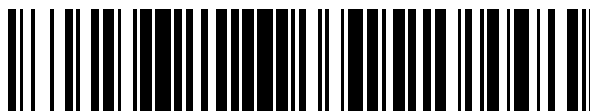


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 400**

51 Int. Cl.:

C08L 77/00

(2006.01)

C08L 67/00

(2006.01)

C08K 5/29

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04012875 .3**

96 Fecha de presentación: **01.06.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1486535**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.12.2004**

54 Título: **Mezclas compatibles de masas de moldeo termoplásticas**

30 Prioridad:
12.06.2003 DE 10326380

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.03.2012

73 Titular/es:
**RHEIN-CHEMIE RHEINAU GMBH
DÜSSELDORFER STRASSE 23-27
68219 MANNHEIM, DE**

72 Inventor/es:
**Tebbe, Heiko y
Müller, Volker**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

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

ES 2 377 400 T3

DESCRIPCIÓN

Mezclas compatibles de masas de moldeo termoplásticas

Un objeto de la invención son mezclas compatibles de masas de moldeo termoplásticas, procedimientos para su preparación y el uso de las mezclas según la invención para la fabricación de láminas, fibras y cuerpos moldeados.

- 5 Las carbodiimidas y polycarbodiimidas orgánicas son conocidas. Su química y su preparación se describen, por ejemplo, en Chemical Reviews, Vol 81 (1981), páginas 589 a 639 y Angewandte Chemie 74 (1962), páginas 801 a 806.

- 10 Las carbodiimidas y polycarbodiimidas se usan preferentemente como estabilizantes frente a la disociación hidrolítica de plásticos a base de poliésteres tal como se describe, por ejemplo, en los documentos EP-A 0 602 477, US-A 2 853 473; US-A 2 853 518 y US-A 3 502 722. Según datos del documento DE-A 1 494 009 son adecuadas para ello, en particular, monocarbodiimidas aromáticas y/o cicloalifáticas que están sustituidas en las posiciones 2 y 2'. En el documento DE-A 1 285 747 se describen polycarbodiimidas con un peso molecular superior a 500 y un contenido de más de 3 grupos carbodiimida como estabilizantes frente a la influencia del calor y la humedad en plásticos que contienen grupos éster.

- 15 Las mezclas de masas de moldeo termoplásticas son de interés creciente en la técnica, debido a que mediante la mezcla de polímeros conocidos pueden lograrse perfiles de propiedades personalizados nuevos, véase el documento USA5621031 para mezclas de poli(tereftalato de alquileño) y policarbonato. Además, sólo unas pocas de las masas de moldeo termoplásticas son miscibles entre sí. La mayor parte de las masas de moldeo termoplásticas son inmiscibles si no se toman medidas adicionales. No obstante, para lograr las propiedades óptimas es necesaria en la mayor parte de los casos una miscibilidad al menos parcial.

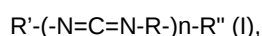
- 20 Para mejorar la miscibilidad se pueden usar diversos procedimientos conocidos en general. Con la mezcla de polímeros en estado fundido se obtiene solo una mezcla homogénea en el caso de polímeros compatibles. Otro procedimiento es la polimerización de monómeros sobre un polímero existente, la denominada polimerización por injerto. Este procedimiento está limitado a unos pocos monómeros y puede realizarse sólo con instalaciones especiales.

- 25 Otro procedimiento para mejorar la miscibilidad de masas de moldeo termoplásticas es el uso de los denominados compatibilizadores. Éstos reaccionan en la preparación de la mezcla químicamente con ambos componentes de mezcla y, de este modo, se obtiene una mejora de la miscibilidad. Otro procedimiento conocido es el uso de anhídrido de ácido maleico o, tal como se describe en el documento DE-A 19 739 686, el uso de bisoxazolininas como compatibilizadores. De todas las maneras, los compatibilizadores conocidos sólo pueden usarse con pocas mezclas de masas de moldeo termoplásticas. Simultáneamente, para la preparación de mezclas con anhídrido de ácido maleico deben usarse también peróxidos explosivos, lo que provoca un aumento de los costes de producción.

- 30 En la publicación técnica "Gummi Fasern Kunststoffe" GAK 5/2001, página 299, título: "Reaktives Blenden von unverträglichen Kunststoffen am Beispiel von Polyamid und Polyester" se evidencia la dificultad de realizar la extrusión reactiva mediante la funcionalización (degradación) de la poliamida en una etapa de extrusión y el propio proceso de mezcla reactivo mediante la transesterificación y acoplamiento de la mezcla en una segunda etapa de extrusión. Aquí se tiene también la dificultad técnica, es decir, que la disposición necesaria de dos extrusoras de doble eje no está fácilmente disponible y mediante la degradación de la poliamida con la transesterificación posterior del PET se producen dificultades para realizar un control del proceso con precisión.

- 35 Un objetivo de la presente invención fue proporcionar compatibilizadores que fueran adecuados en general y de forma económica para la preparación de mezclas de masas de moldeo termoplásticas y que se posibilitara con ello la preparación de esta mezcla.

- 40 Este objetivo pudo lograrse, sorprendentemente, usando carbodiimidas y/o polycarbodiimidas como compatibilizadores, con lo que se posibilita la preparación de mezclas compatibles de masas de moldeo termoplásticas. Un objeto de la presente invención son mezclas compatibles de al menos dos masas de moldeo termoplásticas diferentes incompatibles entre sí que contienen al menos uno de los grupos funcionales -COOH, -OH, -SH, -NH₂, -NHR y de las que una masa de moldeo termoplástica se selecciona del grupo de las poliamidas, que contienen del 0,01 al 10 % en peso de carbodiimidas y/o polycarbodiimidas de la fórmula (I)



- 45 en la que

R significa un resto arileno o un resto aralquileño aromático o aralifático que porta en al menos una posición orto, preferentemente en ambas posiciones orto, con respecto al átomo de carbono aromático que porta el grupo carbodiimida, sustituyentes alifáticos y/o cicloalifáticos con al menos 2 átomos de C, preferentemente restos alifáticos ramificados o cíclicos con al menos 3 átomos de C,

R' significa arilo, aralquilo o R-NCO, R-NHCONHR¹, R-NHCONR¹R² y R-NHCOOR³,

R" significa -N=C=N-arilo, -N=C=N-aralquilo, -NCO, -NHCONHR¹, -NHCONR¹R² o -NHCOOR³,

siendo R¹ y R² en R' y en R" independientemente uno de otro iguales o diferentes y representan un resto alquilo, cicloalquilo o aralquilo y R³ tiene uno de los significados de R¹ o significa un resto poliéster o un resto poliamida y

5 n significa un número entero de 2 a 5.000, preferentemente de 2 a 500.

Un objeto de la invención es también un procedimiento para preparar las mezclas de masas de moldeo termoplásticas según la invención que está caracterizado porque se mezclan entre sí en el estado fundido masas de moldeo termoplásticas incompatibles entre sí con carbodiimidas y/o polycarbodiimidas como compatibilizadores en la cantidad especificada previamente en una unidad de mezcla adecuada.

10 Además, es un objeto de la invención el uso de la mezcla según la invención para la fabricación de láminas, fibras o cuerpos moldeados.

Las carbodiimidas y/o polycarbodiimidas (fórmula I) que se usan para la preparación de las mezclas según la invención pueden prepararse a partir de monoisocianatos y/o diisocianatos mediante condensación con disociación de dióxido de carbono a temperaturas elevadas, por ejemplo de 40 °C a 200 °C, en presencia de catalizadores. En el documento DE-A-11 30 594 se describen procedimientos adecuados. Como catalizadores han probado su eficacia, por ejemplo, bases fuertes y compuestos de fósforo. Preferentemente se usan óxidos de fosfoleno, fosfolidinas u óxidos de fosfolino. Para la preparación de las carbodiimidas y/o polycarbodiimidas que se van a usar son adecuados todos los isocianatos, usándose preferentemente carbodiimidas y/o polycarbodiimidas a base de isocianatos aromáticos sustituidos con alquilo C1 a C4 tales como, por ejemplo, 2,6-diisopropilfenilisocianato, 2,4,6-triisopropilfenil-1,3-diisocianato, 2,4,6-trietilfenil-1,3-diisocianato, 2,4,6-trimetilfenil-1,3-diisocianato, 2,4'-diisocianatodifenilmetano, 3,3',5,5'-tetraisopropil-4,4'-diisocianatodifenilmetano, 3,3',5,5'-tetraetil-4,4'-diisocianatodifenilmetano o sus mezclas, y a base de aralquilos sustituidos tales como 1,3-bis-(1-metil-1-isocianato-etil)-benceno.

25 Masas de moldeo termoplásticas adecuadas para la preparación de las mezclas según la invención son todas las masas de moldeo termoplásticas conocidas que contengan al menos un grupo funcional del grupo de ácido carboxílico, grupo hidroxilo, grupo amino o grupo mercapto y no sean compatibles entre sí. A este respecto, los grupos funcionales pueden representar un grupo terminal tal como, por ejemplo, poliamidas o poliésteres que están copolimerizados en la cadena polimérica, tales como, por ejemplo, alcohol de polivinilo, ácido poliacrílico o copolímeros de etileno y ácido acrílico o están injertadas en la cadena polimérica, tales como polietileno injertado con anhídrido de ácido maleico.

Las masas de moldeo termoplásticas según la invención se preparan usando un procedimiento de polimerización conocido, por ejemplo poliadición, policondensación o polimerización radical.

35 Son preferentes masas de moldeo termoplásticas a base de poliamida (por ejemplo poliamida 6, poliamida 6.6, poliamida 12, poliamida 4.6 y poliamida 11, poliamida 6.9, poliamida 6.10, poliamida 6.12 y sus mezclas) y poliamidas semiaromáticas (por ejemplo, PAMXD), poliamidas amorfas (por ejemplo 6-3-T, PA 6 I), poliamida-imida, copolímero PA12 (por ejemplo poliéster-amidas de bloque), PA termoplásticos elastoméricos. Las poliamidas de este tipo son conocidas y se describen en la bibliografía, por ejemplo en Saechtling, Kunststoff Taschenbuch, 27ª edición, 1992, Carl Hanser Verlag, páginas 465-479.

40 Como segunda masa de moldeo termoplástica se usan preferentemente poliésteres termoplásticos a base de ácidos dicarboxílicos aromáticos y/o alifáticos y un compuesto dihidroxílico aromático y/o alifático.

Un primer grupo de poliésteres preferentes son poli(tereftalatos de alquilenos) con 2 a 10 átomos de carbono en la parte de alcohol.

45 Los poli(tereftalatos de alquilenos) de este tipo son conocidos y se describen en la bibliografía. Contienen un anillo aromático en la cadena principal que procede del ácido dicarboxílico aromático. El anillo aromático también puede estar sustituido, por ejemplo con halógeno tal como cloro y bromo o con grupos alquilo C1-C4 tales como grupos metilo, etilo, i- o n-propilo y n-, i- o t-butilo.

Estos poli(tereftalatos de alquilenos) pueden prepararse mediante reacción de ácidos dicarboxílicos aromáticos, sus ésteres u otros derivados formadores de ésteres con compuestos dihidroxílicos alifáticos de un modo conocido. Como ácidos dicarboxílicos preferentes se pueden mencionar ácidos 2,6-naftalindicarboxílicos, ácido tereftálico y ácido isoftálico o sus mezclas. Puede reemplazarse hasta el 30 % en moles de los ácidos dicarboxílicos aromáticos por ácidos dicarboxílicos alifáticos o cicloalifáticos tales como ácido adípico, ácido azelaico, ácido sebáico, ácidos dodecanodioicos y ácidos ciclohexanodicarboxílicos.

De los compuestos dihidroxílicos alifáticos son preferentes dioles con 2 a 6 átomos de carbono, en particular 1,2-etanodiol, 1,4-butanodiol, 1,2-propanodiol, 1,3-propanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,4-hexanodiol, 1,4-ciclohexanodiol, 1,4-ciclohexanodimetanol y neopentilglicol o sus mezclas.

5 Como otros grupos se pueden mencionar poliésteres aromáticos que se derivan de ácidos dicarboxílicos aromáticos y de compuestos dihidroxílicos aromáticos.

Naturalmente, se pueden usar también mezclas de poli(tereftalatos de alquilenos) y poliésteres totalmente aromáticos. Éstas contienen, en general, del 20 al 98 % en peso de poli(tereftalato de alquilenos) y del 2 al 80 % en peso del poliéster totalmente aromático.

10 Otro grupo lo forman poliésteres a base de ácidos alifáticos tales como, por ejemplo, ácido adípico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácidos dodecanodiolo y ácidos ciclohexanodicarboxílicos y compuestos dihidroxílicos tales como 1,2-etanodiol, 1,4-butanodiol, 1,2-propanodiol, 1,3-propanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,4-hexanodiol, 1,4-ciclohexanodiol, 1,4-ciclohexanodimetanol y neopentilglicol.

15 Naturalmente también pueden usarse copolímeros de bloque de poliéster tales como copolietésteres. Los productos de este tipo son conocidos y se describen en la bibliografía, por ejemplo en el documento US-A 3 651 014. También se pueden obtener comercialmente los productos correspondientes, por ejemplo Hytrel® (DuPont) y Arnitel® (DSM), Pibiflex® (EniChem).

20 Por poliésteres en el sentido de la presente invención se debe entender también poliestercarbonatos aromáticos que se pueden obtener mediante la reacción de compuestos dihidroxílicos aromáticos, preferentemente bisfenol A y bis-(4-hidroxifenil)-2,2-propano, fosgeno y ácidos dicarboxílicos aromáticos tales como ácido isoftálico y/o ácido tereftálico.

25 Las carbodiimidas y/o policarbodiimidas según la invención se mezclan conjuntamente con al menos dos masas de moldeo termoplásticas según la invención diferentes obteniéndose una mezcla. Para ello se mezcla del 0,01 al 10 % en peso, preferentemente del 0,1 al 2 % en peso, de carbodiimidas y/o policarbodiimidas con del 99,99 al 90 % en peso de al menos dos masas de moldeo termoplásticas según la invención diferentes obteniéndose una mezcla. Se usan preferentemente dos masas de moldeo termoplásticas diferentes. Las masas de moldeo termoplásticas diferentes se usan en una relación de 20:1 bis 1:20, usándose preferentemente una relación de 5:1 a 1:5.

30 El mezclado de carbodiimidas y/o policarbodiimidas según la invención con las al menos dos masas de moldeo termoplásticas según la invención diferentes puede llevarse a cabo en unidades de mezcla típicas para el procesamiento de plásticos (DIN 24450, Saechtling - Kunststoffaschenbuch). Como unidades de mezcla son particularmente adecuadas amasadoras, extrusoras de tornillo único, extrusoras de doble tornillo, extrusoras en cascada, extrusoras con desgasificación, extrusoras de varios tornillos y extrusoras de rodillos planetarios. Habitualmente se opera a una temperatura superior a la temperatura de fusión de al menos uno de los componentes.

35 Son preferentes las mezclas según la invención que se preparan a partir de masas de moldeo termoplásticas en extrusoras de doble tornillo totalmente engranados en relación estrecha, extrusoras de tornillo único para la extrusión de alto rendimiento que operan según el principio estator/rotor (por ejemplo Staromix® de la empresa Reifenhäuser), extrusoras de tres tornillos, extrusoras de varios tornillos que operan según el principio de extrusora planetaria, coamasadoras continuas/discontinuas, por ejemplo con una combinación rotor-estator de marcha lenta (por ejemplo KEX®, empresa Drais, Mannheim, Alemania) o en amasadoras de dispersión continuas.

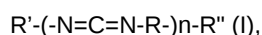
40 La miscibilidad de poliésteres procesables termoplásticos con poliamidas y policarbodiimidas aromáticas se proporciona según la invención del modo siguiente: se introduce un termoplástico de poliéster con un contenido en agua del 0,03 % en peso, un termoplástico de poliamida con un contenido en agua del 0,07 % en peso y una policarbodiimida aromática y eventualmente aditivos adicionales por separado en el espacio amasador de la extrusora de dos ejes, se distribuye homogéneamente con una relación L/D de 28 - 45 y elementos de amasado especiales a una temperatura superior a la temperatura de fusión del termoplástico en la masa fundida y se extrude, se extrae en forma de cuerdas y se enfría en un baño de agua, se granula y se seca. El granulado obtenido de este modo tiene un contenido de agua del 0,03 % en peso. Los componentes también pueden mezclarse alternativamente a temperatura ambiente y, a continuación, extrudirse en una extrusora de dos tornillos.

50 Las mezclas según la invención pueden prepararse usando diversos procedimientos. Por ejemplo, pueden mezclarse las carbodiimidas y/o policarbodiimidas según la invención directamente con las al menos dos masas de moldeo termoplásticas según la invención para obtener la mezcla. Además, las carbodiimidas y/o policarbodiimidas según la invención se mezclan primeramente con una masa de moldeo termoplástica según la invención para dar un lote previo y, a continuación, el lote previo se mezcla con la siguiente masa de moldeo termoplástica según la invención. Según otra forma de procedimiento puede formarse primeramente un compuesto previo con las dos masas de moldeo termoplásticas según la invención diferentes y, a continuación, se introducen las carbodiimidas y/o policarbodiimidas según la invención en el compuesto previo y se mezcla.

En la preparación de mezclas según la invención pueden incorporarse en la mezcla según la invención también otros aditivos conocidos tales como, por ejemplo, estabilizantes, cargas, colorantes, agentes ignífugos y deslizantes.

Las mezclas según la invención pueden usarse para la fabricación de láminas, fibras (monofilamentosas y multifilamentosas) y cuerpos moldeados que, por lo tanto, también son un objeto de la presente invención. Cuerpos moldeados de este tipo, por ejemplo, son carcasas de máquinas, piezas de vehículos de motor (por ejemplo piezas fabricadas de plástico de artículos híbridos tales como refrigeradores/intercambiadores de calor de vehículos de motor) u otros objetos de uso general diario.

Un objeto de la presente invención es también el uso de carbodiimidas y/o polycarbodiimidas como compatibilizadores para la preparación de mezclas de masas de moldeo termoplásticas incompatibles entre sí, según el cual se mezclan, obteniéndose una mezcla, del 0,01 al 10 % en peso de carbodiimidas y/o polycarbodiimidas de la fórmula



en la que

R significa un resto arileno o un resto aralquileo aromático o aralifático que porta en al menos una posición orto, preferentemente en ambas posiciones orto, con respecto al átomo de carbono aromático que porta el grupo carbodiimida,

R' significa sustituyentes alifáticos y/o cicloalifáticos con al menos 2 átomos de C, preferentemente restos alifáticos ramificados o cíclicos con al menos 3 átomos de C, arilo, aralquilo o R-NCO, R-NHCONHR¹, R-NHCONR¹R² y R-NHCOOR³,

R'' significa -N=C=N-arilo, -N=C=N-aralquilo, -NCO, -NHCONHR¹, -NHCONR¹R² o -NHCOOR³,

siendo R¹ y R² en R' y en R'' independientemente uno de otro iguales o diferentes y representan un resto alquilo, cicloalquilo o aralquilo y R³ tiene uno de los significados de R¹ o significa un resto poliéster o un resto poliamida y

n representa un número entero de 2 a 5.000, preferentemente de 2 a 500, y al menos dos masas de moldeo termoplásticas diferentes incompatibles entre sí que contienen al menos uno de los grupos funcionales -COOH, -OH, -SH, -NH₂, -NHR, en las que se selecciona una masa de moldeo termoplástica del grupo de las poliamidas.

Ejemplos

Ejemplo 1:

En una extrusora de dos ejes del tipo ZSK 25 (Werner y Pfleiderer, Stuttgart, Alemania) con una relación L/D >35, equipada con elementos de amasado y una primera zona de entrada enfriada se fundió PET (Polyclear® T86; Hoechst AG) con un contenido en grupos carboxilo de 20 mval/kg con una poliamida (Durethan® B40; Bayer AG) a una temperatura de 260 °C a 280 °C. Las cuerdas extrudidas de este modo se enfriaron en un baño de agua, se granularon y se secaron.

El granulado obtenido muestra ya en la rápida extracción de la boquilla de la extrusora una tendencia a la separación de fases. La cuerda polimérica obtenida es muy quebradiza y se rompe muy fácilmente por medio de una carga de flexión (véase la tabla 1)

Ejemplo 2:

En una extrusora de dos ejes del tipo ZSK 25 (Werner y Pfleiderer, Stuttgart, Alemania) con una relación L/D >35, equipada con elementos de amasado y una primera zona de entrada enfriada se fundió PET (Polyclear® T86; Hoechst AG) con un contenido en grupos carboxilo de 20 mval/kg con una poliamida (Durethan® B40; Bayer AG) y con una polycarbodiimida aromática (Stabaxol® P100; Rhein Chemie Rheinau GmbH) a una temperatura de 260 °C a 280 °C. Las cuerdas extrudidas de este modo se enfriaron en un baño de agua, se granularon y se secaron.

El granulado obtenido muestra ya, en comparación con el obtenido en el ejemplo 1, una mejora clara de las propiedades de extrusión.

El granulado se fundió a una temperatura de 220 °C a 280 °C en una máquina de moldeo por inyección del tipo 320 S de la empresa Arburg y se inyectó obteniéndose cuerpos de ensayo.

En oposición al material del ejemplo 1, un cuerpo de ensayo del compuesto según el ejemplo 2 puede doblarse ampliamente y no presentar a continuación ningún emblanquecimiento por tensión. Los cuerpos de ensayo del compuesto según el ejemplo 1 muestran en el mismo examen claramente fractura frágil o fractura astillada. (véase la tabla 1)

Ejemplo 3:

En la misma extrusora de dos ejes que en el ejemplo se fundió polietileno (Novex® M21 N430) con una carbodiimida aromática (Stabaxol® P100; Rhein Chemie Rheinau GmbH) al 3 % en peso con respecto al polietileno a una temperatura de 220 °C a 280 °C. Las cuerdas extrudidas de este modo se enfriaron en un baño de agua, se granularon y se secaron.

5 Ejemplo 4:

El granulado del ejemplo 3 se mezcló con un PET (Bripet® 2000 BST; Helm AG) y una poliamida (Durethan® B40; Bayer AG) como mezcla seca y después se funde a una temperatura de 220 °C a 280 °C en una máquina de moldeo por inyección del tipo 320 S de la empresa Arburg y se inyectó obteniéndose cuerpos de ensayo.

A continuación, el cuerpo de ensayo se analizó mecánicamente.

10 El granulado del ejemplo 4 muestra una clara mejora de las propiedades de extrusión.

Al contrario que el material del ejemplo 1, un cuerpo de ensayo del compuesto según el ejemplo 4 puede doblarse ampliamente y no presentar a continuación ningún emblanquecimiento por tensión. El cuerpo de ensayo del ejemplo 1 muestran en el mismo examen claramente fractura frágil o fractura astillada. (véase la tabla 1)

Tabla 1

Ejemplo	Polímero soporte	Porcentaje de PET [% en peso]	PA 6 [% en peso]	Porcentaje de carbodiimidas [% en peso]	Tipo de policarbodiimida	Rotura por carga de flexión mecánica
1	PET/PA6	50,00	50,00	--	--	sí
2	PET/PA6/P100	50,00	48,50	1,50	Stabaxol P100	no
4	PET/PA6/ejemplo 3	42,50	42,50	0,45	Stabaxol P100	no

15

Los ejemplos 1, 2 y 4 se envejecen en un autoclave a 80 °C en una atmósfera saturada de vapor de agua 2 días. A continuación, las barras de tracción se someten al ensayo de tracción según la norma DIN 53455 y se comparan después con los resultados de los ensayos de tracción antes del envejecimiento (véanse las tablas 2 y 3).

Tabla 2

Ejemplo	Resistencia a la tracción según la norma DIN 53455 después de envejecimiento en autoclave	
	0 días	2 días
PET	63,52	3,55
PA6	66,96	47,19
1	62,13	3,37
2	65,05	18,76
4	53,96	20,45

20

Tabla 3

Ejemplo	Alargamiento de rotura según la norma DIN 53455 después de envejecimiento en autoclave	
	0 días	2 días
PET	6,40	0,88
PA6	5,81	172,13
1	4,7	1,03
2	5,93	3,05
4	6,38	3,73

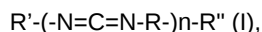
Las tablas 2 y 3 muestran que los ejemplos 2 y 4 según la invención presentan, en comparación con el ejemplo 1 después del envejecimiento, una modificación claramente reducida de valores mecánicos (resistencia a la tracción y alargamiento de rotura).

Ejemplo 5:

- 5 Los cuerpos de ensayo de tracción F3 fabricados a partir de los ejemplos 1 y 2 se sometieron a un ensayo de flexión manual en comparación con cuerpos de ensayo de PET y PA puros. A este respecto, el cuerpo de ensayo se agarra por los extremos y se dobla de tal modo que ambos extremos del cuerpo de ensayo se toquen por la acción de la fuerza de flexión sin romperse, a este respecto. Con este ensayo se determinó la resistencia a la flexión conforme a la norma ISO 178. .
- 10 En el caso de PET y PA puros, esto es posible sin un gran esfuerzo. El cuerpo de ensayo del ejemplo 1 se rompe ya después de una fuerza de flexión reducida en astillas en muchos pedazos (¡cuidado con el riesgo de lesión! ¡lleve gafas de protección!). El cuerpo de ensayo del ejemplo 2, sorprendentemente, se puede doblar de forma igual de amplia que ambos cuerpos de ensayo de PA o PET puros.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Mezclas compatibles de al menos dos masas de moldeo termoplásticas diferentes incompatibles entre sí que contienen al menos uno de los grupos funcionales -COOH, -OH, -SH, -NH₂, -NHR, en las que una masa de moldeo termoplástica usada se selecciona del grupo de las poliamidas, **caracterizadas porque** contienen del 0,01 al 10 % en peso de carbodiimidas y/o policarbodiimidas de la fórmula (I)



en la que

- 10 R significa un resto arileno o un resto aralquileo aromático o aralifático que porta en al menos una posición orto, preferentemente en ambas posiciones orto, con respecto al átomo de carbono aromático que porta el grupo carbodiimida, sustituyentes alifáticos y/o cicloalifáticos con al menos 2 átomos de C, preferentemente restos alifáticos ramificados o cíclicos con al menos 3 átomos de C,

R' significa arilo, aralquilo o R-NCO, R-NHCONHR¹, R-NHCONR¹R² y R-NHCOOR³,

- 15 R'' significa -N=C=N-arilo, -N=C=N-aralquilo, -NCO, -NHCONHR¹, -NHCONR¹R² o -NHCOOR³, siendo R¹ y R² en R' y en R'' independientemente uno de otro iguales o diferentes y representan un resto alquilo, cicloalquilo o aralquilo y R³ tiene uno de los significados de R¹ o significa un resto poliéster o un resto poliamida y

n significa un número entero de 2 a 5.000, preferentemente de 2 a 500.

2. Mezcla según la reivindicación 1, **caracterizada porque** una masa de moldeo termoplástica usada se selecciona del grupo de los poliésteres.

- 20 **3.** Procedimiento para la preparación de mezclas según las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** del 0,01 al 10 % en peso, con relación a la totalidad de la mezcla, de carbodiimidas y/o policarbodiimidas se mezclan conjuntamente con al menos dos masas de moldeo termoplásticas que contienen al menos uno de los grupos funcionales -COOH, -OH, -SH, -NH₂, -NHR en una unidad de mezcla a una temperatura superior a la temperatura de fusión de al menos uno de los componentes.

- 25 **4.** Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la unidad de mezcla se selecciona del grupo de unidades constituido por amasadoras, extrusoras de tornillo único, extrusoras de doble tornillo, extrusoras en cascada, extrusoras con desgasificación, extrusoras de varios tornillos y extrusoras de rodillos planetarios.

5. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** como unidad de mezcla se usa una extrusora de doble tornillo totalmente engranados en relación estrecha.

- 30 **6.** Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** como unidad de mezcla se usa una extrusora de tornillo único que opera según el principio de estator/rotor para una extrusión de alto rendimiento.

7. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** como unidad de mezcla se usa una extrusora de tres tornillos.

8. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** como unidad de mezcla se usa una extrusora de varios tornillos que opera según el principio de extrusora planetaria.

- 35 **9.** Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** como unidad de mezcla se usa una coamasadora que opera en continuo o en discontinuo.

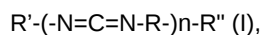
10. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** como unidad de mezcla se usa una amasadora de dispersión con una combinación rotor-estator de marcha lenta que trabaja en continuo.

11. Cuerpo moldeado a partir de mezclas según las reivindicaciones 1 a 2.

- 40 **12.** Cuerpo moldeado según la reivindicación 11, **caracterizado porque** se trata de láminas o fibras.

13. Cuerpo moldeado según la reivindicación 11, **caracterizado porque** se trata de carcasas de máquinas o de piezas de vehículos de motor.

- 45 **14.** Uso de carbodiimidas y/o policarbodiimidas como compatibilizadores para la preparación de mezclas de masas de moldeo termoplásticas incompatibles entre sí, **caracterizado porque** se mezclan, obteniéndose una mezcla, del 0,01 al 10 % en peso de carbodiimidas y/o policarbodiimidas de la fórmula



en la que

R significa un resto arileno o un resto aralquileo aromático o aralifático que porta en al menos una posición orto, preferentemente en ambas posiciones orto, con respecto al átomo de carbono aromático que porta el grupo carbodiimida, sustituyentes alifáticos y/o cicloalifáticos con al menos 2 átomos de C, preferentemente restos alifáticos ramificados o cíclicos con al menos 3 átomos de C,

5 R' significa arilo, aralquilo o R-NCO, R-NHCONHR¹, R-NHCONR¹R² y R-NHCOOR³,

R" significa -N=C=N-arilo, -N=C=N-aralquilo, -NCO, -NHCONHR¹, -NHCONR¹R² o -NHCOOR³,

siendo R¹ y R² en R' y en R" independientemente uno de otro iguales o diferentes y representan un resto alquilo, cicloalquilo o aralquilo y R³ tiene uno de los significados de R¹ o significa un resto poliéster o un resto poliamida y

10 n representa un número entero de 2 a 5.000, preferentemente de 2 a 500, y al menos dos masas de moldeo termoplásticas diferentes incompatibles entre sí que contienen al menos uno de los grupos funcionales -COOH, -OH, -SH, -NH₂, -NHR, en las que una masa de moldeo termoplástica usada está seleccionada del grupo de las poliamidas.