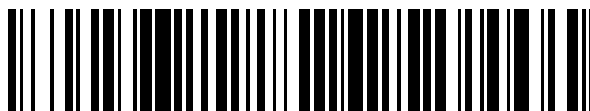


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 484**

51 Int. Cl.:

C08G 69/14 (2006.01)

C08G 69/18 (2006.01)

C08G 69/20 (2006.01)

C08K 5/00 (2006.01)

C08L 77/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2011 E 11180557 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2567997**

54 Título: **Nuevas composiciones para la preparación de poliamidas de fundición**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.04.2019

73 Titular/es:

LANXESS DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Kennedyplatz 1
50569 Köln, DE

72 Inventor/es:

KÜGLER, ANDREAS;
ECKERT, ARMIN;
LAUFER, WILHELM, DR.;
WITT, MICHAEL, DR.;
JOACHIMI, DETLEV, DR.;
MARKGRAF, GÜNTER, DR. y
FRÜH, THOMAS, DR.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 709 484 T3

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

DESCRIPCIÓN

Nuevas composiciones para la preparación de poliamidas de fundición

5 La presente invención se refiere a nuevas composiciones para la preparación de poliamidas de fundición.

En el caso de la preparación de poliamidas de fundición, una lactama junto con al menos un catalizador y al menos un activador se vierten en un molde y entonces se polimerizan de manera aniónica en este molde. Las composiciones de partida presentes en el molde polimerizan en este caso en general bajo el efecto de calor. En este caso resulta un material homogéneo, el cual supera a las poliamidas extruidas en lo que se refiere a la cristalinidad y a las propiedades mecánicas.

Las poliamidas de fundición son adecuadas como materiales plásticos termoplásticos para la fabricación de elementos constructivos complejos. Al contrario que otros muchos termoplásticos no se tienen que fundir, sino que resultan de una polimerización aniónica de una lactama en un molde a de 120 a 150 °C ya en pocos minutos. En este caso se pueden emplear todos los procedimientos de fundición conocidos, tales como fundición vertical, fundición inyectada, fundición rotacional y centrifugada. Como producto final se obtienen respectivamente piezas moldeadas de una poliamida cristalina de alto peso molecular, que se caracteriza por un peso reducido, una alta estabilidad mecánica, muy buenas propiedades de deslizamiento y una excelente resistencia a agentes químicos y que presenta solo reducidas tensiones internas.

Las poliamidas de fundición se pueden serrar, perforar, fresar, pulir, soldar e imprimir o barnizar; aparte de formas huecas complejas, a partir de este polímero se fabrican por ejemplo también poleas para ascensores y productos semiacabados como por ejemplo, tubos, barras y placas para la ingeniería mecánica y la industria automovilística. También es conocida en sí la fabricación de materiales compuestos de fibras mediante polimerización de lactamas aniónica in situ, véase por ejemplo, P. Wagner, Verarbeitung von Caprolactam zu Polyamid-Formteilen nach dem RIM-Verfahren, Kunststoffe 73 (10), páginas 588-590 (1983).

La producción de piezas de poliamidas de fundición, partiendo de masas fundidas de lactama de baja viscosidad y un catalizador, así como un activador, mediante la llamada polimerización activada se conoce en sí. Para este fin habitualmente se mezclan entre sí directamente dos mezclas de catalizador y lactama o activador y lactama en forma de una masa fundida líquida, recién producidas por separado antes de la polimerización, y a continuación se polimerizan en un molde de fundición (véase el documento EP2093246). La preparación por separado de monómero con activador y monómero con catalizador ha de asegurar que de antemano no se da ninguna reacción indeseada. Esto requiere también un almacenamiento separado de activador, catalizador y lactama y conlleva de esta manera un alto esfuerzo en lo que a aparatos se refiere. Dado que los catalizadores/activadores solo se requieren en cantidades reducidas, la dosificación es difícil. Una dosificación no precisa conduce a grandes oscilaciones en la calidad del producto y con ello a productos defectuosos. Además de ello, tanto el activador, como también el catalizador, sufren en caso de contacto repetido con aire y humedad. También en lo que a puntos de vista de higiene en el trabajo se refiere, es deseable por lo tanto poner a disposición el activador y/o el catalizador de una manera diferente y segura.

Una objetivo de la presente invención ha consistido por lo tanto en poner a disposición composiciones con capacidad de ser almacenadas, en las cuales el catalizador o bien el activador con al menos una lactama o catalizador, activador y lactama se presentan en forma con capacidad de ser almacenada, y que se adecuan para la preparación de polímeros de fundición. Capacidad de ser almacenado significa en el sentido de la invención que estas composiciones tras un almacenamiento de varias semanas, preferentemente un almacenamiento de más de 20 días, aún pueden ser usadas para la preparación de polímero de fundición. El contenido residual de monómero es en la poliamida de fundición de manera ideal de menos de un 1 % en peso.

Ha podido verse ahora de manera sorprendente que las masas fundidas de lactama fraguadas con determinados activadores y masas fundidas de lactama fraguadas con determinados catalizadores y/o masas fraguadas de lactama con determinados activadores y catalizadores, cumplen este criterio y requieren solo una cantidad limitada de aparatos/tanques para la producción de piezas de poliamida de fundición y el almacenamiento de los materiales en bruto requeridos para ello.

Son por lo tanto objeto de la presente invención composiciones que contienen al menos una de las siguientes combinaciones de a), b) y c)

60 a) y b),

b) y c),

65 a) y c) así como
c) solo, representando

a) masas fundidas de lactama fraguadas con de 0,1–5 % en peso, preferentemente de 0,2–2 % en peso, de manera particularmente preferente de 0,5–1,5 % en peso de al menos una carbodiimida polimérica, preferentemente al menos una carbodiimida aromática polimérica, y/o al menos una uretdiona,

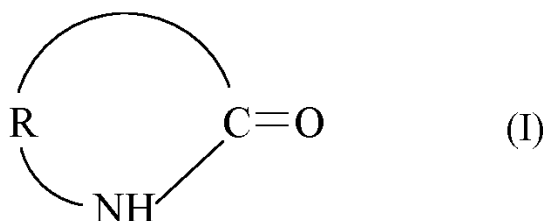
5 b) masas fundidas de lactama fraguadas con de 0,2–5 % en peso de catalizador, seleccionado del grupo: halogenuro de lactama-magnesio, alumo-dilactamato alcalino, lactamato alcalino y/o alcalinotérreo, y

10 c) masas fundidas de lactama fraguadas con de 0,2–5 % en peso de catalizador, seleccionado del grupo: halogenuro de lactama-magnesio, alumo-dilactamato alcalino, lactamato alcalino y/o alcalinotérreo, y de 0,1–5 % en peso de al menos una carbodiimida polimérica, preferentemente al menos una carbodiimida aromática polimérica, y/o al menos una uretdiona, eventualmente en combinación con masa fundida de lactama fraguada b) adicional.

15 Las masas fundidas de lactama fraguadas en el sentido de la invención son preferentemente a temperaturas de < 70 °C amorfas o cristalinas. Las masas fundidas de lactama fraguadas pueden presentarse en este caso como polvo, pastillas, granulados y/o escamas o transformarse en éstos.

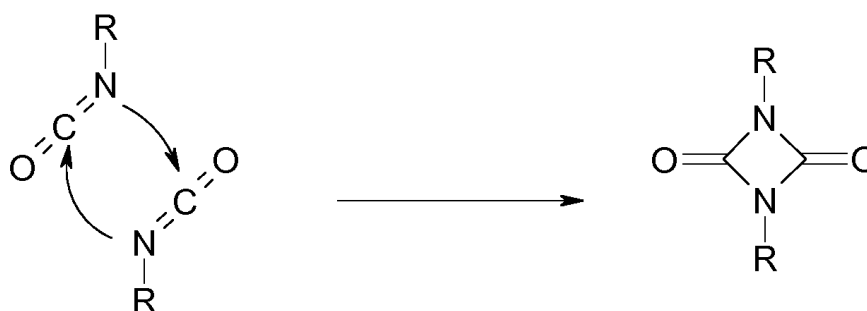
20 En este caso se tienen en consideración todos los procedimientos de acabado habituales, preferentemente procedimientos de pulverización, de transformación en pastillas, de escamado o de granulación. Para ello pueden usarse aparatos que pueden obtenerse comercialmente, mezcladores-granuladores y mezcladores, que pueden obtenerse por ejemplo de la empresa Lödige Process Technology, cintas pastilladoras o rodillos de escamado que pueden obtenerse por ejemplo de la empresa Sandvik Holding GmbH o de la empresa GMF Gouda.

25 Como lactama en el sentido de la invención se usa de manera preferente al menos un compuesto de la fórmula general (I)



30 representando R un grupo alquileo con de 3 a 13 átomos de carbono. De manera preferente, a este respecto se trata de caprolactama y/o lactama láurica. Éstas pueden obtenerse comercialmente por ejemplo de la empresa Lanxess Deutschland GmbH. De manera muy particularmente preferente se usa caprolactama.

35 Las uretdionas en el sentido de la invención son productos de reacción de al menos dos isocianatos con formación de enlaces de dioxodiazetidina:



40 La producción es en sí conocida para el experto en la materia y puede llevarse a cabo por ejemplo según el procedimiento descrito en el documento EP 1 422 223 A1.

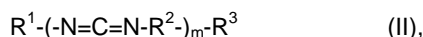
45 La uretdiona puede ser un dímero, trímero, oligómero o polímero. Los ejemplos adecuados para uretdionas son en sí conocidos para el experto en la materia. Son uretdionas preferentes uretdiona de 2,4-diisocianatotolueno (TDI) (2,4-dioxo-1,3-diazetidina-1,3-bis(3-metil-m-fenil)diisocianato), uretdiona de difenilmetano-4,4'-diisocianato (MDI) (bis(4-((4-isocianatofenil)metil)fenil)-1,3-diazetidina-2,4-diona) o uretdiona de hexametileno-1,6-diisocianato (HDI) (1,3-bis(6-isocianatohexil)-1,3-diazetidina-2,4-diona).

Las composiciones mencionadas anteriormente son comerciales y pueden obtenerse por ejemplo bajo el nombre comercial de Addolink® o Addonyl® TT de la empresa Rhein Chemie Rheinau GmbH o bajo el nombre comercial Desmodur® de Bayer MaterialScience AG.

Otros ejemplos de uretdionas, que se obtienen partiendo de un isocianato alifático o aromático, presentan de manera preferente de 6 a 20 átomos de carbono, de forma particularmente preferente de 6 a 15 átomos de carbono. Los correspondientes isocianatos monoméricos aromáticos se pueden seleccionar por ejemplo del grupo compuesto por 2,6-diisocianatotolueno, 2,4-metilen-bis(fenildiisocianato), 1,5-naftilendiisocianato, N,N'-bis-(4-metil-3-isocianatofenil)-urea y tetrametilxilendiisocianato.

Los correspondientes isocianatos monoméricos alifáticos se seleccionan preferentemente del grupo compuesto por isofoforonadiisocianato, 1,4-ciclohexildiisocianato, 1,1-metilen-bis(4-isocianatociclohexano), 1,2-bis-(4-isocianatononil)-3-heptil-4-pentil-ciclohexano.

Las carbodiimidas poliméricas en el sentido de la invención son preferentemente compuestos de la fórmula (II)



en la cual

m se corresponde con un número entero de 2 a 500, preferentemente de 2 a 50, de manera muy particularmente preferente de 2 a 20,

$R^1 = R^2-NCO$, $R^2-NHCONHR^4$, $R^2-NHCONR^4R^5$ o $R^2-NHCOOR^6$,

$R^2 =$ alquileo C_1-C_{18} , cicloalquileo C_5-C_{18} , arileno y/o aralquileo C_7-C_{18} , preferentemente arileno y/o alquileo C_7-C_{18} y

$R^3 = -NCO$, $-NHCONHR^4$, $-NHCONR^4R^5$ o $-NHCOOR^6$,

siendo en R^1 independientemente ente sí R^4 y R^5 iguales o diferentes y representando un radical alquilo C_1-C_6 , cicloalquilo C_6-C_{10} o aralquilo C_7-C_{18} y teniendo R^6 uno de los significados de R^1 o significando un radical de poliéster o uno de poliamida o $-(CH_2)_h-O-[(CH_2)_k-O]_g-R^4$,

con $l = 1-3$, $k = 1-3$, $g = 0-12$ y

$R^4 = H$ o alquilo C_1-C_4 .

Pueden usarse también mezclas de carbodiimidas poliméricas de la fórmula (II).

Los compuestos según la fórmula (II) pueden obtenerse comercialmente, por ejemplo de la empresa Rhein Chemie Rheinau GmbH o pueden producirse mediante procedimientos habituales para el experto en la materia, como por ejemplo, los descritos en los documentos DE-A-11 30 594 o US 2 840 589 o mediante la condensación de diisocianatos, preferentemente 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'-diisocianato-difenil-metano, tetrametilxiloldiisocianato, 1,5-naftalindiisocianato, 4,4'-difenilmetanodiisocianato, 4,4'-difenildimetil-metano-diisocianato, 1,3-fenilendiisocianato, 1,4-fenilendiisocianato, 2,4-tolilendiisocianato, 2,6-tolilendiisocianato, una mezcla de 2,4-tolilendiisocianato y 2,6-tolilendiisocianato, hexametilendiisocianato, ciclohexan-1,4-diisocianato, xililendiisocianato, isofoforondiisocianato, diciclohexilmetan-4,4'-diisocianato, metilciclohexandiisocianato, tetrametilxililendiisocianato, así como 1,3,5-triisopropilbenzol-2,4-diisocianato o sus mezclas, separándose dióxido de carbono a temperaturas elevadas, preferentemente a de 40 °C a 200 °C, en presencia de catalizadores. Como catalizadores han resultado ventajosas bases fuertes o compuestos de fósforo. De manera preferente se usan óxidos de fosfoleno, fosfolidina u óxidos de fosfolidina, así como los correspondientes sulfuros. Pueden usarse además como catalizadores aminas terciarias, compuestos metálicos de reacción básica, sales metálicas de ácido carbónico y compuestos organometálicos no básicos.

Como catalizadores para la polimerización aniónica de lactamas en el sentido de la invención se pueden emplear halogenuros de lactama-magnesio, preferentemente bromuros, aluminato-dilactamatos alcalinos, preferentemente de sodio, lactamatos alcalinos y/o alcalinotérreos, preferentemente de sodio, potasio y/o magnesio, individualmente o mezclados.

Los catalizadores mencionados previamente son comerciales y pueden obtenerse por ejemplo de la empresa Rhein Chemie Rheinau GmbH o de la empresa KatChem spol.s.r.o.

En una forma de realización preferente de la invención se polimerizan mezclas de a) y b) a temperaturas de entre 80 y 200 °C, preferentemente de entre 80 y 190 °C, de manera particularmente preferente de entre 80 a 160 °C, en particular de manera preferente de entre 100 a 160 °C.

En una forma de realización también preferente de la invención se polimerizan mezclas de a), b) y c) a temperaturas de entre 80 y 200 °C, preferentemente de entre 80 y 190 °C, de manera particularmente preferente de entre 80 a

160 °C, en particular de manera preferente de entre 100 a 160 °C.

En otra forma de realización preferente de la invención se polimeriza c) a temperaturas de entre 80 y 200 °C, preferentemente de entre 80 y 190 °C, de manera particularmente preferente de entre 80 a 160 °C, en particular de manera preferente de entre 100 a 160 °C.

En otra forma de realización preferente de la invención se polimerizan mezclas de a) y c) a temperaturas de entre 80 y 200 °C, preferentemente de entre 80 y 190 °C, de manera particularmente preferente de entre 80 a 160 °C, en particular de manera preferente de entre 100 a 160 °C.

En otra forma de realización preferente de la invención se polimerizan mezclas de b) y c) a temperaturas de entre 80 y 200 °C, preferentemente de entre 80 y 190 °C, de manera particularmente preferente de entre 80 a 160 °C, en particular de manera preferente de entre 100 a 160 °C.

La correspondiente polimerización se produce conforme a los procedimientos habituales para el experto, como por ejemplo, descritos en *Kunststoffhandbuch*, vol.3/4, *Technische Thermoplaste*, Hanser Fachbuch, páginas 413-430. En este caso se polimeriza la mezcla preferentemente de manera directa en el molde de fundición.

La correspondiente polimerización se produce de manera preferente con exclusión de humedad de aire o también en vacío o en atmósfera inerte.

En otra forma de realización preferente de la invención se añaden a las masas fundidas de lactama fraguadas (a) y (b) y/o a las masas fundidas de lactama fraguadas (c) lactama adicional y/o catalizador adicional y/o activador y/o dado el caso otros aditivos, tales como modificadores de la resistencia a impacto, preferentemente copolímeros de polieteramina, fibras de vidrio, fibras de vidrio continuas, fibras de carbono, fibras de aramida y/o coadyuvantes de procesamiento, preferentemente polioles de alto peso molecular, espesantes, preferentemente Aerosiles, estabilizadores UV y térmicos, aditivos mejoradores de la conductividad, preferentemente negros de humo y grafitos, líquidos iónicos, marcadores y/o colores.

Las masas fundidas de lactama fraguadas (a) y (b) pueden emplearse en dependencia del uso posterior en cualesquiera proporciones de cantidad. Son preferentes proporciones de cantidad de a) con respecto a b) de 1:3 a 3:1, de manera particularmente preferente proporciones de cantidad de 1 : 1.

En este caso es preferente en la composición según la invención una proporción de activador con respecto a catalizador de 1 : 2. Esta proporción puede ajustarse también solo mediante a) y b), a) y b) en combinación con c), mediante a) y c), así como b) y c) con activador y/o catalizador añadidos mediante dosificación posterior. En otra forma de realización preferente de la invención la composición contiene al menos un componente adicional, seleccionado a partir de materiales de relleno y/o de refuerzo, polímeros adicionales, los cuales son diferentes de las uretdionas, y/o aditivos adicionales, que se diferencian químicamente del catalizador y del activador a usar.

La adición de estos componentes adicionales a la masa fundida de lactama fraguada a) se produce de manera preferente junto con la carbodiimida polimérica y/o la uretdiona.

Es preferente también la adición de estos componentes adicionales a la masa fundida de lactama fraguada b) junto con el catalizador.

En otra forma de realización de la invención la adición de estos componentes adicionales a la masa fundida de lactama fraguada c) se produce junto con la carbodiimida polimérica y/o la uretdiona y el catalizador.

Son materiales de relleno y/o de refuerzo en el sentido de la invención, materiales de relleno y/o de refuerzo orgánicos o inorgánicos. Son preferentes los materiales de relleno inorgánicos, en particular caolín, creta, wollastonita, talco, carbonato cálcico, silicatos, dióxido de titanio, óxido de cinc, grafito, grafenos, partículas de vidrio (por ejemplo, esferas de vidrio), materiales de relleno a nanoescala (tales como nanotubos de carbono, *carbon nanotubes*), negro de humo, silicatos estratificados, silicatos estratificados a nanoescala, óxido de aluminio (Al₂O₃) a nanoescala, dióxido de titanio (TiO₂) a nanoescala y/o dióxido de silicio (SiO₂) a nanoescala.

De manera particularmente preferente se usan uno o varios materiales fibrosos seleccionados de fibras de refuerzo inorgánicas conocidas, en particular fibras de boro, fibras de vidrio, fibras de madera, fibras de carbono, fibras de ácido silícico, fibras de cerámica y fibras de basalto; fibras de refuerzo orgánicas, en particular, fibras de aramida, fibras de poliéster, fibras de nylon/fibras de poliamida, fibras de polietileno; y fibras naturales, en particular, fibras de madera, fibras de lino, fibras de cáñamo y fibras de sisal. En particular es preferente el uso de fibras de vidrio, en particular fibras de vidrio cortado, fibras de carbono, fibras de aramida, fibras de boro, fibras de metal y/o fibras de titanato de potasio.

En particular también se pueden usar mezclas de los mencionados materiales de relleno y/o de refuerzo. De forma particularmente preferente se seleccionan como materiales de relleno y/o de refuerzo fibras de vidrio y/o partículas

de vidrio, en particular esferas de vidrio.

5 La cantidad de materiales de relleno y/o de refuerzo a usar asciende de manera preferente a del 30 al 90 % en peso, en particular del 30 al 80 % en peso, preferentemente del 30 al 50 % en peso, de forma preferente también del 50 al 90 % en peso.

10 Los polímeros usados adicionalmente en el sentido de la invención son: poliestireno, copolímeros de estireno, en particular copolímeros de estireno-acrilonitrilo (SAN), copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) o copolímeros de estireno-butadieno (SB), éter de óxido de polifenileno, poliolefinas, en particular polietileno de alta densidad (HDPE (*high-density-polyethylene*)), polietileno de baja densidad (LDPE (*low-density-polyethylene*)), polipropileno o polibuteno-1, politetrafluoroetileno, poliéster, en particular tereftalato de polietileno (PET); poliamidas, poliéter, en particular polietilenglicol (PEG), polipropilenglicol o polietersulfona (PESU o PES); polímeros de monómeros que contienen grupos vinilo, en particular cloruro de polivinilo, cloruros de polivinilideno, poliestireno, poliestireno modificado en cuanto a la resistencia a impacto, polivinilcarbazol, polivinilacetato, poliisobutileno polibutadieno y/o polisulfonas. También es posible el uso como polímero de copolímeros que se componen de las unidades monoméricas de los polímeros mencionados arriba.

20 En otra forma de realización de la invención, el polímero a usar puede contener grupos que son adecuados para la formación de copolímeros de bloque y/o de injerto con los polímeros formados de los monómeros. Son ejemplos de tales grupos los grupos epoxi, amino, carboxilo-anhídrido, oxazolona, carbodiimida, uretano, isocianato y lactama. Los polímeros con grupos carbodiimida se usan cuando no se emplea carbodiimida como activador.

25 El polímero contenido opcionalmente se encuentra contenido de manera preferente en una cantidad del 0 al 40 % en peso, preferentemente del 0 al 20 % en peso, de forma particularmente preferente en una cantidad del 0 al 10 % en peso.

30 En una forma de realización preferente la composición según la invención contiene otros aditivos. Preferentemente los aditivos se usan en una cantidad del 0 al 5 % en peso, de forma particularmente preferente del 0 al 4 % en peso, de forma muy particularmente preferente del 0 al 3,5 % en peso. Como aditivos se pueden añadir de manera preferente estabilizadores, en particular sales de cobre, colorantes, agentes antiestáticos, aceites de relleno, estabilizadores, mejoradores de la superficie, desecantes, coadyuvantes de desmoldeo, desmoldeantes, antioxidantes, fotoestabilizantes, estabilizadores, lubricantes, polioles, retardantes de llama, agentes de expansión, modificadores de resistencia a impacto y/o coadyuvantes de nucleación.

35 Como modificadores de resistencia a impacto se adecuan en particular polímeros de polidieno, preferentemente polibutadieno, poliisopreno, que contienen grupos anhídrido y/o epoxi. El polímero de polidieno presenta en particular una temperatura de transición vítrea de por debajo de 0 °C, preferentemente de por debajo de -10 °C, de forma particularmente preferente de por debajo de -20 °C. El polímero de polidieno puede basarse en un copolímero de polidieno con poliacrilatos, acrilatos de polietileno y/o polisiloxanos y se puede producir mediante los procedimientos convencionales, preferentemente por polimerización en emulsión, polimerización en suspensión, polimerización en solución, polimerización en fase de gas.

45 En otra forma de realización preferente de la invención se usa poliol como aditivo para mejorar la resistencia a impacto, por ejemplo obtenible de la empresa Rhein Chemie Rheinau GmbH con la denominación Addonyl® 8073. También se pueden emplear poliol-triaminas, adecuadas para mejorar la resistencia a impacto a baja temperatura. Un producto adecuado es Addonyl® 8112. Preferentemente los polioles se usan en el intervalo de concentración de 1-20 % en peso.

50 La adición opcional de materiales de relleno y/o de refuerzo y otros aditivos puede tener lugar antes o junto con la adición de catalizador y/o activador.

La preparación de las masas fundidas fraguadas a), b) y/o c) según la invención se produce de manera preferente de la siguiente manera:

55 - preparación de la masa fundida de lactama fraguada a):

60 para ello se añaden de 0,1-5 % en peso de al menos una carbodiimida polimérica, preferentemente de al menos una carbodiimida aromática polimérica y/o de al menos una uretdiona, a una masa fundida de lactama a temperaturas de entre 70 y 120 °C, preferentemente de entre 80-100 °C, se homogeniza y a continuación se enfría preferentemente en un periodo de tiempo de cinco minutos, de manera particularmente preferente en un periodo de tiempo de un minuto, a una temperatura de por debajo de 40 °C, preferentemente se convierte en pastillas sobre una cinta de conversión en pastillas enfriada o bien se escama sobre un rodillo de descamación.

65 - preparación de la masa fundida de lactama fraguada b):

para ello se añaden de 0,2-5 % en peso de al menos uno de los catalizadores mencionados anteriormente, de

manera preferente caprolactamato de sodio o de una mezcla madre de caprolactamato de sodio, a una masa fundida de lactama a temperaturas de entre 70 y 120 °C, preferentemente de entre 80–100 °C, se homogeniza y preferentemente a continuación se enfría de manera preferente en un periodo de tiempo de cinco minutos, de manera particularmente preferente en un periodo de tiempo de un minuto, a una temperatura de por debajo de 40 °C, preferentemente se convierte en pastillas sobre una cinta de conversión en pastillas enfriada o bien se escama sobre un rodillo de descamación.

- preparación de la masa fundida de lactama fraguada c):

para ello se añaden de 0,1–5 % en peso de al menos una carbodiimida polimérica, preferentemente de al menos una carbodiimida aromática polimérica y/o de al menos una uretdiona, a una masa fundida de lactama a temperaturas de entre 70 y 120 °C, preferentemente a 80–100 °C, y por separado se añaden de 0,2–5 % en peso de al menos uno de los catalizadores mencionados anteriormente, de manera preferente caprolactamato de sodio o de una mezcla madre de caprolactamato de sodio, a una masa fundida de lactama a temperaturas de entre 70 y 120 °C, preferentemente a 80–100 °C, se homogenizan por separado en calderas calentadas, se mezclan entre sí mediante un mezclador a temperaturas de entre 70 y 120 °C, preferentemente a 80–100 °C en menos de 30 minutos, preferentemente en menos de 10 minutos, de manera muy preferente en menos de un minuto, a continuación se enfría preferentemente en un periodo de tiempo de cinco minutos, de manera particularmente preferente en un periodo de tiempo de un minuto, a una temperatura de por debajo de 40 °C, preferentemente se convierte en pastillas sobre una cinta de conversión en pastillas enfriada o bien se escama sobre un rodillo de descamación eventualmente en una atmósfera inerte, como por ejemplo nitrógeno.

Las masas fundidas de lactama fraguadas a), b) y c) se almacenan protegidas de oxígeno y de humedad, preferentemente a temperaturas de entre 4 y 30 °C, de manera particularmente preferente a temperaturas de por debajo de 10 °C.

Las masas fundidas de lactama fraguadas a), b) y c) se caracterizan por una capacidad de almacenamiento de varias semanas, de manera que es posible transportar las mezclas al lugar de uso y almacenarlas antes de su uso.

De esta manera es posible preparar la mezcla de manera exacta para el uso y evitar de esta manera oscilaciones en la composición, como resultan en caso de las mezclas preparadas directamente antes de la polimerización.

En una forma de realización preferente de la invención las carbodiimidias poliméricas se corresponden con los compuestos de la fórmula (II)



en la cual

m se corresponde con un número entero de 2 a 500,
 $R^1 = R-NCO, R-NHCONHR^4, R-NHCONR^4R^5$ o $R-NHCOOR^6$, y

$R^2 =$ arileno y/o aralquileno C_7-C_{18}

$R^3 = -NCO, -NHCONHR^4, -NHCONR^4R^5$ o $-NHCOOR^6$,

siendo en R^1 independientemente entre sí R^4 y R^5 iguales o diferentes y representando un radical alquilo C_1-C_6 , cicloalquilo C_6-C_{10} o aralquilo C_7-C_{18} y teniendo R^6 uno de los significados de R^1 y

$R^4 = H$ o alquilo C_1-C_4 .

En los casos, en los cuales la composición según la invención comprende una mezcla de dos a partir de a) y b) o bien a) y c), o bien b) y c), así como una mezcla de a), b) y c), se mezclan los componentes necesarios de la mezcla de dos o de tres en dispositivos de mezcla convencionales.

Para la mezcla pueden usarse en este caso dispositivos de mezcla estándar, mezcladores horizontales o verticales, preferentemente mezcladores de paletas, mezcladores de cinta, mezcladores de reja, mezcladores anulares o mezcladores-granuladores, que pueden obtenerse comercialmente, por ejemplo de la empresa Lödige Process Technology.

También en este caso es preferente que las carbodiimidias poliméricas se correspondan con los compuestos de la fórmula (II). Se remite a las explicaciones relativas a ello.

El objeto de la presente invención comprende también composiciones de masas fundidas de lactama fraguadas con de 0,2-5 % en peso de catalizador seleccionado del grupo: halogenuro de lactama-magnesio, alumo-dilactamato

alcalino, lactamato alcalino y/o alcalinotérreo, y de 0,1–5 % en peso de carbodiimida y/o uretdiona, que puede obtenerse mediante la mezcla de

- 5 a. al menos una masa fundida de caprolactama y de 0,1–5 % en peso de al menos una carbodiimida polimérica, preferentemente de al menos una carbodiimida aromática polimérica, y/o al menos una uretdiona y
 b. al menos una masa fundida de caprolactama y de 0,2–5 % en peso de al menos un catalizador, seleccionado del grupo: halogenuro de lactama-magnesio, alumo-dilactamato alcalino, lactamato alcalino y/o alcalinotérreo,

10 a temperaturas de 70–120 °C durante un periodo de tiempo de 1–60 segundos y posterior acabado, preferentemente transformación en pastillas, pulverización, escamado o granulación, mediante enfriamiento. La acabado puede producirse en este caso también en gas inerte.

15 En este caso también es preferente que las carbodiimidias poliméricas se correspondan con los compuestos de la fórmula (II). Se remite a las explicaciones relativas a ello.

20 El objetivo de la presente invención comprende también un procedimiento para la preparación de poliamidas de fundición mediante polimerización de uno o de varios componentes de la composición según la invención en el molde de fundición a temperaturas de entre 80 y 200 °C, preferentemente 80 y 190 °C, de manera particularmente preferente 80 a 160 °C, en particular preferentemente 100 a 160 °C, preferentemente con presión reducida, preferentemente < 1 bar, o atmósfera inerte, de manera particularmente preferente en nitrógeno.

La polimerización se produce en este caso de manera preferente según el procedimiento descrito en *Kunststoffhandbuch*, vol. 3/4, *Technische Thermoplaste*, Hanser Fachbuch, páginas 413–430.

25 En otra realización de la presente invención la polimerización puede llevarse a cabo conforme a un procedimiento de conformación adecuado, preferentemente procedimiento de moldeo por inyección, como moldeo por inyección de reacción (RIM, del inglés *Reaction Injection Moulding*), procedimiento de moldeo vertical o procedimiento de moldeo rotacional. De manera particularmente preferente la polimerización puede producirse conforme al procedimiento de moldeo por inyección.

30 Las composiciones según la invención que se han mencionado anteriormente se emplean de manera preferente para la preparación de productos de material plástico como sustitución de metal, usándose de manera preferente en la industria del automóvil, en la producción de piezas electrotécnicas, para la fabricación de placas, barras, tubos, poleas, roldanas, ruedas dentadas y cojinetes y/o para la fabricación de recipientes. En este caso es posible también la fabricación de materiales plásticos con contenido de tejidos. Como tejidos pueden usarse en este caso preferentemente tejidos de fibra de vidrio, tejidos de basalto, fibras de carbono, tejidos híbridos de fibras de vidrio y fibras de carbono y/o tejidos de aramida.

40 El marco de la invención comprende todas las definiciones restantes, índices, parámetros y explicaciones entre sí anteriores y que serán explicados en general o en ámbitos preferentes en lo sucesivo, es decir, también entre los correspondientes ámbitos y ámbitos preferentes en combinación cualquiera.

Los siguientes ejemplos sirven para la explicación de la invención, sin actuar en este caso de manera limitadora.

45 **Ejemplos de realización:**

Reactivos:

- 50 A) Caprolactama seca (punto de ablandamiento > 69 °C) de la empresa Lanxess Deutschland GmbH;
- (B) Addonyl® Kat NL de Rhein Chemie Rheinau GmbH, aproximadamente 18 % de caprolactamato de sodio, en caprolactama;
 Como activadores:
- 55 (C) Addonyl® 8108: solución de poliisocianato alifática, obtenible comercialmente de Rhein Chemie Rheinau GmbH;
- (D) Desmodur® H: diisocianato de hexametileno, obtenible comercialmente de Bayer MaterialScience AG,
- 60 (E) Stabaxol® P: carbodiimida aromática polimérica, obtenible comercialmente de Rhein Chemie Rheinau GmbH;
- (F) Stabaxol® I: carbodiimida monomérica aromática, obtenible comercialmente de Rhein Chemie Rheinau GmbH;
- 65 (G) Addolink® TT: uretdiona TDI dimérica, obtenible comercialmente de Rhein Chemie Rheinau GmbH;

(H) Addonyl® TT: uretdiona TDI dimérica, obtenible comercialmente de Rhein Chemie Rheinau GmbH;

Realización y medición:

5 Preparación de la mezcla de dos componentes a partir de a) y b) (mezcla de polvo de 2 componentes)

La caprolactama se fundió a 75 °C y se secó durante 20 minutos en vacío. Tras ello se añadió mediante agitación el correspondiente activador (visible en la tabla 1), se homogeneizó y se vertió en un molde de aluminio superpuesto con nitrógeno. Tras fraguar la masa fundida, ésta se trituró y se trasladó a y se almacenó en un frasco de muestra superpuesto con nitrógeno.

De manera análoga se fundió caprolactama a 75 °C y se secó durante 20 minutos en vacío. Tras ello se añadió mediante agitación Addonyl® Kat NL, se homogeneizó y se vertió en un molde de aluminio superpuesto con nitrógeno. Tras fraguar la masa fundida, ésta se trituró y se trasladó a y se almacenó en un frasco de muestra superpuesto con nitrógeno.

Tras 30 días se mezclaron los correspondientes polvos, con contenido de activador o bien catalizador, en una proporción de masa de 1 : 1 y se introdujeron en un frasco de muestra, que se usó entonces directamente para las pruebas de polimerización que se describen más abajo.

Preparación de la mezcla de un componente c) (mezclas de 1 componente)

La caprolactama se fundió a 75 °C y se secó durante 20 minutos en vacío. Tras ello se añadió mediante agitación el correspondiente activador (visible en la tabla 1) y se homogeneizó. De manera análoga se fundió caprolactama a 75 °C y se secó durante 20 minutos en vacío. Tras ello se añadió mediante agitación Addonyl® Kat NL y se homogeneizó. Las masas fundidas de catalizador y activador obtenidas de esta manera se unieron entonces y continuaron homogeneizándose a 75 °C durante unos minutos. El contenido se vertió entonces en un molde de aluminio superpuesto con nitrógeno. Tras fraguar la masa fundida, ésta se pulverizó y se trasladó a y se almacenó en un frasco de muestra superpuesto con nitrógeno. Tras 30 días el polvo con contenido de activador y catalizador se introdujo en un frasco de muestra y se usó para las pruebas de polimerización que se describen más abajo.

Pruebas de polimerización

Los frascos de muestra se dispusieron en un armario de secado a 160 °C. Tras aproximadamente 30 minutos se retiró la muestra. Los resultados se resumen en la tabla 2.

Tabla 1: preparaciones

Número de prueba	Tipo de mezcla	(A) [g]	(B) [g]	(C) [g]	(D) [g]	(E) [g]	(F) [g]	(G) [g]
1	mezcla de polvo de 2 componentes	388,8	8,0	3,2				
2	mezcla de polvo de 2 componentes	388,8	8,0		1,0			
3	mezcla de polvo de 2 componentes	388,8	8,0			3,2		
4	mezcla de polvo de 2 componentes	388,8	8,0				3,2	
5	mezcla de polvo de 2 componentes	388,8	8,0					3,2
6	mezcla de polvo de 2 componentes	388,8	16,0					3,2
7	mezcla de polvo de 2 componentes	377,6	16,0					6,4
8	mezcla de 1 componente	388,8	8,0	3,2				
9	mezcla de 1 componente	388,8	8,0					3,2
10	mezcla de 1 componente	388,8	8,0			3,2		

Tabla 2: resultados de la polimerización de fundición

Prueba	Polimerización	Apariencia	Estabilidad de almacenamiento
1 (comparación)	no reacción o incompleta	no homogénea	-
2 (comparación)	no reacción o incompleta	no homogénea	-
3 (conforme a la invención)	reacción completa	homogénea	> 30 días
4 (comparación)	no reacción	-	-
5 (conforme a la invención)	reacción completa	homogénea	> 30 días
6 (conforme a la invención)	reacción completa	homogénea	> 30 días
7 (conforme a la invención)	reacción completa	homogénea	> 30 días
8 (comparación)	no reacción/incompleta	no homogénea	-
9 (conforme a la invención)	reacción completa	homogénea	> 30 días
10 (conforme a la invención)	reacción completa	homogénea	> 30 días

El contenido residual de monómero de las poliamidas de fundición según la invención fue de menos del 1 % en peso.

Mediante el ajuste y la selección ajustado y preciso de las proporciones de activador y de catalizador requeridas es posible por lo tanto la puesta a disposición de composiciones estables en el almacenamiento, que permiten un uso para la preparación de piezas de poliamida moldeadas con un esfuerzo de dispositivos muy reducido.

- 5 Ejemplos para la preparación de cuerpos moldeados de material plástico de PA6 de fundición y de cuerpos moldeados de material plástico compuesto de PA6 de fundición a partir de la composición según la invención:

Ejemplo 11:

- 10 Preparación de la mezcla de dos componentes a partir de a) y b) (mezcla de polvo de 2 componentes)

Se fundieron 193,6 g de caprolactama a 75 °C. Tras ello se añadieron mediante agitación 6,4 g de Addonyl®TT de Rhein Chemie Rheinau, se homogeneizó, se secó posteriormente en vacío durante 5 minutos, y la masa fundida fue vertida en un molde de aluminio frío a 21 °C superpuesto con nitrógeno. Tras fraguar la masa fundida, ésta se trituró y se trasladó a un frasco de muestra superpuesto con nitrógeno y se almacenó a 6 °C en el refrigerador durante una semana.

- 15 De manera análoga se fundieron 184 g de caprolactama a 75 °C. Tras ello se añadieron mediante agitación 16 g de Addonyl® Kat NL, se homogeneizó, se secó posteriormente en vacío durante 5 minutos, y se vertió en un molde de aluminio frío con una temperatura de 21 °C superpuesto con nitrógeno. Tras fraguar la masa fundida, ésta se pulverizó y se trasladó a un frasco de muestra superpuesto con nitrógeno. Se almacenó a 6 °C en el refrigerador durante una semana.

- 20 Estos polvos, con contenido de activador o bien de catalizador, se retiraron del refrigerador, se mezclaron y se introdujeron en un recipiente de almacenamiento/matraz de tres bocas superpuesto con nitrógeno y se fundieron entonces a una temperatura de 90 °C y a esta temperatura se almacenaron para las pruebas que se describen a continuación.

- 25 Cada dos minutos se extrajo con una pipeta de plástico una muestra de 2 ml y se llevó a un tubo de ensayo atemperado con la ayuda de un baño de aceite a 170 °C, con 5 mm de diámetro interior.

Durante un periodo de tiempo de 30 minutos pudo polimerizarse la masa fundida mediante aumento de la temperatura. Los cuerpos de muestra eran homogéneos visualmente.

- 35 **Ejemplo 12:**

Tal como en el ejemplo 11 se dispusieron en un matraz de tres bocas aproximadamente 400 g de la masa fundida de caprolactama activada en nitrógeno.

- 40 Un molde de acero con una cavidad con dimensiones 20 x 30 x 0,2 cm consistía en dos mitades y se selló con la ayuda de juntas de silicona. En la cavidad se dispusieron antes de la prueba dos capas de tejido de fibra de vidrio secadas previamente (de la empresa PPG), aproximadamente 600 m² de peso por unidad de superficie, 2,2 ligamento de sarga) y se fijaron mecánicamente. El ligamento de sarga (abreviado también sarga o *twill*) es además del lienzo y del ligamento raso, uno de los tres tipos de enlace básicos de las telas tejidas.

- 45 El molde de acero tenía dos perforaciones, a través de las cuales podía entrar en la cavidad la masa fundida de caprolactama activada del ejemplo 11; a través de la segunda perforación podía volver a salir tras el llenado completo la masa fundida excedente.

- 50 El molde de acero se calentó a 170 °C, y con la ayuda de una bomba de vacío, la cual estaba conectada a una de las perforaciones del molde de acero, se aspiró la masa fundida de caprolactama activada del ejemplo 11 hacia el molde, donde empapó el tejido y polimerizó posteriormente.

Tras 30 minutos se abrió el molde y se extrajo una placa de material plástico compuesto polimerizado.

- 55 La placa de material plástico compuesto estaba completamente polimerizada; el contenido residual de monómero determinado a través de una extracción de metanol estaba por debajo de un 1 % en peso.

Ejemplo 13:

- 60 Preparación de una mezcla de un componente (mezcla de 1 componente)

Se fundieron 193,6 g de caprolactama a 75 °C. Tras ello se añadieron mediante agitación 6,4 g de Addonyl®TT de Rhein Chemie Rheinau, se homogeneizó y se secó posteriormente en vacío durante 5 minutos (< 0,1 milibares).

- 65 Simultáneamente se fundieron en una segunda preparación 184 g de caprolactama a 75 °C y se añadieron a

continuación mediante agitación 16 g de Addonyl® Kat NL, se homogeneizó durante 5 minutos y se secó posteriormente en vacío durante 5 minutos (< 0,1 milibares).

5 Las dos masas fundidas se unieron, en cuanto que la masa fundida con contenido de activador se añadió a la masa fundida con contenido de catalizador y las masas fundidas unidas se continuaron agitando durante 30 segundos.

10 Tras ello se vertió la mezcla de masas fundidas en un molde de aluminio con una temperatura de 21 °C superpuesto con nitrógeno. Tras fraguar la masa fundida, ésta se pulverizó y se trasladó a un frasco de muestra superpuesto con nitrógeno y se almacenó a 6 °C en el refrigerador durante una semana.

Este polvo, con contenido tanto de activador, como también de catalizador, se retiró del refrigerador y se introdujo en una matraz de tres bocas superpuesta con nitrógeno, se fundió entonces a una temperatura de 90 °C y a esta temperatura se almacenó la mezcla de masas fundidas.

15 Cada 10 minutos se extrajo con una pipeta de plástico una muestra de 2 ml y se llevó a un tubo de ensayo atemperado con la ayuda de un baño de aceite a 170 °C, con 5 mm de diámetro interior.

20 Durante un periodo de tiempo de 30 minutos pudo polimerizarse la masa fundida mediante aumento de la temperatura. Los cuerpos de muestra eran homogéneos visualmente.

Ejemplo 14:

25 Preparación de la mezcla de dos componentes a partir de a) y de b) (mezcla de polvo de dos componentes), uniéndose los polvos a) y b) tras la preparación y siendo almacenada esta mezcla de polvos entonces a temperaturas de por debajo de 10 °C.

30 Se fundieron 193,6 g de caprolactama a 75 °C. Tras ello se añadieron mediante agitación 6,4 g de Addonyl® TT de Rhein Chemie Rheinau, se homogeneizó, se secó posteriormente en vacío durante 5 minutos (< 0,1 milibares) y la masa fundida fue vertida en un molde de aluminio con una temperatura de 21 °C superpuesto con nitrógeno. Tras fraguar la masa fundida, ésta se trituro.

35 De manera análoga se fundieron 184 g de caprolactama a 75 °C. Tras ello se añadieron mediante agitación 16 g de Addonyl® Kat NL, se homogeneizó, se secó posteriormente en vacío durante 5 minutos (< 0,1 milibares), y se vertió en un molde de aluminio con una temperatura de 21 °C superpuesto con nitrógeno. Tras fraguar la masa fundida, ésta también se trituro en escamas.

Ambos polvos se mezclaron en una proporción de masa de 1 : 1 y se trasladaron en forma de escamas a un frasco de muestra superpuesto con nitrógeno y se almacenaron en el refrigerador a 6 °C durante una semana.

40 Estas escamas se retiraron del refrigerador y se introdujeron en un matraz de tres bocas superpuesto con nitrógeno, se fundieron entonces a una temperatura de 90 °C y la masa fundida obtenida se usó para la preparación de un material plástico compuesto como se ha descrito en el ejemplo 12.

45 También en este caso pudo fabricarse una placa de material plástico compuesto, la cual presentó un contenido residual de monómero de aproximadamente un 1 % en peso.

REIVINDICACIONES

1. Composición, que contiene al menos una de las siguientes combinaciones de a), b) y c)

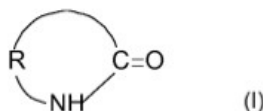
- 5 a) y b),
 b) y c),
 a) y c), así como
 c) solo, representando
 a) masas fundidas de lactama fraguadas con de 0,1–5 % en peso de al menos una carbodiimida polimérica,
 10 preferentemente al menos una carbodiimida aromática polimérica, y/o al menos una uretdiona,
 b) masas fundidas de lactama fraguadas con de 0,2–5 % en peso de catalizador, seleccionado del grupo:
 halogenuro de lactama-magnesio, alumo-dilactamato alcalino, lactamato alcalino y/o alcalinotérreo,

y

- 15 c) masas fundidas de lactama fraguadas con de 0,2–5 % en peso de catalizador, seleccionado del grupo:
 halogenuro de lactama-magnesio, alumo-dilactamato alcalino, lactamato alcalino y/o alcalinotérreo, y de 0,1–5 %
 en peso de al menos una carbodiimida polimérica, preferentemente al menos una carbodiimida aromática
 20 polimérica, y/o al menos una uretdiona,

eventualmente en combinación con masa fundida de lactama fraguada b) adicional.

2. Composición según la reivindicación 1, **caracterizada por que** para la masa fundida de lactama se usan compuestos de la fórmula (I)



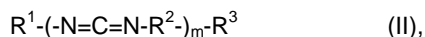
25

correspondiéndose R con un grupo alquileo con de 3 a 13 átomos de carbono.

3. Composición según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** la uretdiona se prepara partiendo de los siguientes compuestos monoméricos, seleccionados del grupo de isoforonadiisocianato, 1,4-ciclohexildiisocianato, 1,1-metilen-bis-(4-isocianatociclohexano), 1,2-bis-(4-isocianatononil)-3-heptil-4-pentil-ciclohexano y hexametilen-1,6-diisocianato.

4. Composición según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** en el caso de la uretdiona se trata de compuestos, que se obtienen partiendo de un isocianato aromático seleccionado del grupo consistente en 2,4-diisocianatotolueno, 2,6-diisocianatotolueno, 1,5-naftilendiisocianato, 4,4'-metilen-difenildiisocianato, 1,3-bis-(3-isocianato-4-metilfenil)-2,4-dioxodiazetidina, N,N'-bis-(4-metil-3-isocianatofenil)-urea y tetrametilxililendiisocianato.

5. Composición según una o varias de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** en el caso de la carbodiimida polimérica se trata de al menos un compuesto de la fórmula (II)



en la cual

- 45 m se corresponde con un número entero de 2 a 500,
 $R^1 = R^2-NCO$, $R^2-NHCONHR^4$, $R^2-NHCONR^4R^5$ o $R^2-NHCOOR^6$,
 $R^2 =$ alquileo C_1-C_{18} , cicloalquileo C_5-C_{18} , arileno y/o aralquileo C_7-C_{18} y
 50 $R^3 = -NCO$, $-NHCONHR^4$, $-NHCONR^4R^5$ o $-NHCOOR^6$,
 siendo en R^1 independientemente entre sí R^4 y R^5 iguales o diferentes y representando un radical alquilo C_1-C_6 ,
 cicloalquilo C_6-C_{10} o aralquilo C_7-C_{18} y teniendo R^6 uno de los significados de R^1 o representando un radical de
 poliéster o uno de poliamida o $-(CH_2)_h-O-[(CH_2)_k-O]_g-R^4$,
 55 con $l = 1-3$, $k = 1-3$, $g = 0-12$ y
 $R^4 = H$ o alquilo C_1-C_4 .

6. Composición según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** en el caso de las masas fundidas de lactama fraguadas con el 0,1–5 % en peso de al menos una carbodiimida polimérica, preferentemente de al menos una carbodiimida aromática polimérica, y/o de al menos una uretdiona y/o con el 0,2-5 % en peso de catalizador, seleccionado del grupo: halogenuro de lactama-magnesio, alumo-dilactamato alcalino, lactamato alcalino y/o alcalinotérreo, referido a la masa fundida de lactama, se trata de polvo, pastillas, granulados y/o escamas.

60

7. Masa fundida de lactama fraguada con el 0,2-5 % en peso de catalizador, seleccionado del grupo: halogenuro de lactama-magnesio, aluminio-dilactamato alcalino, lactamato alcalino y/o alcalinotérreo y el 0,1-5 % en peso de carbodiimida y/o uretdiona, que puede obtenerse mediante la mezcla de

- 5
- a. al menos una masa fundida de caprolactama y el 0,1-5 % en peso de al menos una carbodiimida polimérica, preferentemente de al menos una carbodiimida aromática polimérica, y/o al menos una uretdiona y
 - b. al menos una masa fundida de caprolactama y el 0,2-5 % en peso de al menos un catalizador, seleccionado del grupo: halogenuro de lactama-magnesio, aluminio-dilactamato alcalino, lactamato alcalino y/o alcalinotérreo,

10 a temperaturas de 70-120 °C durante un periodo de tiempo de 1-60 segundos y posterior acabado con enfriamiento.

15 8. Procedimiento para la preparación de poliamidas de fundición mediante polimerización de uno o de varios de los componentes de una o de varias de las reivindicaciones 1 a 4 en el molde de fundición a temperaturas de 100 a 160 °C.