procesos de orientación de dirección, arrastre,

hidroenmarañado o estampado.

Al menos la fibra de múltiples filamentos de acuerdo con la presente invención y/o el artículo textil de acuerdo con la presente invención pueden ser utilizados en muchas aplicaciones diferentes. De acuerdo con una modalidad al menos la fibra de múltiples filamentos de acuerdo con la presente invención y/o el artículo textil de acuerdo con la presente invención es utilizado en productos de construcción, impermeabilización, aislamiento térmico, insonorización, material para techado, prendas de vestir del consumidor, industrias de tapicería y vestido, prendas de vestir industrial, productos médicos, muebles para el hogar, productos de protección, materiales de empaquetado, productos cosméticos, productos de higiene, materiales de filtración, aplicaciones de maquinaria y equipo agrícola, aplicación de construcción, aplicaciones geotécnicas, aplicaciones industriales, aplicaciones médicas, aplicaciones ecotécnicas de transportación, aplicaciones de empaquetado, aplicaciones de protección personal, protección de la propiedad o deportivas.

Los ejemplos para los productos de construcción son envoltura de casa, revestimiento de asfalto, caminos y vías férreas, canchas de golf y tenis, revestimientos de paredes de soporte, cubiertas acústicas de pared, materiales para techado y contrapiso de baldosas, estabilizadores de suelo y

contrapiso de carretera, estabilizadores de cimientos, productos de control de erosión, construcción de canales, sistemas de drenaje, protección de geomembranas y productos de protección de escarcha, mantilla de agricultura, barreras
5 de agua de estanque y canal o barreras de infiltración de arena para baldosas de drenaje. Otros ejemplos de productos de construcción son anclajes o rellenos de tierra.

Los ejemplos de prendas de vestir del consumidor son las entretelas, aislamiento de ropa y guantes, rellenos de
10 sostén y hombro, componentes de bolso o componentes de zapato. Los ejemplos de prendas de vestir industrial son lonas, tiendas de campaña o envolturas de transportación (maderas, acero).

Los ejemplos de productos médicos son la ropa de
15 protección, máscaras faciales, togas de aislamiento, togas quirúrgicas, cortinas y cubiertas quirúrgicas, batas médicas quirúrgicas, gorras, esponjas, vendajes, toallitas, acolchado ortopédico, vendas, cintas, baberos dentales, oxigenadores, dializadores, filtros para soluciones IV o de sangre o
20 componentes de suministro de fármaco transdérmico. Los ejemplos de muebles para el hogar son almohadas, cojines, acolchados en edredones o edredones, cubiertas de polvo, aisladores, tratamientos de ventana, sábanas, componentes de pañería, soportes para alfombras o alfombras.

25 Los ejemplos de productos de protección son las

telas revestidas, el plástico reforzado, la ropa de protección, los abrigos de laboratorio, los sorbentes o barreras contra llamas. Los ejemplos de materiales de empaquetado son el empaquetado desecante, el empaquetado de sorbentes, las cajas de regalos, las cajas de archivos, 5 varias bolsas no tejidas, cubiertas de libro, sobres de correo, sobres de servicio exprés o bolsas de mensajería. Los ejemplos de materiales de filtración son filtros de gasolina, aceite y aire, que incluyen un cartucho líquido de filtración y filtros de bolsa, bolsas de vacío o laminados con capas no tejidas. 10

El alcance y el interés de la invención serán mejor entendidos en función de los siguientes ejemplos, los cuales se pretende que ilustren ciertas modalidades de la presente invención y no son limitantes. 15

Ejemplos

1. Materiales y métodos de medición

A continuación, son descritos los materiales y métodos de medición implementados en los ejemplos.

Tamaño de partícula 20

La distribución de partícula del relleno de carbonato de calcio fue medida utilizando un dispositivo Sedigraph® 5120 de la compañía Micromeritics, USA. Los métodos de los instrumentos son conocidos por la persona 25 experta y son comúnmente utilizados para determinar el tamaño

de grano de los rellenos y pigmentos. La medición fue realizada en una solución acuosa que comprende el 0.1 % por peso $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$. Las muestras fueron dispersadas utilizando un agitador de alta velocidad y dispositivos supersónicos.

5 Densidad de título o lineal

La densidad de título o lineal [dtex] fue medida de acuerdo con el estándar EN ISO 2062 y corresponde con el peso en gramos de un hilado de 10000 m. Una muestra de 25 ó 100 metros fue enrollada en un carrete estándar bajo una tensión
10 previa de 0.5 cN/tex y fue pesada en una báscula analítica. Los gramos de longitud de hilado por 10000 m fueron entonces calculados.

Tenacidad, fuerza máxima y alargamiento en la carga máxima

15 La tenacidad fue calculada a partir de la fuerza de ruptura y la densidad lineal y fue expresada en centinewtons por dtex [cN/dtex]. La prueba fue realizada en un dinamómetro con una velocidad constante de estiramiento. La fuerza máxima es la fuerza que puede ser aplicada, en forma máxima, en un
20 hilado y es expresada en Newtons [N].

El alargamiento es el incremento de la longitud producida por el estiramiento de un hilado hasta su carga máxima y es expresado como el porcentaje [%] de su longitud inicial. Los estándares aplicables para estas pruebas son EN
25 ISO 5079 y ASTM D 3822.

Contenido de cenizas

El contenido de cenizas en [%] de las fibras y las mezclas básicas fue determinado mediante la incineración de una muestra en un crisol de incineración colocado en un horno de incineración a 570°C durante 2 horas. El contenido de cenizas es medido como la cantidad total de los residuos inorgánicos restantes.

2. Materiales

PET: Tereftalato de polietileno 4060 comercialmente disponible a partir de INVISTA Resins & Fibras GmbH, Alemania (viscosidad intrínseca: 0.66-0.68 dl/g; grupos finales carboxílicos < 50 meq/kg; dietilenglicol $\leq$ 1.1 % por peso; polímero amorfo; cristalización a 140-180°C durante 30-60 min). Los datos fueron tomados de los proveedores Technical Data Sheet (TDS).

PBT: Tereftalato de polibutileno Valox 315 comercialmente disponible a partir de Sabic Innovative Plastics BV, Países Bajos (viscosidad de derretido: 7500 g·(s·cm)⁻¹ (7500 poises)); relación de volumen de derretido, MVR a 250°C/1.2 kg: 6 cm³/10 min). Los datos fueron tomados de los proveedores Technical Data Sheet (TDS).

CC1: Carbonato de calcio molido disponible a partir de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 1.7 μ m; d_{98} 6 μ m, no tratado).

CC2: Carbonato de calcio molido comercialmente

disponible a partir de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 1.7 μm ; d_{98} : 6 μm), tratado superficialmente con el 1 % por peso de ácido esteárico (comercialmente disponible a partir de Sigma-Aldrich, Croda), basada en el peso total del carbonato de calcio molido.

CC3: Carbonato de calcio molido comercialmente disponible a partir de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 1.7 μm ; d_{98} : 6 μm), tratado superficialmente con el 1.1 % por peso de siloxano de hidrogeno de polimetilo (Silres BS94, comercialmente disponible a partir de Wacker Chemie AG, Alemania), basada en el peso total del carbonato de calcio molido.

CC4: Carbonato de calcio molido comercialmente disponible a partir de Omya International AG, Suiza (d_{50} : 1.7 μm ; d_{98} : 6 μm), tratado superficialmente con el 0.7 % por peso de anhídrido succínico (Hydrores AS 1000, comercialmente disponible a partir de Kemira Germany GmbH, Alemania), basada en el peso total del carbonato de calcio molido.

3. Ejemplos

20 Ejemplo 1- Preparación de mezclas básicas

Las mezclas básicas que contienen PBT o PET y uno de los rellenos de carbonato de calcio CC1 a CC4 fueron preparadas en una amasadora de escala de laboratorio Buss (MKS 30 para el PET y PR46 para el PBT de Buss AG, Suiza). El polímero PET fue previamente secado antes del procesamiento

en un horno a una temperatura de 160°C durante 4 horas. Las composiciones y los contenidos de relleno de las mezclas básicas preparadas son compiladas en la siguiente Tabla 1. El contenido preciso del relleno fue determinado por el contenido de cenizas.

Tabla 1: Composición y contenido de relleno de mezclas básicas preparadas.

Mezclas básicas	Polímero	Relleno	Contenido de ceniza [% por peso]
MB1	PBT	CC1	49.9
MB2	PBT	CC2	48.7
MB3	PBT	CC3	48.7
MB4	PBT	CC4	49.0
MB5	PET	CC1	49.4
MB6	PET	CC2	49.0
MB7	PET	CC3	49.3
MB8	PET	CC4	48.6

Ejemplo 2-Preparación de las fibras de múltiples filamentos

Cantidades diferentes de las mezclas básicas producidas de acuerdo con el Ejemplo 1 fueron mezcladas además con el PBT o PET, en donde el PET fue previamente secado antes del procesamiento en un horno a una temperatura de 160°C durante 4 horas. Las fibras de múltiples filamentos fueron producidas a partir de las mezclas obtenidas utilizando una Línea de Laboratorio de Múltiples Filamentos Collin CMF 100 (Dr. Collin GmbH, Alemania), equipada con un extrusor de tornillo único con una bomba de masa fundida y un diámetro de pezón hilador de 50 mm con 34 filamentos que

tienen un diámetro de 0.3 mm. El sistema de hilado también fue equipado con una cámara de enfriamiento para enfriar bruscamente la fibra de múltiples filamentos y estirar los galones y una devanadera. El Limanol 35F/1 (comercialmente disponible a partir de Schill+Seilacher GmbH, Alemania) fue utilizado como aceite de hilatura. Las condiciones de la máquina son dadas en la siguiente Tabla 2. Las composiciones de las fibras producidas de múltiples filamentos son compiladas en la siguiente Tabla 3.

Las propiedades mecánicas de las muestras de prueba fueron determinadas utilizando el alargamiento en la prueba de fuerza máxima y la prueba de tenacidad que se describen con anterioridad. Los resultados de las pruebas mecánicas son mostrados en la siguiente Tabla 4.

Tabla 2: Condiciones de la máquina para el hilado de fibra de múltiples filamentos.

Parámetro	Fibras de múltiples filamentos con PBT	Fibras de múltiples filamentos con PET
Temperatura de extrusor	270-280°C	300°C
Temperatura de bomba	270°C	300°C
Temperatura de derivación	270°C	300°C
Temperatura de adaptador	270°C	300°C
Temperatura de matriz	270°C	300°C
Temperaturas de rodillo Goder	Rodillo 1: 180°C Rodillo 2: 180°C Rodillo 3: 160°C Rodillo 4: 160°C	Rodillo 1: 130°C Rodillo 2: 130°C Rodillo 3: 100°C Rodillo 4: 100°C
Relación de estirado	2, 3 ó 4	2

Tabla 3: Composición y relación de estirado de las fibras producidas de múltiples filamentos.

	Muestra	Polímero	Mezcla básica	Contenido de relleno de mezcla básica [% por peso]	Contenido de ceniza [% por peso]	Relación de estirado
5	1	PBT	--	--		2
	2	PBT	MB1	2	1.9	2
	3	PBT	MB1	5	2.6	2
	4	PBT	MB1	10	9.7	2
	5	PBT	MB2	2	1.4	2
10	6	PBT	MB2	5	4.6	2
	7	PBT	MB2	10	10.8	2
	8	PBT	MB2	20	19.3	2
	9	PBT	MB2	30	28.9	2
	10	PBT	MB3	2	2.2	2
	11	PBT	MB3	5	4.9	2
	12	PBT	MB3	10	10.0	2
	13	PBT	MB3	20	19.4	2
	14	PBT	MB4	2	2.5	2
	15	PBT	MB4	5	4.0	2
15	16	PBT	MB4	10	9.4	2
	17	PBT	MB4	20	20.4	2
	18	PBT	MB4	30	26.5	2
	19	PET	--	--	--	2
	20	PET	MB5	2	1.7	2
	21	PET	MB5	5	3.5	2
	22	PET	MB51	10	6.2	2
	23	PET	MB5	20	18.4	2
	24	PET	MB6	2	2.2	2
	25	PET	MB6	5	5.1	2
	26	PET	MB6	10	7.3	2
	27	PET	MB7	2	2.4	2
	28	PET	MB7	5	3.8	2
	29	PET	MB7	10	11.1	2
	30	PET	MB7	20	18.4	2
20	31	PET	MB8	2	2.3	2
	32	PET	MB8	5	5.5	2
	33	PET	MB8	10	9.5	2
	34	PET	MB8	20	18.6	2
	35	PET	MB8	30	23.2	2
	36	PBT	--	--	--	4
	37	PBT	MB1	2	1.9	4
	38	PBT	MB1	4	2.8	3
	39	PBT	MB1	10	9.0	3
25						

Tabla 4: Propiedades mecánicas y densidad lineal de las fibras producidas de múltiples filamentos.

Muestra	Fuerza máxima [N]	Elongación a fuerza máxima [%]	Tenacidad [cN/dtex]	Densidad lineal [dtex]
1	8.29	118.6	0.81	1024
2	6.30	104.9	0.92	680
3	4.68	58.4	0.62	46
4	3.70	34.6	0.48	766
5	5.97	106.3	0.8	741
6	4.80	97.6	0.64	737
7	4.80	129.2	0.64	737
8	3.65	29.5	0.44	807
9	2.53	5.3	0.28	869
10	5.25	61.8	0.74	700
11	4.79	96.4	0.58	821
12	3.52	25.8	0.52	668
13	3.70	14.0	0.45	825
14	6.51	97.9	0.87	742
15	5.36	56.3	0.73	734
16	3.90	23.5	0.53	730
17	2.99	6.5	0.34	824
18	6.51	97.9	0.87	518
19	7.07	163.4	1.82	386
20	3.21	41.8	1.06	294
21	3.07	68.9	0.84	356
22	3.79	91.0	0.82	460
23	1.84	36.3	0.33	556
24	3.14	97.7	1.11	284
25	4.22	91.5	0.96	428
26	2.78	74.0	0.71	386
27	4.86	92.4	1.09	440
28	4.38	105.0	0.95	442
29	3.32	90.3	0.61	523
30	2.74	99.6	0.43	607
31	4.32	108.7	0.91	470
32	4.17	130.6	0.86	474
33	4.20	77.5	0.88	466
34	2.89	120.6	0.49	571
35	1.21	16.0	0.21	571
36	10.80	19.0	1.12	960
37	11.30	20.0	2.74	397
38	6.70	20.0	1.26	463
39	4.68	14.0	0.9	403

Los resultados mostrados en la Tabla 4 revelan que las fibras de múltiples filamentos de polibutileno y polietileno, que comprenden un relleno de carbonato de calcio, pueden ser producidas con buenas propiedades mecánicas y de calidad con cantidades diferentes de relleno y relación de estirado. Además, puede recopilarse a partir de la Tabla 4 que el carbonato de calcio que contiene las fibras de múltiples filamentos muestra un alargamiento menor a la fuerza máxima y una menor tenacidad, es decir, es mejorada la rigidez mecánica, si se compara con las fibras de múltiples filamentos sin el carbonato de calcio.

15

20

25