

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 251**

51 Int. Cl.:

C08L 69/00 (2006.01)

C08F 220/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2008 E 08762525 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2015 EP 2155819**

54 Título: **Composición de polímero**

30 Prioridad:

08.06.2007 GB 0711017

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

21.03.2016

73 Titular/es:

**LUCITE INTERNATIONAL UK LIMITED (100.0%)
Cumberland House, 15-17 Cumberland Place
Southampton, Hampshire SO15 2BG, GB**

72 Inventor/es:

DAVIES, MARK

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 564 251 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

Composición de polímero

5 La presente invención se refiere, entre otras cosas, a una composición de policarbonato aromático, a un procedimiento para la fabricación de una composición de policarbonato aromático, a un artículo y a un método de formación de un artículo a partir de una composición de policarbonato aromático. En particular, aunque no exclusivamente, la presente invención se refiere a una composición de policarbonato aromático que presenta normalmente tiempos de ciclo cortos deseables en aplicaciones de procesamiento en estado fundido, tales como aplicaciones de moldeo por inyección.

15 Los policarbonatos aromáticos termoplásticos pueden emplearse en numerosas aplicaciones, tales como aplicaciones eléctricas, de ingeniería y de automoción. Normalmente, se emplean policarbonatos aromáticos de alto peso molecular (por ejemplo Mw de 20.000 a 50.000 Da) en aplicaciones eléctricas y de ingeniería debido a su resistencia mecánica relativamente alta, alta resistencia al impacto, propiedades de resistencia al fuego y a altas temperaturas. Sin embargo, los policarbonatos de alto peso molecular presentan normalmente características de flujo del fundido relativamente malas, lo que puede restringir sus aplicaciones. En particular, los policarbonatos aromáticos de alto peso molecular normalmente presentan velocidades de flujo del fundido relativamente bajas. En consecuencia, normalmente es más difícil formar partes moldeadas intrincadas y artículos moldeados con niveles bajos de tensión residual a partir de tales policarbonatos aromáticos. Una desventaja adicional que puede restringir las aplicaciones de policarbonatos aromáticos es el coste relativamente alto de estos polímeros.

25 En un intento de superar algunas de las desventajas asociadas con policarbonatos aromáticos, se han empleado combinaciones del policarbonato con otras resinas de polímero. Por ejemplo, se han usado combinaciones de policarbonatos aromáticos y acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para reducir los costes de materia prima y mejorar el flujo del fundido del policarbonato. Sin embargo, a pesar de la mejora del flujo del fundido de la combinación de policarbonato aromático y ABS, generalmente hay un aumento en el tiempo de ciclo de procedimiento en aplicaciones de procesamiento en estado fundido (por ejemplo aplicaciones de moldeo por inyección), puesto que es necesario enfriar la combinación durante periodos de tiempo prolongados para formar la pieza moldeada y permitir que la pieza moldeada se retire del molde sin dañar la pieza moldeada y/o el molde. El aumento del tiempo de ciclo de procedimiento, concretamente el tiempo para formar un artículo mediante un proceso de moldeo por inyección, aumenta los costes y disminuye la eficacia del procedimiento de moldeo por inyección. Las desventajas adicionales que pueden resultar de las combinaciones de policarbonatos aromáticos y ABS incluyen una reducción en el punto de reblandecimiento Vicat y una reducción en la resistencia al impacto en comparación con el policarbonato aromático solo.

35 El documento EP 0694581 A2 describe una composición que comprende una mezcla de un policarbonato aromático, ABS y poli(metacrilato de metilo).

40 La presente invención busca por tanto solucionar algunos de los problemas técnicos mencionados anteriormente asociados con el procesamiento de una combinación de un policarbonato aromático y otro polímero, particularmente una combinación termoplástica de un policarbonato aromático y otro polímero.

45 Por tanto, según un primer aspecto, la presente invención proporciona una composición que comprende una mezcla de:

(i) un policarbonato aromático;

50 (ii) un copolímero de injerto que incluye poli(acrilonitrilo); y,

(iii) un polímero acrílico no reticulado que tiene un peso molecular promedio en peso (Mw) de entre más de o igual a 25.000 Daltons (Da) y menos de o igual a 65.000 (Da).

55 Una composición de este tipo puede denominarse a continuación en el presente documento composición de la presente invención. Preferiblemente, la composición de la presente invención es una combinación de polímeros.

60 Se ha encontrado que cuando parte del copolímero de injerto que incluye poli(acrilonitrilo) (ii) en una mezcla de policarbonato aromático (i) y el copolímero de injerto que incluye poli(acrilonitrilo) (ii) se sustituye por el polímero acrílico no reticulado de peso molecular relativamente bajo (iii), la temperatura de reblandecimiento Vicat de la mezcla normalmente permanece esencialmente sin cambios. Sin embargo, de manera inesperada el tiempo de ciclo de procedimiento en aplicaciones de moldeo por inyección normalmente se reduce significativamente. Esto es inesperado puesto que la teoría convencional sugiere que es necesario un aumento de la resistencia al calor tal como un aumento en la temperatura de reblandecimiento Vicat, en ausencia de cambios en la difusividad térmica, para lograr una reducción en el tiempo de enfriamiento de una pieza moldeada por inyección. Adicionalmente, se ha encontrado que cuando parte del copolímero de injerto que incluye poli(acrilonitrilo) (ii) en una mezcla de policarbonato aromático (i) y el copolímero de injerto que incluye poli(acrilonitrilo) (ii) se sustituye por el polímero

acrílico no reticulado de peso molecular relativamente bajo (iii), la velocidad de flujo del fundido de la mezcla normalmente aumenta. La mejora de la velocidad de flujo del fundido de la composición de la presente invención permite la formación de artículos conformados más complejos y artículos que tienen menores niveles de tensión residual que una composición comparable que no incluye el polímero acrílico de bajo peso molecular (iii).

5 Adecuadamente, la composición de la presente invención ofrece normalmente ventajas significativas en aplicaciones de procesamiento en estado fundido, tales como aplicaciones de moldeo por inyección.

La velocidad de flujo del fundido mide la velocidad de extrusión de materiales termoplásticos a través de un orificio a una temperatura y velocidad prescritas. La velocidad de flujo del fundido también se denomina índice de flujo del fundido. El tiempo de ciclo de procedimiento en aplicaciones de moldeo por inyección es el tiempo total que se tarda en producir un artículo moldeado que no tiene defectos visibles. El ciclo de procedimiento incluye lo siguiente: (a) inyección del polímero fundido en un molde; (b) una fase de reposo y enfriamiento (durante la fase de reposo, se aplica presión al polímero fundido de modo que llena completamente el molde a medida que el polímero en enfriamiento se contrae en el molde. Una vez que el orificio de entrada se solidifica (es decir, el polímero en el punto de entrada del molde se enfría de modo que no puede introducirse más material en la cavidad del molde), se retira la presión y se permite que la pieza se enfríe en el molde hasta que es lo suficientemente rígida como para sobrevivir al proceso de eyección; (c) retracción del tornillo de inyección; (d) apertura del molde; (e) eyección de la pieza; y (f) cierre del molde si puede reutilizarse. Normalmente, las etapas (b) y (c) tienen lugar de manera simultánea. Habitualmente, la fase de reposo y enfriamiento (etapa b) predomina en el tiempo de ciclo de procedimiento. En consecuencia, una reducción del tiempo en esta etapa, por ejemplo una reducción del tiempo para que el polímero fundido se enfríe y solidifique, es probable que reduzca el tiempo de ciclo de procedimiento global del procedimiento de moldeo.

La temperatura de reblandecimiento Vicat de un polímero o una combinación de polímeros es la temperatura a la que una muestra del polímero/combinación de polímeros comienza a reblandecerse rápidamente. Normalmente, es la temperatura a la que una aguja de punta plana penetra en la muestra hasta una profundidad de 1 mm con la aplicación de una carga específica. La temperatura de reblandecimiento Vicat refleja el punto de reblandecimiento que se espera cuando se usa un material en una aplicación de temperatura elevada. La temperatura de reblandecimiento Vicat de la composición de la presente invención es esencialmente comparable a la de la mezcla de policarbonato aromático y copolímero de injerto de acrilonitrilo no modificada que no incluye el polímero acrílico de bajo peso molecular. De manera conveniente, la composición de la presente invención puede usarse en aplicaciones de alta temperatura similares como combinaciones de policarbonato aromático y ABS, tales como aplicaciones eléctricas. Un método de medición adecuado de la temperatura de reblandecimiento Vicat es la norma ISO 306B:1987, segunda edición.

Adecuadamente, la composición de la presente invención es una composición termoplástica, concretamente la composición se vuelve blanda y "plástica" con el calentamiento y firme cuando se enfría. Adecuadamente, la composición de la presente invención puede conformarse para dar artículos conformados mediante técnicas de procesamiento en estado fundido tales como moldeo por inyección, extrusión en estado fundido y moldeo por soplado.

Preferiblemente, el polímero acrílico no reticulado comprende un polímero que puede obtenerse polimerizando del 60 al 100% en peso de monómero de metacrilato de metilo y del 0 al 40% en peso de uno o más comonómeros de (alquil)acrilato de alquilo. Adecuadamente, el polímero acrílico no reticulado comprende un homopolímero o un copolímero de metacrilato de metilo que comprende más del o igual al 60% en peso de metacrilato de metilo y menos del o igual al 40% en peso de uno o más comonómeros de (alquil)acrilato de alquilo. Lo más preferiblemente, el polímero acrílico no reticulado comprende un copolímero tal como se define en el presente documento.

Cuando el polímero acrílico no reticulado comprende un copolímero, el copolímero es esencialmente un copolímero al azar. Por el término "copolímero al azar" quiere decirse un copolímero que consiste en macromoléculas en las que la probabilidad de hallar una unidad monomérica dada en cualquier sitio dado en la cadena es independiente de la naturaleza de las unidades adyacentes. Adecuadamente, el copolímero al azar es esencialmente copolímero al azar lineal.

Tal como se usa en el presente documento, el término "(alquil)acrilato de alquilo" se refiere al correspondiente éster de acrilato o éster de alquilacrilato, que se forman habitualmente a partir de los correspondientes ácidos acrílicos o ácidos alquilacrílicos, respectivamente. En otras palabras, el término "(alquil)acrilato de alquilo" se refiere a o bien un alquilacrilato de alquilo o bien un acrilato de alquilo. Se apreciará que cuando el polímero acrílico no reticulado comprende un copolímero acrílico no reticulado, el término (alquil)acrilato de alquilo no engloba metacrilato de metilo.

Preferiblemente, el uno o más (alquil)acrilatos de alquilo es un (alquil (C₁-C₁₀))acrilato de alquilo (C₁-C₂₂). Tal como se mencionó en el párrafo anterior, el (alquil (C₁-C₁₀))acrilato de alquilo (C₁-C₂₂) no incluye un (alquil C₁)acrilato de alquilo C₁, concretamente metacrilato de metilo. Los ejemplos de grupos alquilo C₁-C₂₂ de los (alquil)acrilatos de alquilo incluyen metilo, etilo, n-propilo, n-butilo, iso-butilo, terc-butilo, pentilo, hexilo, ciclohexilo, 2-etilhexilo, heptilo, octilo, nonilo, decilo, isodecilo, undecilo, dodecilo, tridecilo, tetradecilo, pentadecilo, hexadecilo,

heptadecilo, octadecilo, nonadecilo, eicosilo, behenilo, e isómeros de los mismos. El grupo alquilo puede ser de cadena lineal o ramificada. Preferiblemente, el grupo alquilo (C₁-C₂₂) representa un grupo alquilo (C₁-C₈) tal como se definió anteriormente, más preferiblemente un grupo alquilo (C₁-C₆) tal como se definió anteriormente, incluso más preferiblemente un grupo alquilo (C₁-C₄) tal como se definió anteriormente. Los ejemplos de los grupos alquilo C₁₋₁₀ del (alquil)acrilato de alquilo incluyen metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, iso-butilo, terc-butilo, pentilo, hexilo, ciclohexilo, 2-etilhexilo, heptilo, octilo, nonilo, decilo e isómeros de los mismos. Los grupos alquilo pueden ser de cadena lineal o ramificada. Preferiblemente, el grupo alquilo (C₁-C₁₀) representa un grupo alquilo (C₁-C₆) tal como se definió anteriormente, más preferiblemente un grupo alquilo (C₁-C₄) tal como se definió anteriormente, incluso más preferiblemente un grupo metilo.

Preferiblemente, el uno o más (alquil)acrilatos de alquilo es un ((alquil C₁-C₄))acrilato de alquilo (C₁-C₈), incluso más preferiblemente un (met)acrilato de alquilo (C₁-C₈), lo más preferiblemente un (met)acrilato de alquilo (C₁-C₄). Se apreciará que el término (met)acrilato de alquilo (C₁-C₈) se refiere a o bien acrilato de alquilo (C₁-C₈) o metacrilato de alquilo (C₁-C₈). Los ejemplos de (met)acrilato de alquilo (C₁-C₈) incluyen los metacrilatos de alquilo: metacrilato de etilo (EMA), metacrilato de n-propilo (PMA), metacrilato de isopropilo (IPMA), metacrilato de n-butilo (BMA), metacrilato de isobutilo (metacrilato de IBMA), terc-butilo (TBMA), metacrilato de octilo (OMA) y los acrilatos de alquilo: acrilato de metilo (MA), acrilato de etilo (EA), acrilato de n-propilo (PA), acrilato de n-butilo (BA), acrilato de isopropilo (IPA), acrilato de isobutilo (IBA), acrilato de terc-butilo (TBA), acrilato de octilo (OA) y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, el uno o más (alquil)acrilatos de alquilo comprenden un acrilato de alquilo tal como se define en el presente documento, particularmente un acrilato de alquilo individual.

Tal como se estableció anteriormente, el polímero acrílico no reticulado es preferiblemente un copolímero acrílico no reticulado. Adecuadamente, el copolímero acrílico no reticulado puede obtenerse polimerizando más del o igual al 60% en peso de monómero de metacrilato de metilo y menos del o igual al 40% en peso de uno o más comonómeros de (alquil)acrilato de alquilo tal como se define en el presente documento. Más preferiblemente, el copolímero acrílico no reticulado puede obtenerse polimerizando más del o igual al 60% en peso de monómero de metacrilato de metilo y menos del o igual al 40% en peso de uno o más comonómeros de acrilato de alquilo tal como se define en el presente documento. Preferiblemente, el comonómero de (alquil)acrilato de alquilo del copolímero acrílico comprende un comonómero de acrilato de alquilo. Los comonómeros de acrilato de alquilo preferidos comprenden comonómeros de acrilato de alquilo C₁-C₈ que incluyen acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de n-propilo, acrilato de iso-propilo, acrilato de n-butilo, acrilato de iso-butilo, acrilato de terc-butilo, acrilato de pentilo, acrilato de n-hexilo, acrilato de ciclohexilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de heptilo y acrilato de octilo. Preferiblemente, el uno o más comonómeros de acrilato de alquilo C₁ a C₈ se seleccionan del grupo que consiste en acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de propilo, acrilato de butilo y mezclas de los mismos. Los comonómeros de acrilato de alquilo preferidos adicionales comprenden comonómeros de acrilato de alquilo C₁-C₄ y acrilato de etilhexilo. Los comonómeros de acrilato de alquilo más preferidos comprenden comonómeros de acrilato de alquilo C₁-C₄, tales como acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de n-propilo, acrilato de iso-propilo, acrilato de n-butilo, acrilato de iso-butilo y acrilato de terc-butilo, especialmente acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de n-propilo y acrilato de n-butilo.

Preferiblemente, el copolímero acrílico consiste esencialmente en monómero de metacrilato de metilo y uno o más comonómeros de acrilato de alquilo. Preferiblemente, el copolímero acrílico incluye sólo un comonómero de acrilato de alquilo.

Preferiblemente, el polímero acrílico no reticulado no incluye ningún monómero de ácido acrílico o ácido metacrílico. Preferiblemente, el polímero acrílico no reticulado no incluye ningún grupo funcional, por ejemplo grupos funcionales hidroxilo o amina, que puedan reaccionar con el policarbonato aromático (i) y/o el copolímero de injerto que comprende acrilonitrilo (ii) en la composición de la presente invención. Lo más preferiblemente, el copolímero acrílico no reticulado consiste esencialmente en más del o igual al 60% en peso de monómero de metacrilato de metilo y menos del o igual al 40% en peso de uno o más comonómeros de (alquil)acrilato de alquilo tal como se define en el presente documento. Por el término "consiste esencialmente en" quiere decirse que el copolímero acrílico no reticulado puede obtenerse esencialmente sólo a partir de monómeros de metacrilato de metilo y uno o más comonómeros de (alquil)acrilato de alquilo tal como se define en el presente documento.

Adecuadamente, el copolímero acrílico no reticulado comprende más del o igual al 60% en peso, preferiblemente más del o igual al 70% en peso, más preferiblemente más del o igual al 80% en peso, lo más preferiblemente más del o igual al 90% en peso de metacrilato de metilo basándose en el peso total del copolímero acrílico no reticulado.

Adecuadamente, el copolímero acrílico no reticulado comprende menos del o igual al 99,9% en peso, preferiblemente menos del o igual al 99,5% en peso, más preferiblemente menos del o igual al 99% en peso, más preferiblemente menos del o igual al 98% en peso, lo más preferiblemente menos del o igual al 97% en peso de metacrilato de metilo basándose en el peso total del copolímero acrílico no reticulado.

Adecuadamente, el copolímero acrílico no reticulado comprende más del o igual al 0,1% en peso, preferiblemente más del o igual al 0,5% en peso, más preferiblemente más del o igual al 1% en peso, más preferiblemente más del o igual al 2% en peso, lo más preferiblemente más del o igual al 3% en peso de uno o más comonómeros de

(alquil)acrilato de alquilo tal como se define en el presente documento basándose en el peso total del copolímero acrílico no reticulado.

5 Adecuadamente, el copolímero acrílico no reticulado comprende menos del o igual al 40% en peso, preferiblemente menos del o igual al 30% en peso, más preferiblemente menos del o igual al 20% en peso, lo más preferiblemente menos del o igual al 10% en peso de uno o más comonómeros de (alquil)acrilato de alquilo tal como se define en el presente documento basándose en el peso total del copolímero acrílico no reticulado.

10 Preferiblemente, el copolímero acrílico puede obtenerse polimerizando del 80 al 99% en peso, preferiblemente del 90 al 99% en peso, de monómero de metacrilato de metilo y del 20 al 1% en peso, preferiblemente del 10 al 1% en peso, de uno o más comonómeros de (alquil)acrilato de alquilo.

15 De manera inesperada, se ha encontrado que el empleo de un copolímero acrílico no reticulado que tiene un contenido en comonómero de (alquil)acrilato de alquilo relativamente bajo tal como se define en el presente documento, proporciona normalmente una composición de la presente invención que tiene la velocidad de flujo del fundido aumentada deseada al tiempo que todavía conserva una temperatura de reblandecimiento Vicat aceptable, y relativamente alta. En consecuencia, tales composiciones pueden ser adecuadas para aplicaciones de alta temperatura, por ejemplo, aplicaciones eléctricas.

20 Según la presente invención, el peso molecular promedio en peso (M_w) del polímero acrílico no reticulado es de menos de o igual a 65.000 Daltons (Da), preferiblemente menos de o igual a 60.000 Da, más preferiblemente menos de o igual a 55.000 Da, incluso más preferiblemente menos de o igual a 50.000 Da.

25 Según la presente invención, el peso molecular promedio en peso (M_w) del polímero acrílico no reticulado es de más de o igual a 25.000 Da, preferiblemente más de o igual a 30.000 Da, más preferiblemente más de o igual a 35.000 Da.

30 El peso molecular promedio en peso (M_w) del copolímero acrílico no reticulado puede determinarse mediante técnicas bien conocidas por los expertos en la técnica, por ejemplo cromatografía de permeación en gel. Un ejemplo de un método de cromatografía de permeación en gel se describe más adelante en el presente documento en los ejemplos. Los valores de M_w a los que se hace referencia en el presente documento pueden referirse a valores obtenidos cuando se usan patrones de o bien poli(metacrilato de metilo) (PMMA) o bien poliestireno para calibrar el equipo de cromatografía de permeación en gel. En una realización preferida, se usan patrones de PMMA.

35 Se ha encontrado que si el peso molecular promedio en peso (M_w) del polímero acrílico no reticulado es mayor de 65.000 Da, especialmente usando los comonómeros de (alquil)acrilato de alquilo preferidos a los niveles preferidos, entonces la composición de la presente invención puede no presentar las características deseables de velocidad de flujo del fundido mejorada y reducción del tiempo de ciclo de procedimiento. Tales composiciones normalmente no son muy adecuadas para formar eficaz y económicamente artículos conformados complejos.

40 Normalmente, si el peso molecular promedio en peso (M_w) del polímero acrílico no reticulado es inferior a 25.000 Da, entonces la composición de la presente invención puede presentar una disminución no deseada en la resistencia al impacto y la composición de la presente invención puede ser demasiado frágil para determinadas aplicaciones.

45 Si el polímero acrílico no reticulado tiene un peso molecular promedio en peso (M_w) de entre más de o igual a 25.000 Da y menos de o igual a 65.000 Da, entonces esto proporciona normalmente una composición de la presente invención con un equilibrio deseable de propiedades reológicas, mecánicas y físicas. Un copolímero acrílico no reticulado altamente preferido tiene un peso molecular promedio en peso (M_w) de aproximadamente 35.000 a 50 45.000 Da, particularmente 40.000 Da.

55 Preferiblemente, el polímero acrílico no reticulado está presente en una cantidad de más del o igual al 3% en peso, más preferiblemente más del o igual al 5% en peso, lo más preferiblemente más del o igual al 7% en peso basándose en el peso total de la composición de la presente invención.

Preferiblemente, el polímero acrílico no reticulado está presente en una cantidad de menos del o igual al 25% en peso, más preferiblemente menos del o igual al 23% en peso, lo más preferiblemente menos del o igual al 20% en peso basándose en el peso total de la composición de la presente invención.

60 De manera inesperada, se ha encontrado que si el polímero acrílico no reticulado se incluye en la composición de la presente invención dentro de los límites definidos anteriormente, entonces esto puede proporcionar una composición que presenta la velocidad de flujo del fundido mejorada deseada al tiempo que mantiene una temperatura de reblandecimiento Vicat satisfactoria. Si el polímero acrílico no reticulado está presente en una cantidad de más del 25% en peso, entonces esto puede producir una composición con resistencia al impacto inferior. Adecuadamente, si 65 el polímero acrílico no reticulado está presente en una cantidad de menos del 3% en peso, entonces esto puede producir una composición que no presenta una mejora satisfactoria en el flujo del fundido. Lo más preferiblemente, el

polímero acrílico no reticulado está presente en una cantidad de entre el 7 y el 20% en peso, basándose en el peso total de la composición.

5 Adecuadamente, el polímero acrílico no reticulado puede prepararse mediante técnicas bien conocidas por los expertos en la técnica, por ejemplo polimerización en emulsión, en masa, en disolución y en suspensión usando iniciadores y agentes de transferencia de cadena apropiados.

10 Los policarbonatos aromáticos incluyen homopolicarbonatos, copolicarbonatos y mezclas de los mismos. Los policarbonatos aromáticos tienen normalmente un peso molecular promedio en peso (Mw) de más de o igual a 10.000 Da, más preferiblemente más de o igual a 20.000 Da. Preferiblemente, los policarbonatos aromáticos tienen un peso molecular promedio en peso (Mw) de menos de o igual a 200.000 Da, más preferiblemente menos de o igual a 150.000 Da, incluso más preferiblemente menos de o igual a 100.000 Da, lo más preferiblemente menos de o igual a 50.000 Da.

15 Los policarbonatos aromáticos pueden prepararse mediante técnicas bien conocidas por los expertos en la técnica, por ejemplo mediante policondensación de un compuesto aromático de dihidroxilo con un derivado de ácido carbónico tal como fosgeno (véanse las publicaciones alemanas para información de solicitud de patente 2.063.050; 2.063.052; 1.570.703; 2.211.956; 2.211.957 y 2.248.817).

20 Entre los compuestos de dihidroxilo útiles para preparar los policarbonatos aromáticos están hidroquinona, resorcinol, bis(hidroxifenil)-alcanos, bis (hidroxifenil)-éteres, bis(hidroxifenil)-cetonas, bis-(hidroxifenil)-sulfóxidos, bis-(hidroxifenil)-sulfuros, bis-(hidroxifenil)-sulfonas y α,α' -bis-(hidroxifenil)-diisopropilbencenos, así como sus derivados sustituidos con alquilo. Estos y otros compuestos de dihidroxilo aromáticos adecuados se describen, por ejemplo, en las patentes estadounidenses n.^{os} 3.028.356; 2.999.835; 3.148.172; 2.991.273; 3.271.367; y 2.999.846.

25 Ejemplos adicionales de bisfenoles adecuados son 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol A), 2,4-bis-(4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexano, α,α' -bis-(4-hidroxifenil)-p-diisopropilbenceno, 2,2-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3-cloro-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-metano, 2,2-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-sulfuro, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-sulfóxido, 30 bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-sulfona, dihidroxibenzofenona, 2,4-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-ciclohexano, α,α' -bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-p-diisopropilbenceno y 4,4'-sulfonildifenol.

Ejemplos de bisfenoles aromáticos particularmente preferidos son 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano y 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexano.

35 El bisfenol más preferido es 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol A).

Algunos de los policarbonatos aromáticos más preferidos incluyen Lexan™ disponible de General Electric, ahora "Sabic", Calibre™ disponible de The Dow Chemical Company y Makrolon™ disponible de Bayer.

40 Adecuadamente, el policarbonato aromático está presente en una cantidad de más del o igual al 30% en peso, preferiblemente más del o igual al 35% en peso, más preferiblemente más del o igual al 40% en peso, incluso más preferiblemente más del o igual al 45% en peso, incluso más preferiblemente más del o igual al 50% en peso, lo más preferiblemente más del o igual al 55% en peso basándose en el peso total de la composición de la presente invención.

45 Adecuadamente, el policarbonato aromático está presente en una cantidad de menos del o igual al 97% en peso, preferiblemente menos del o igual al 95% en peso, más preferiblemente menos del o igual al 90% en peso, más preferiblemente menos del o igual al 85% en peso, más preferiblemente menos del o igual al 80% en peso, incluso más preferiblemente menos del o igual al 75% en peso basándose en el peso total de la composición de la presente invención.

50 Adecuadamente, si la cantidad del policarbonato aromático está dentro de los intervalos mencionados anteriormente, entonces esto puede proporcionar una composición de la presente invención que presenta una temperatura de reblandecimiento Vicat deseable y una resistencia al impacto deseable. Tales composiciones pueden ser adecuadas para su uso en aplicaciones eléctricas, de automoción y de ingeniería.

55 Por el término "copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo" quiere decirse un copolímero de injerto que comprende un polímero derivado mediante la polimerización de monómeros de tipo acrilonitrilo. Poliacrilonitrilo es sinónimo de poli(1-cianoetileno).

60 Adecuadamente, el copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo comprende un polímero de compuesto acrílico-estireno-acrilonitrilo (ASA), un polímero de acrilonitrilo-EPDM-estireno (AES), un polímero de olefina-estireno-acrilonitrilo (OSA) o un polímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Más preferiblemente, el copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo comprende un polímero de ASA o un polímero de AES o un polímero de ABS. Lo más preferiblemente, el copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo comprende un polímero de ABS.

Los copolímeros de injerto adecuados que incluyen poliacrilonitrilo incluyen más del o igual al 10% en peso, preferiblemente más del o igual al 15% en peso, más preferiblemente más del o igual al 20% en peso, lo más preferiblemente más del o igual al 25% en peso de acrilonitrilo (es decir 1-cianoetileno) basándose en el peso total del copolímero. Los copolímeros de injerto adecuados que incluyen poliacrilonitrilo incluyen menos del o igual al 50% en peso, preferiblemente menos del o igual al 45% en peso, más preferiblemente menos del o igual al 40% en peso, lo más preferiblemente menos del o igual al 35% en peso de acrilonitrilo (es decir 1-cianoetileno) basándose en el peso total del copolímero. Un copolímero de injerto altamente preferido que incluye poliacrilonitrilo incluye aproximadamente el 30% en peso de acrilonitrilo (es decir 1-cianoetileno).

Los copolímeros de injerto adecuados que incluyen poliacrilonitrilo incluyen más del o igual al 40% en peso, preferiblemente más del o igual al 45% en peso, más preferiblemente más del o igual al 50% en peso, incluso más preferiblemente más del o igual al 55% en peso, lo más preferiblemente más del o igual al 60% en peso de estireno, o un derivado del mismo tal como α -metilestireno, basándose en el peso total del copolímero. Los copolímeros de injerto adecuados que incluyen poliacrilonitrilo incluyen menos del o igual al 80% en peso, preferiblemente menos del o igual al 70% en peso, más preferiblemente menos del o igual al 65% en peso de estireno, o un derivado del mismo tal como α -metilestireno, basándose en el peso total del copolímero. Preferiblemente, el copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo incluye estireno.

Los expertos en la técnica apreciarán que el copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo comprende una fase injertada y una base de injerto. Adecuadamente, tales polímeros tienen propiedades elásticas de caucho. Los copolímeros de injerto adecuados que incluyen poliacrilonitrilo comprenden: (i) del 5 al 95% en peso, preferiblemente del 20 al 80% en peso, en relación con el peso del copolímero de injerto de una fase injertada; y (ii) del 5 al 95% en peso, preferiblemente del 20 al 80% en peso, en relación con el peso del copolímero de injerto de una base de injerto. La fase injertada puede comprender una mezcla polimerizada de (a) del 50 al 99% en peso, en relación con el peso de la mezcla, de estireno, α -metilestireno, estireno sustituido en el anillo, (met)acrilato de alquilo C₁-C₈ o mezclas de los mismos; y (b) del 1 al 50% en peso, en relación con el peso de la mezcla de acrilonitrilo, de metacrilonitrilo, anhídrido maleico, maleimida N-sustituída o mezclas de los mismos. Adecuadamente, la base de injerto incluye un elastómero reticulado seleccionado del grupo que consiste en dieno y acrilato de alquilo en particular.

Los copolímeros de injerto particularmente preferidos que incluyen poliacrilonitrilo pueden obtenerse injertando al menos un (met)acrilato y/o acrilonitrilo y/o estireno como base injertada, preferiblemente estireno y acrilonitrilo, sobre una base de injerto que contiene un polímero de butadieno. Además de unidades de butadieno, la base de injerto puede contener hasta el 50% en peso, basándose en el peso de las unidades de butadieno, de otros monómeros etilénicamente insaturados, tales como estireno, acrilonitrilo o (met)acrilatos de alquilo C₁ a C₄. La base de injerto preferida contiene polibutadieno, un copolímero de butadieno y acrilonitrilo, o un copolímero de butadieno y estireno.

Los copolímeros de injerto adecuados que incluyen poliacrilonitrilo pueden producirse mediante copolimerización de injerto por radicales libres de los monómeros y comonómeros que constituyen la fase de injerto en presencia de la base de injerto. Los procedimientos adecuados incluyen polimerización en emulsión, en disolución, en masa o en suspensión.

Adecuadamente, el copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo está presente en una cantidad de más del o igual al 0,5% en peso, preferiblemente más del o igual al 1% en peso, más preferiblemente más del o igual al 2% en peso, incluso más preferiblemente más del o igual al 5% en peso, incluso más preferiblemente más del o igual al 10% en peso basándose en el peso total de la composición de la presente invención.

Adecuadamente, el copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo está presente en una cantidad de menos del o igual al 60% en peso, preferiblemente menos del o igual al 55% en peso, más preferiblemente menos del o igual al 50% en peso, incluso más preferiblemente menos del o igual al 45% en peso, lo más preferiblemente menos del o igual al 40% en peso basándose en el peso total de la composición de la presente invención.

Preferiblemente, la razón en peso del policarbonato aromático con respecto al peso del copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo en la composición de la presente invención es de 90:1 a 0,5:1, preferiblemente de 40:1 a 0,75:1, más preferiblemente de 10:1 a 1:1.

Según un aspecto preferido, la composición de la presente invención incluye además un modificador de impacto para mejorar la dureza de la composición. Los modificadores de impacto adecuados incluyen copolímeros gomosos tales como copolímeros de estireno-butadieno (SBC), polímeros de etileno funcionales, copolímeros de etileno-propileno-dieno (EPDM), copolímeros de etileno-acetato de vinilo (EVA), polímeros basados en butadieno, copolímeros de estireno-olefina, copolímeros de metacrilato-butadieno-estireno (MBS) y modificadores de impacto basados en un compuesto acrílico. Preferiblemente, el modificador de impacto comprende un modificador de impacto basado en un compuesto acrílico o un modificador de impacto basado en metacrilato-butadieno-estireno (MBS), preferiblemente un modificador de impacto basado en MBS. Se apreciará que el modificador de impacto, cuando está presente en la composición de la presente invención, es física y químicamente distinto del copolímero

de injerto que incluye poliacrilonitrilo, el polímero acrílico no reticulado y el policarbonato aromático. Por el término “copolímero gomoso” quiere decirse materiales que tienen una temperatura de transición vítrea inferior a la temperatura ambiente, preferiblemente de menos de o igual a 0°C, más preferiblemente menos de o igual a -10°C, incluso más preferiblemente menos de o igual a -20°C, incluso más preferiblemente menos de o igual a -30°C, incluso más preferiblemente menos de o igual a -40°C. En algunas realizaciones, los materiales pueden tener una temperatura de transición vítrea de menos de o igual a -50°C, preferiblemente menos de o igual a aproximadamente -80°C.

Tal como se comentará más adelante en el presente documento, determinados componentes pueden presentar tanto una fase vítrea como una fase gomosa como resultado del componente que presenta más de una temperatura de transición vítrea. La Tg de fase vítrea se observa a una temperatura mayor que la Tg de fase gomosa. Para evitar dudas, en los casos en los que el componente presenta fases tanto vítrea como gomosa, las temperaturas de transición vítreas preferidas mencionadas anteriormente se refieren a la fase gomosa del material, no a la fase vítrea.

Adecuadamente, el modificador de impacto está en forma de partículas y/o un polvo. Preferiblemente, el tamaño de partícula medio en peso del modificador de impacto es de más de o igual a 50 nm, más preferiblemente más de o igual a 100 nm, incluso más preferiblemente más de o igual a 150 nm. Preferiblemente el tamaño de partícula medio en peso del modificador de impacto es de menos de o igual a 1000 nm, más preferiblemente menos de o igual a 750 nm, incluso más preferiblemente menos de o igual a 500 nm. Lo más preferiblemente, el tamaño de partícula medio en peso del modificador de impacto es de 150 nm a 400 nm, especialmente de 200 a 350 nm. Por el término “media en peso” tal como se hace referencia en el presente documento quiere decirse el diámetro medio aritmético pesado en volumen/masa $D(4,3)$. El tamaño de partícula medio en peso puede determinarse mediante espectroscopía de correlación fotónica según la norma ISO 13321:1996(E) usando un láser de He-Ne coherente monocromático con una longitud de onda fijada de 632,8 nm y agua destilada y filtrada como medio de dispersión.

Los modificadores de impacto altamente preferidos comprenden modificadores de impacto de núcleo-corteza, tales como modificadores de impacto de MBS y modificadores de impacto basados en un compuesto acrílico (AIM). Preferiblemente, el modificador de impacto está en forma de partículas poliméricas de núcleo-corteza. Los modificadores de impacto de MBS comprenden normalmente un núcleo elastomérico de estireno y butadieno y una corteza rígida que comprende un homopolímero de metacrilato de metilo o un copolímero de metacrilato de metilo - estireno. Los modificadores de impacto basados en un compuesto acrílico comprenden normalmente un núcleo que comprende una resina derivada de uno o más monómeros de (alquil)acrilato de alquilo tal como se define en el presente documento y una corteza rígida que también comprende normalmente una resina derivada de uno o más monómeros de (alquil)acrilato de alquilo. Los modificadores de impacto basados en un compuesto acrílico también pueden incluir una fase intermedia que incluye una resina derivada mediante la polimerización de monómeros de tipo estireno, tales como estireno. La inclusión de un modificador de impacto de MBS proporciona normalmente propiedades de impacto mejoradas a temperaturas inferiores (por ejemplo -20°C) en comparación con un modificador de impacto basado en un compuesto acrílico.

Los modificadores de impacto de núcleo-corteza basados en un compuesto acrílico preferidos comprenden un núcleo y una corteza externa rígida que incluye resinas derivadas de uno o más (met)acrilatos de alquilo C₁ a C₅ tal como se define en el presente documento. Los modificadores de impacto basados en un compuesto acrílico de núcleo-corteza adecuados comprenden del 25 al 95 por ciento en peso del núcleo y del 75 al 5 por ciento en peso de la corteza rígida. Una o más fases intermedias son opcionales, por ejemplo una fase media que comprende una resina derivada de estireno. Adecuadamente, si el modificador de impacto basado en un compuesto acrílico comprende dos fases, entonces el núcleo comprende una fase elastomérica. Si el modificador de impacto basado en un compuesto acrílico comprende una o más fases intermedias, entonces el núcleo puede comprender una fase no elastomérica y la fase media puede comprender la fase elastomérica. Las partículas preferidas incluyen aquéllas en las que la capa de núcleo y la corteza rígida externa comprenden resinas que comprenden homopolímeros de metacrilato de metilo o copolímeros al azar de metacrilato de metilo (aproximadamente del 88 al 99,9% en peso) y uno o más acrilatos de alquilo C₁ a C₄ tal como se define en el presente documento (aproximadamente del 0,1 al 12% en peso). La capa de núcleo o capa intermedia (cuando está presente) incluye además un monómero de reticulación (por ejemplo diacrilato de butileno) y/o un monómero de unión a injerto. El monómero de unión a injerto es un monómero polietilénicamente insaturado que tiene una pluralidad de grupos reactivos polimerizables por adición (por ejemplo acrilato de alilo, maleato de dialilo). La función del monómero de unión a injerto es proporcionar un nivel residual de insaturación en la fase elastomérica. Pueden prepararse modificadores de impacto basados en un compuesto acrílico de núcleo-corteza adecuados mediante técnicas bien conocidas por los expertos en la técnica tal como se describe en las patentes estadounidenses n.ºs 5.318.737; 4.444.949; y 4.260.693. Un modificador de impacto basado en un compuesto acrílico de núcleo corteza altamente preferido comprende un núcleo elastomérico y una corteza externa rígida (es decir 2 fases) tal como se da a conocer en la patente estadounidense 4.444.949.

Adecuadamente, el modificador de impacto puede estar presente en una cantidad de más del o igual al 1% en peso, preferiblemente más del o igual al 2% en peso, más preferiblemente más del o igual al 3% en peso basándose en el peso total de la composición de la presente invención.

Adecuadamente, el modificador de impacto puede estar presente en una cantidad de menos del o igual al 20% en peso, preferiblemente menos del o igual al 15% en peso, más preferiblemente menos del o igual al 10% en peso basándose en el peso total de la composición de la presente invención.

5 Normalmente, puede esperarse que la inclusión de un modificador de impacto en una composición que puede procesarse en estado fundido dé como resultado una composición que es más difícil de procesar en estado fundido. De manera inesperada, la inclusión del polímero acrílico no reticulado (iii) en la composición de la presente invención normalmente reduce el tiempo de reposo y enfriamiento combinados en aplicaciones de moldeo por inyección incluso cuando la composición de la presente invención incluye un modificador de impacto. Además, la composición
10 de la presente invención presenta normalmente una velocidad de flujo del fundido mejorada cuando incluye un modificador de impacto en comparación con una composición comparable que comprende sólo el policarbonato aromático y el copolímero de injerto que incluye acrilonitrilo y/o una composición comparable que no incluye el polímero acrílico no reticulado (iii). La composición resultante de la presente invención que incluye un modificador de impacto presenta normalmente una dureza mejorada en comparación con una composición comparable que no incluye un modificador de impacto. Por tanto, el polímero acrílico no reticulado (iii) en la composición de la presente invención proporciona normalmente ventajas significativas en aplicaciones de procesamiento en estado fundido incluso cuando la composición incluye un modificador de impacto. En particular, es posible variar la concentración del polímero acrílico no reticulado y el modificador de impacto para potenciar la velocidad de flujo del fundido y/o mejorar la resistencia al impacto de la composición de la presente invención.

20 Adecuadamente, el índice de flujo del fundido (MFI) a 260°C de la composición de la presente invención (establecido según la norma ISO 1133:1997 usando una carga de 5 kg/cm³ tal como se comenta a continuación en el presente documento) es al menos el 5% mayor que, preferiblemente al menos el 10% mayor que, más preferiblemente al menos el 15% mayor que, incluso más preferiblemente al menos el 20% mayor que, incluso más preferiblemente al menos el 30% mayor que, incluso más preferiblemente al menos el 40% mayor que, lo más preferiblemente al menos el 50% mayor que el valor de MFI de una composición comparable que contienen el mismo nivel del policarbonato aromático (i) que no incluye el polímero acrílico no reticulado (iii) y cuando el polímero acrílico no reticulado (iii) se sustituye con la misma cantidad del copolímero de injerto que incluye poli(acrilonitrilo) (ii).

30 Preferiblemente, el índice de flujo del fundido de la composición a 260°C aplicando una carga de 5 kg/cm³ tal como se determina según la norma ISO 1133:1997 es al menos el 5% mayor que el de una composición comparable que contiene un nivel equivalente de policarbonato aromático y que no incluye el polímero acrílico no reticulado.

35 El índice de flujo del fundido de un material polimérico tal como se define en el presente documento se mide a 260°C según la norma ISO 1133:1997. El material polimérico para las pruebas se fabrica usando una prensa extrusora de doble husillo y se acondiciona previamente en un horno de vacío a 80°C durante 24 horas antes de las pruebas. El material se carga en el cilindro de un reómetro calentado a 260°C y que tiene una hilera de diámetro de 2,095 ml. Se permite que el reómetro cargado se equilibre durante 10 min y entonces se aplica una carga de 5 kg/cm³ aplicada al pistón. Las unidades para MFI se indican en g/10 min.

40 La composición de la presente invención puede incluir además una o más fibras de refuerzo. Las fibras de refuerzo preferidas incluyen fibra de vidrio y fibra de carbono. De manera inesperada, la composición de la presente invención que incluye una fibra de refuerzo presenta normalmente una velocidad de flujo del fundido mejorada y un tiempo de reposo y enfriamiento combinados reducidos en aplicaciones de moldeo por inyección en comparación
45 con una composición comparable que no incluye el polímero acrílico de bajo peso molecular. Además, la inclusión de la fibra de refuerzo en la composición de la presente invención mejora normalmente la rigidez de la composición polimérica. La fibra de refuerzo puede estar presente en una cantidad de menos del o igual al 40% en peso, más preferiblemente menos del o igual al 30% en peso, incluso más preferiblemente menos del o igual al 20% en peso basándose en el peso total de la composición de la presente invención.

50 Otros aditivos adicionales que pueden estar presentes en la composición de la presente invención incluyen: concentrados de color tales como colorantes y pigmentos; lubricantes; estabilizadores de UV; estabilizadores térmicos; antioxidantes; retardantes de la llama; agentes antiestáticos; cargas particuladas tales como talco, perlas de vidrio, dióxido de titanio y carbonato de calcio; nanocargas tales como nanoarcillas, nanopartículas de óxido y
55 nanotubos de carbono; y auxiliares de procesamiento tales como PTFE. La cantidad total de tales aditivos opcionales generalmente no superará el 15% en peso basándose en el peso total de la composición de la presente invención.

60 Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para fabricar la composición de la presente invención que comprende mezclar el policarbonato aromático (i) con el copolímero de injerto que incluye poli(acrilonitrilo) (ii) y el polímero acrílico no reticulado (iii), opcionalmente en presencia de un modificador de impacto y/o una fibra de refuerzo.

65 Preferiblemente, el mezclado se realiza combinando en estado fundido el policarbonato aromático, el copolímero de injerto que incluye poli(acrilonitrilo) y el polímero acrílico no reticulado, opcionalmente con un modificador de impacto y/o una fibra de refuerzo. Preferiblemente, la combinación en estado fundido se realiza a una temperatura de entre

200°C y 300°C, más preferiblemente de 200°C a 260°C.

5 La composición de la presente invención puede estar en forma de láminas, películas, polvos o gránulos/microgránulos. Normalmente, la composición de la presente invención puede suministrarse en forma de microgránulos. Los microgránulos pueden procesarse entonces térmicamente para cualquier aplicación posterior. Las aplicaciones posteriores adecuadas incluyen aplicaciones de procesamiento en estado fundido, tales como aplicaciones de moldeo por inyección y moldeo por soplado.

10 Por tanto, según un tercer aspecto, la presente invención proporciona un método de fabricación de un artículo que comprende fundir la composición de la presente invención, añadir la composición fundida a un molde, permitir que la composición fundida solidifique en el molde para formar el artículo y retirar el artículo del molde. Preferiblemente, el método comprende una aplicación de moldeo por inyección en la que la composición fundida se inyecta dentro del molde. Preferiblemente, el artículo comprende un artículo conformado.

15 Alternativamente, o adicionalmente, si la composición de la presente invención está en forma de láminas (por ejemplo láminas extruidas o laminadas) puede termoconformarse o conformarse de otra forma para dar una conformación deseada mediante cualquier medio adecuado.

20 Por tanto, según un cuarto aspecto, la presente invención proporciona un artículo, particularmente un artículo conformado, que comprende la composición de la presente invención.

25 Adecuadamente, el artículo que comprende la composición de la presente invención comprende un componente para su uso en los campos de automoción, eléctrico o de ingeniería. El componente puede conformarse mediante moldeo por inyección o fabricarse a partir de una lámina por ejemplo por termoconformado. El componente puede decorarse posteriormente por ejemplo pintando o aplicando una película decorativa.

30 Dicho componente puede ser para su uso en la construcción de un vehículo o en otra aplicación de automoción, tanto como material a granel o como un laminado coextruido. Tales aplicaciones incluyen, pero no se limitan a, adorno exterior decorativo, adorno interior, molduras de cabinas de vehículos, parachoques (guardabarros), rejillas, paneles traseros, paneles laterales y paneles laterales por encima de las ruedas y similares.

Dicho componente puede usarse en aplicaciones eléctricas, por ejemplo carcasas para artículos tales como teléfonos móviles, ordenadores personales y televisiones.

35 Dicho componente puede usarse en aplicaciones de ingeniería, por ejemplo carcasas para transformadores y conmutadores.

40 La presente invención se extiende además al uso de un polímero acrílico no reticulado tal como se define en el presente documento como aditivo para reducir el tiempo de ciclo de procedimiento en aplicaciones de moldeo por inyección de una mezcla que comprende un policarbonato aromático tal como se define en el presente documento y un copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo tal como se define en el presente documento, que incluye opcionalmente un modificador de impacto tal como se define en el presente documento y/o una fibra de refuerzo.

45 La presente invención se extiende además al uso de un polímero acrílico no reticulado tal como se define en el presente documento como aditivo para mejorar la velocidad de flujo del fundido de una mezcla que comprende un policarbonato aromático tal como se define en el presente documento y un copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo tal como se define en el presente documento, que incluye opcionalmente un modificador de impacto y/o una fibra de refuerzo.

50 La invención se extiende además a un método de mejora de la velocidad de flujo del fundido de una mezcla que comprende un policarbonato aromático tal como se define en el presente documento, un copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo tal como se define en el presente documento y que incluye opcionalmente un modificador de impacto y/o una fibra de refuerzo, comprendiendo el método mezclar, preferiblemente combinar en estado fundido, un polímero acrílico no reticulado tal como se define en el presente documento con la mezcla.

55 La invención se extiende además a un método para reducir el tiempo de ciclo de procedimiento para formar un artículo en aplicaciones de moldeo por inyección a partir de una mezcla que comprende un policarbonato aromático tal como se define en el presente documento, un copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo tal como se define en el presente documento y que incluye opcionalmente un modificador de impacto y/o una fibra de refuerzo, comprendiendo el método mezclar un polímero acrílico no reticulado con la mezcla y luego formar un artículo a partir de la mezcla resultante mediante un procedimiento de moldeo por inyección.

60 La invención se extiende además a un polímero acrílico no reticulado que tiene un peso molecular promedio en peso (Mw) de menos de o igual a 65.000 Daltons tal como se define en el presente documento.

65 La invención se describirá adicionalmente con referencia a los siguientes ejemplos.

5 En los siguientes ejemplos, el índice de flujo del fundido de un material polimérico se mide según la norma ISO 1133:1997 a 260°C usando una carga de 5 kg/cm³ sobre el pistón del reómetro. Se preparan muestras mediante extrusión con doble husillo y se acondicionan previamente en un horno de vacío a 80°C durante 24 horas. El material se carga en el cilindro de un reómetro calentado hasta 260°C y equipado con una hilera de diámetro de 2,095 ml. Se permite que el reómetro cargado se equilibre durante 10 minutos antes de las pruebas.

10 La resistencia al impacto (Izod con muesca) de un material polimérico se mide según la norma ISO-180A. Las probetas son de tipo 1A multipropósito que tienen las lengüetas de los extremos cortadas. La probeta resultante mide 80 x 10 x 4 mm. La profundidad bajo la muesca de la probeta es de 8 mm. Para pruebas a temperatura reducida, la probeta se acondiciona previamente durante 6 horas en un congelador fijado a la temperatura de prueba deseada. Normalmente, el tiempo que se tarda desde que se saca la probeta del congelador hasta el impacto es de 5 segundos.

15 La temperatura de reblandecimiento Vicat B de un material polimérico se determina según la norma ISO 306B:1987, segunda edición.

20 El Mw de un material polimérico se determina usando cromatografía de permeación en gel tal como sigue. Se hace pasar una disolución diluida de polímero (30 mg de polímero disueltos en 10 ml de cloroformo) a través de una columna (2x PLgel 10 µm MIXED-B/300x7,5 mm/n.º de parte 1110-6100 de Polymer Laboratories Ltd., RU) en un horno mantenido a 30°C (horno de columna 505 LC de Polymer Laboratories Ltd, RU) con cloroformo como disolvente a una velocidad de flujo de 1 ml/min usando una bomba de HPLC (bomba de HPLC LC1120 de Polymer Laboratories Ltd, RU).

25 La salida de la columna está equipada con un detector de infrarrojos (detector de IR de uso general Miran-1A CVF de Foxboro) que se ajusta a la absorción de carbonilo (5,90 micrómetros) y esto se usa para la determinación rutinaria de los pesos moleculares de polímeros acrílicos que son solubles en cloroformo.

30 La calibración se lleva a cabo usando patrones de PMMA de Polymer Laboratories Ltd, RU que cubren un intervalo de peso molecular de ~ 5000 - 1500000.

La figura 1 es un gráfico de la resistencia al impacto de una composición frente a la velocidad de flujo del fundido de una composición.

35 La figura 2 es un gráfico del tiempo de enfriamiento mínimo de diversas composiciones en una aplicación de moldeo por inyección frente a la velocidad de flujo del fundido de una composición.

Ejemplo 1 - Preparación de un polímero acrílico no reticulado que comprende metacrilato de metilo y acrilato de etilo (97:3)

40 Se carga un autoclave de acero inoxidable de 150 litros equipado con un agitador y una camisa de calentamiento y enfriamiento con 54 litros de agua desionizada, 30 kg de metacrilato de metilo (el 97% en peso), 928 g de acrilato de etilo (el 3% en peso), 1259 g de poli(ácido metacrílico) (PMA, el 4,07% en peso basándose en la cantidad total de monómeros), 260 g de hidrogenofosfato de disodio deshidratado (el 0,84% en peso basándose en la cantidad total de monómeros), 62 g de 2,2'-azobis(isobutironitrilo) (AIBN) (el 0,2% en peso basándose en la cantidad total de monómeros) y 343 g de dodecilmercaptano (el 1,11% en peso basándose en la cantidad total de monómeros) con agitación a temperatura ambiente. Se sella el autoclave y se purga con nitrógeno. Se presuriza el autoclave sellado hasta 6 psi y entonces se calienta hasta 82°C. Se agita la mezcla de reacción mientras avanza la reacción y se mantiene a 82°C hasta que la exoterma de la reacción comienza a decrecer, tras lo cual se calienta la mezcla de reacción a 95°C durante 20 minutos para reducir los niveles de monómeros residuales y descomponer cualquier iniciador residual. Entonces se enfría la mezcla de reacción hasta temperatura ambiente, se retira el contenido del autoclave y se filtra. Entonces se lava el polímero filtrado con agua desionizada, se extiende sobre bandejas y se seca en un horno de aire a una temperatura de 80°C durante 48 horas, para producir un copolímero acrílico que comprende el 97% en peso de metacrilato de metilo y el 3% en peso de acrilato de etilo que tiene un peso molecular promedio en peso (Mw) de 45.000 Da tal como se determina mediante cromatografía de permeación en gel.

Ejemplo 2 - Preparación de polímero acrílico no reticulado que comprende metacrilato de metilo y acrilato de etilo (97:3)

60 Se repitió el ejemplo 1 excepto porque se emplearon 247,5 g de dodecilmercaptano (el 0,8% en peso basándose en la cantidad total de monómeros). Esto produjo un copolímero acrílico que comprendía el 97% en peso de metacrilato de metilo y el 3% en peso de acrilato de etilo que tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de 50.000 Da tal como se determina mediante cromatografía de permeación en gel.

65 **Ejemplo 3** - Preparación de polímero acrílico no reticulado que comprende metacrilato de metilo y acrilato de etilo (97:3)

Se repitió el ejemplo 1 excepto porque se emplearon 618,5 g de dodecilmercaptano (el 2,0% en peso basándose en la cantidad total de monómeros). Esto produjo un copolímero acrílico que comprendía el 97% en peso de metacrilato de metilo y el 3% en peso de acrilato de etilo que tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de 30.000 Da tal como se determina mediante cromatografía de permeación en gel.

Ejemplo 4 - Preparación de polímero acrílico no reticulado que comprende metacrilato de metilo y acrilato de etilo (93,5:6,5)

Se repitió el ejemplo 1 excepto porque se emplearon 28,918 kg de metacrilato de metilo (el 93,5% en peso) y 2010 g de acrilato de etilo (el 6,5% en peso). Esto produjo un copolímero acrílico que comprendía el 93,5% en peso de metacrilato de metilo y 6,5% en peso de acrilato de etilo que tenía un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 45.000 Da.

Ejemplo 5 - Preparación de un polímero acrílico no reticulado que comprende metacrilato de metilo y acrilato de butilo (97:3)

Se repitió el ejemplo 1 excepto porque se emplearon 928 g de acrilato de n-butilo (el 3% en peso) en lugar de acrilato de etilo.

Ejemplo 6 - Preparación de un polímero acrílico no reticulado que comprende metacrilato de metilo y acrilato de butilo (93,5:6,5)

Se repitió el ejemplo 4 excepto porque se emplearon 2010 g de acrilato de n-butilo (el 6,5% en peso) en lugar de acrilato de etilo.

Ejemplo 7 - Preparación de una composición que comprende un policarbonato aromático, ABS y un polímero acrílico

Se añadió una mezcla de Lexan 103, un policarbonato aromático disponible de General Electric, ahora "Sabic", (7,2 kg) presecado en un horno de circulación de aire a 120°C durante 4 horas, Polyloc PA 709, un ABS de alto impacto (1,3 kg) disponible de Chi-Mei y el polímero acrílico del ejemplo 1 (1,5 kg) presecado en un horno de circulación de aire a 80°C durante 4 horas a una bolsa de polietileno de alta densidad y se agitó el contenido a mano durante 1 minuto. Entonces se alimentó la mezcla de manera restringida a la tolva de alimentación de una prensa extrusora de doble husillo Werner Pfleider ZSK30 equipada con dos husillos corrotatorios de 30 mm. Las seis zonas de temperatura controlable de la prensa extrusora desde la tolva hasta la hilera se fijaron a 240°C, 255°C, 255°C, 255°C, 255°C y 255°C, respectivamente. Se aplicó un vacío (20 en Hg) a la parte de ventilación entre las zonas 5 y 6 de la prensa extrusora (siendo la zona 6 la más cercana a la hilera). Ambos husillos corrotatorios se hicieron funcionar a 276 rpm y la producción de la mezcla era de 11,8 kg/hora. El producto extruido de sección transversal circular se suministra a un baño de agua de 5 metros de largo que contiene agua a temperatura ambiente. Entonces se hace pasar el producto extruido sobre una serie de guías hasta una unidad de granulación de hebras para producir la composición en forma de microgránulos que tienen una longitud de 6 mm.

Ejemplo 8 - Preparación de una composición que comprende un policarbonato aromático, ABS y un polímero acrílico

Se repitió el procedimiento del ejemplo 7 usando Lexan 103 (5,5 kg), Polyloc PA 709 (3,0 kg) y el copolímero acrílico del ejemplo 4 (1,5 kg) para producir la composición en forma de microgránulos que tienen una longitud de 6 mm.

Ejemplo 9 - Preparación de una composición que comprende un policarbonato aromático, ABS y un polímero acrílico

Se repitió el procedimiento del ejemplo 7 usando Lexan 103 (7,0 kg), Polyloc PA 709 (2,5 kg) y el polímero acrílico del ejemplo 3 (0,5 kg) para producir la composición en forma de microgránulos que tienen una longitud de 6 mm.

Procedimiento general para preparar una composición que comprende un policarbonato aromático, un copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo, un polímero acrílico y un modificador de impacto

Se añaden una mezcla de un policarbonato aromático presecado en un horno de circulación de aire a 120°C durante 4 horas, y un copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo, teniendo el polímero acrílico no reticulado un peso molecular promedio en peso de menos de o igual a 65.000 Da y un modificador de impacto, todos ellos presecados en un horno de circulación de aire a 80°C durante 4 horas, a una bolsa de polietileno de alta densidad y se agitó el contenido a mano durante 1 minuto. Entonces se alimentó la mezcla de manera restringida a la tolva de alimentación de una prensa extrusora de doble husillo Werner Pfleider ZSK30 equipada con dos husillos corrotatorios de 30 mm. Las seis zonas de temperatura controlable de la prensa extrusora desde la tolva hasta la hilera se fijaron a 240°C, 255°C, 255°C, 255°C y 255°C, respectivamente. Se aplicó un vacío (20 en Hg) a la parte de ventilación entre

las zonas 5 y 6 de la prensa extrusora (siendo la zona 6 la más cercana a la hilera). Ambos husillos corrotatorios se hicieron funcionar a 276 rpm y la producción de la mezcla era de 11,8 kg/hora. El producto extruido de sección transversal circular se suministra a un baño de agua de 5 metros de largo que contiene agua a temperatura ambiente. Entonces se hace pasar el producto extruido sobre una serie de guías hasta una unidad de granulación de hebras para producir la composición en forma de microgránulos que tienen una longitud de 6 mm.

Ejemplos 10 a 16

Las composiciones de los ejemplos 10 a 16 tal como se detallan en la tabla 1 se preparan según el procedimiento general tal como se detalló anteriormente. Lexan 103 es un policarbonato aromático disponible de General Electric, ahora "Sabic", Polyloc PA 709 es un ABS de alto impacto disponible de Chi Mei, KM355 es una partícula de modificador de impacto de núcleo-corteza basado en MBS (Tg de aproximadamente -45°C que tiene un tamaño de partícula medio en peso de 200 nm) y está disponible de Röhm & Haas, Clearstrength E920 es una partícula de modificador de impacto de núcleo-corteza basado en MBS (Tg de aproximadamente -80°C que tiene un tamaño de partícula medio en peso de 300 nm) y está disponible de Arkema.

Ejemplos comparativos A a F

Las composiciones comparativas de los ejemplos A a F tal como se detallan en la tabla 2 se preparan según el procedimiento general tal como se detalló anteriormente pero con la omisión del polímero acrílico no reticulado o tanto del polímero acrílico no reticulado como del modificador de impacto.

Lo siguiente resulta evidente a partir de los resultados presentados en las tablas 1 y 2:

(a) El aumento de la cantidad de policarbonato en una combinación de policarbonato y ABS reduce la velocidad de flujo del fundido de la combinación (véase MFI), aumenta la resistencia al impacto de la combinación (véase Izod con muesca) y aumenta la temperatura de reblandecimiento Vicat de la combinación (véanse los ejemplos A a D de la tabla 2).

(b) El aumento de la cantidad de modificador de impacto en una combinación de policarbonato/ABS/modificador de impacto reduce la velocidad de flujo del fundido de la combinación y aumenta la resistencia al impacto (véanse los ejemplos B, E y F de la tabla 2).

(c) Una disminución en la velocidad de flujo del fundido (MFI) de una combinación de policarbonato y ABS que incluye opcionalmente un modificador de impacto normalmente da como resultado un aumento en la resistencia al impacto (Izod con muesca a 23°C) de la combinación (véanse los ejemplos A a D de la tabla 2).

(d) La adición del polímero acrílico no reticulado a costa de ABS a una combinación de policarbonato/ABS/modificador de impacto aumenta significativamente la velocidad de flujo del fundido de la combinación. Compárese el ejemplo F de la tabla 2 (MFI 8,6 g/10 min a 260°C) con el ejemplo 10 de la tabla 1 (MFI 14,5 g/10 min a 260°C) y el ejemplo E de la tabla 2 (MFI 10,7 g/10 min a 260°C) con el ejemplo 11 de la tabla 1 (MFI 25,6 g/10 min a 260°C).

(e) Las composiciones de la presente invención tienen temperaturas de reblandecimiento Vicat comparables con combinaciones de policarbonato y ABS que incluyen opcionalmente un modificador de impacto (compárese Vicat B de los ejemplos 10 a 16 de la tabla 1 con los ejemplos A a F de la tabla 2).

(f) El aumento de la cantidad de polímero acrílico no reticulado y la disminución de la cantidad de modificador de impacto en una composición de la presente invención puede proporcionar un aumento en la velocidad de flujo del fundido sin la pérdida de la resistencia al impacto de la composición (compárese MFI a 260°C g/10 min e Izod con muesca a 23°C kJ/m² para los ejemplos 13 y 14 y los ejemplos 15 y 16).

Tabla 1

| Ej. | % en peso | | | | | Módulos de flexión GPa | MFI a 260°C g/10 min | Izod con muesca 23°C kJ/m ² | Izod con muesca -20°C kJ/m ² | Vicat B °C |
|-----|-------------------|-------------------------|----------------------|-------|------|---------------------------|-------------------------|---|--|---------------|
| | Lexan 103 (PC) | Polyloc PA 709 (ABS) | Polímero acrílico | KM355 | E920 | | | | | |
| 10 | 65 | 15 | (Ej. 4) 10 | 10 | - | 2,3 | 14,5 | 90 | - | 129 |
| 11 | 65 | 15 | (Ej. 4) 15 | 5 | - | 2,3 | 25,6 | 45 | - | 127 |
| 12 | 65 | 17,5 | (Ej. 1) 10 | 7,5 | - | 2,09 | 11,4 | 82 | 20 | 129 |

| | | | | | | | | | | |
|----|----|------|-----------------|---|-----|------|------|----|----|-----|
| 13 | 65 | 17,5 | (Ej. 1) 10 | - | 7,5 | 2,07 | 15 | 50 | 39 | 129 |
| 14 | 65 | 17,5 | (Ej. 1) 12,5 | - | 5 | 2,15 | 17 | 55 | 41 | 129 |
| 15 | 80 | 2,5 | (Ej. 1) 10 | - | 7,5 | 2,1 | 12,7 | 54 | 44 | 138 |
| 16 | 80 | 2,5 | (Ej. 1) 12,5 | - | 5 | 2,18 | 14,6 | 64 | 20 | 138 |

Tabla 2: Ejemplos comparativos

| Ej. | % en peso | | | Módulo de flexión GPa | MFI a 260°C g/10, min | Izod con muesca 23°C kJ/m ² | Izod con muesca -20°C kJ/m ² | Vicat B °C |
|-----|-------------------|-------------------------|-------|--------------------------|--------------------------|---|--|---------------|
| | Lexan 103 (PC) | Polylac PA 709 (ABS) | KM355 | | | | | |
| A | 50 | 50 | - | 2,1 | 12,5 | 41 | 39 | 116 |
| B | 65 | 35 | - | 2,19 | 12,4 | 46 | 39 | 127 |
| C | 72,5 | 27,5 | - | 2,2 | 11,8 | 51 | 34 | 133 |
| D | 80 | 20 | - | 2,24 | 11,3 | 60 | 52 | 138 |
| E | 65 | 30 | 5 | 2,2 | 10,7 | 81 | - | 128 |
| F | 65 | 25 | 10 | 2,1 | 8,6 | 93 | - | 128 |

5 (g) La combinación de un polímero acrílico no reticulado y un modificador de impacto en una combinación de polycarbonato/ABS normalmente permite una mejora de la resistencia al impacto y/o la velocidad de flujo del fundido de la combinación. En este sentido, el ejemplo 11 de tabla 1 tiene un Izod con muesca a 23°C de 45 kJ/m² que es comparable a una combinación de polycarbonato/ABS (65:35) (véase el ejemplo B), aunque la velocidad de flujo del fundido del ejemplo 11 es de 25,6 g/10 min a 260°C mientras que la del ejemplo B es de 12,4 g/10 min. De manera similar, el ejemplo 10 de la tabla 1 tiene una velocidad de flujo del fundido de 14,5 g/min a 260°C que es comparable a, aunque superior a, la del ejemplo B (12,4 g/min a 260°C) aunque el ejemplo 10 tiene una resistencia al impacto significativamente superior (Izod con muesca 23°C de 90 kJ/m²) que la del ejemplo B (Izod con muesca a 23°C de 46 kJ/m²). La mejora de la resistencia al impacto y/o velocidad de flujo del fundido de una combinación de polycarbonato/ABS usando combinación de un polímero acrílico no reticulado y un modificador de impacto se representa gráficamente en la figura 1.

15 Procedimiento de moldeo por inyección general

El material polimérico se seca en un horno de circulación de aire a 80°C durante 3 horas antes del moldeo. El aparato de moldeo por inyección consiste en una máquina Demag D40 equipada con un husillo rotatorio de 28 mm que transporta el material polimérico fundido hasta un molde de barras paralelas doble. Cada molde de barras tiene las dimensiones de 120 x 10 x 4 mm e incluye un orificio de entrada circular de 2 mm de diámetro (el punto de entrada para el molde). El cilindro de la máquina se calienta hasta 240°C, 250°C, 250°C y 260°C en la dirección de la boquilla, que se calienta a 260°C. La superficie del molde se calienta a 80°C. Se inyecta el material polimérico fundido en el molde y se aplica presión al molde de modo que el material polimérico llena totalmente el molde (fase de reposo). Una vez que se solidifica el orificio de entrada, se retira la presión y se permite que la pieza moldeada se enfríe en el molde hasta que es lo suficientemente rígida como para sobrevivir al proceso de eyección (fase de enfriamiento). Entonces se retira la pieza moldeada del molde.

30 Para cada composición polimérica, se determinaron el tiempo de solidificación del orificio de entrada y el tiempo de fase de enfriamiento mínimo. El tiempo de solidificación del orificio de entrada se determinó tal como sigue. Se ajustó la presión de mantenimiento para una combinación de PC/ABS no modificada a la presión mínima que no provocó que se observaran rechupes en las superficies de los moldes. Comenzando a un valor bajo de tiempo de mantenimiento (es decir, aplicación de una presión de mantenimiento mínima durante un corto periodo de tiempo), se pesaron las piezas moldeadas producidas. Entonces se aumentó el tiempo de mantenimiento en intervalos de 1 segundo hasta que un gráfico del peso de pieza moldeada frente a la presión de mantenimiento alcanzó una meseta. El tiempo correspondiente al inicio de la meseta represente el tiempo de solidificación del orificio de entrada. El tiempo de fase de enfriamiento mínimo se determinó aplicando la presión de mantenimiento durante 1 segundo más que el tiempo de solidificación del orificio de entrada y luego comenzando en un periodo de enfriamiento demasiado largo, se redujo gradualmente el periodo de enfriamiento para piezas moldeadas sucesivas hasta que el sistema de eyección automática no podía eyectar completamente el artículo moldeado. Entonces se calculó el tiempo de enfriamiento total mínimo como el tiempo de solidificación del orificio de entrada más el tiempo de fase de enfriamiento mínimo.

Las siguientes composiciones detalladas en la tabla 3 se sometieron a un procedimiento de moldeo por inyección tal como se detalló anteriormente y se midieron el tiempo de solidificación del orificio de entrada y el tiempo de enfriamiento total mínimo.

5 Tabla 3

| Ejemplo | MFI a 260°C g/10 min | Tiempo de solidificación del orificio de entrada (s) | Tiempo de enfriamiento total mínimo (s) |
|---------------|-------------------------|---|--|
| Comparativo A | 12,5 | 20 | 51 |
| Comparativo B | 12,4 | 19 | 40 |
| Comparativo C | 11,8 | 20 | 38 |
| Comparativo D | 11,3 | 18 | 30 |
| 12 | 11,4 | 23 | 30 |
| 13 | 15 | 20 | 39 |
| 14 | 17 | 20 | 30 |
| 15 | 12,7 | 19 | 22 |
| 16 | 14,6 | 17 | 26 |

10 Tal como puede observarse a partir de la tabla 3, normalmente el aumento de la velocidad de flujo del fundido de una combinación de policarbonato y ABS da como resultado un aumento en el tiempo de enfriamiento total mínimo para producir un artículo mediante un procedimiento de moldeo por inyección (compárense los ejemplos A a D). Sin embargo, la inclusión del polímero acrílico no reticulado en la composición permite normalmente un aumento en la velocidad de flujo del fundido de la combinación de policarbonato y ABS y una reducción en el tiempo de enfriamiento total mínimo (compárense los valores de MFI y el tiempo de enfriamiento total mínimo de los ejemplos 12 a 16 con los ejemplos A a D). En la figura 2 se representa el tiempo de enfriamiento frente a MFI de composiciones de la presente invención (ejemplos 12 a 16) y combinaciones de policarbonato/ABS convencionales (ejemplos A a D).

15 Ventajosamente, las composiciones de la presente invención pueden usarse para formar artículos conformados intrincados y artículos que tienen menos tensión residual debido a la velocidad de flujo del fundido mejorada. Adicionalmente, debido a una reducción en el tiempo de enfriamiento total mínimo en comparación con combinaciones de policarbonato/ABS convencionales, la composición de la presente invención ofrece reducciones en el tiempo de ciclo de procedimiento de un procedimiento de moldeo por inyección.

Ejemplos 17 y 18 - Materiales reforzados con fibra

25 Las composiciones de los ejemplos 17 y 18 tal como se detallan en la tabla 4 se prepararon según el “procedimiento general para preparar una composición que comprende un policarbonato aromático, un copolímero de injerto que incluye acrilonitrilo, un polímero acrílico y un modificador de impacto” tal como se detalla en el presente documento excepto porque se mezcló una fibra de refuerzo de vidrio (fibra de vidrio corta HP3786 de PPG) con la mezcla de polímeros. Se prepararon las composiciones comparativas G y H de una manera similar.

30 Tal como resulta evidente a partir de las propiedades de las composiciones detalladas en la tabla 4, las composiciones de la presente invención incluyen una fibra de refuerzo que presenta una velocidad de flujo del fundido mejorada en comparación con composiciones comparables que no incluyen una fibra de refuerzo, al tiempo que todavía mantienen una resistencia al impacto satisfactoria y temperaturas de reblandecimiento Vicat B comparables (compárense el ejemplo 17 con el comparativo G y el ejemplo 18 con el comparativo H).

35 Tabla 4

| Ej. | % en peso | | | | | MFI a 260°C g/10 min | Izod con muesca 23°C kJ/m ² | Vicat B °C |
|---------------|-------------------|------------------------|----------------------|-------|-----------------|-------------------------|---|---------------|
| | Lexan 103 (PC) | Polyac PA 709 (ABS) | Polímero acrílico | KM355 | Fibra de vidrio | | | |
| 17 | 58,5 | 13,5 | (Ej. 4) 13,5 | 4,5 | 10 | 21,8 | 7,0 | 127 |
| Comparativo G | 58,5 | 31,5 | - | - | 10 | 12,4 | 9,5 | 131 |
| 18 | 52 | 12 | (Ej. 4) 12 | 4 | 20 | 18,5 | 5,4 | 130 |
| Comparativo H | 52 | 28 | - | - | 20 | 10,9 | 8,3 | 133 |

REIVINDICACIONES

1. Composición que comprende una mezcla de:
 - 5 (i) un policarbonato aromático;
 - (ii) un copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo; y,
 - 10 (iii) un polímero acrílico no reticulado que tiene un peso molecular promedio en peso (M_w) de entre más de o igual a 25.000 Daltons (Da) y menos de o igual a 65.000 (Da).
- 15 2. Composición según la reivindicación 1, en la que el polímero acrílico no reticulado comprende un polímero que puede obtenerse polimerizando del 60 al 100% en peso de monómero de metacrilato de metilo y del 0 al 40% en peso de uno o más comonómeros de (alquil)acrilato de alquilo.
- 20 3. Composición según cualquiera de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el polímero acrílico no reticulado comprende un copolímero acrílico que puede obtenerse polimerizando del 60 al 99,9% en peso de monómero de metacrilato de metilo y del 0,1 al 40% en peso de uno o más comonómeros de (alquil)acrilato de alquilo.
- 25 4. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el polímero acrílico no reticulado está presente en una cantidad de más del o igual al 3% en peso, preferiblemente más del o igual al 5% en peso, basándose en el peso total de la composición.
- 30 5. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el polímero acrílico no reticulado está presente en una cantidad de menos del o igual al 25% en peso, preferiblemente menos del o igual al 20% en peso, basándose en el peso total de la composición.
- 35 6. Composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo está presente en una cantidad de más del o igual al 0,5% en peso, preferiblemente más del o igual al 2% en peso, basándose en el peso total de la composición.
7. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo está presente en una cantidad de menos del o igual al 60% en peso, preferiblemente menos del o igual al 40% en peso, basándose en el peso total de la composición.
- 40 8. Composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el policarbonato aromático se deriva de un bisfenol, preferiblemente 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol A).
- 45 9. Composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el policarbonato aromático está presente en una cantidad de más del o igual al 30% en peso, preferiblemente más del o igual al 35% en peso, basándose en el peso total de la composición.
- 50 10. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el policarbonato aromático está presente en una cantidad de menos del o igual al 90% en peso, preferiblemente menos del o igual al 85% en peso, basándose en el peso total de la composición.
- 55 11. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además un modificador de impacto.
- 60 12. Uso de una composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para aplicaciones de procesamiento en estado fundido.
- 65 13. Procedimiento para fabricar una composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 que comprende mezclar un policarbonato aromático según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, un copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 y un polímero acrílico no reticulado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
14. Artículo que comprende una composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
15. Método de fabricación de un artículo que comprende añadir una composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 en forma fundida a un molde, permitir que la composición fundida solidifique en el molde para formar el artículo y retirar el artículo del molde.
16. Método de formación de un artículo que comprende moldear por inyección una composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

5 17. Uso de un polímero acrílico no reticulado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 como aditivo para mejorar la velocidad de flujo del fundido de una mezcla que comprende un policarbonato aromático según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 y un copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, y que incluye opcionalmente un modificador de impacto y/o una fibra de refuerzo.

10 18. Uso de un polímero acrílico no reticulado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 como aditivo para reducir el tiempo de ciclo de procedimiento en aplicaciones de moldeo de una mezcla que comprende un policarbonato aromático según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 y un copolímero de injerto que incluye poliacrilonitrilo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 y que incluye opcionalmente un modificador de impacto y/o una fibra de refuerzo.

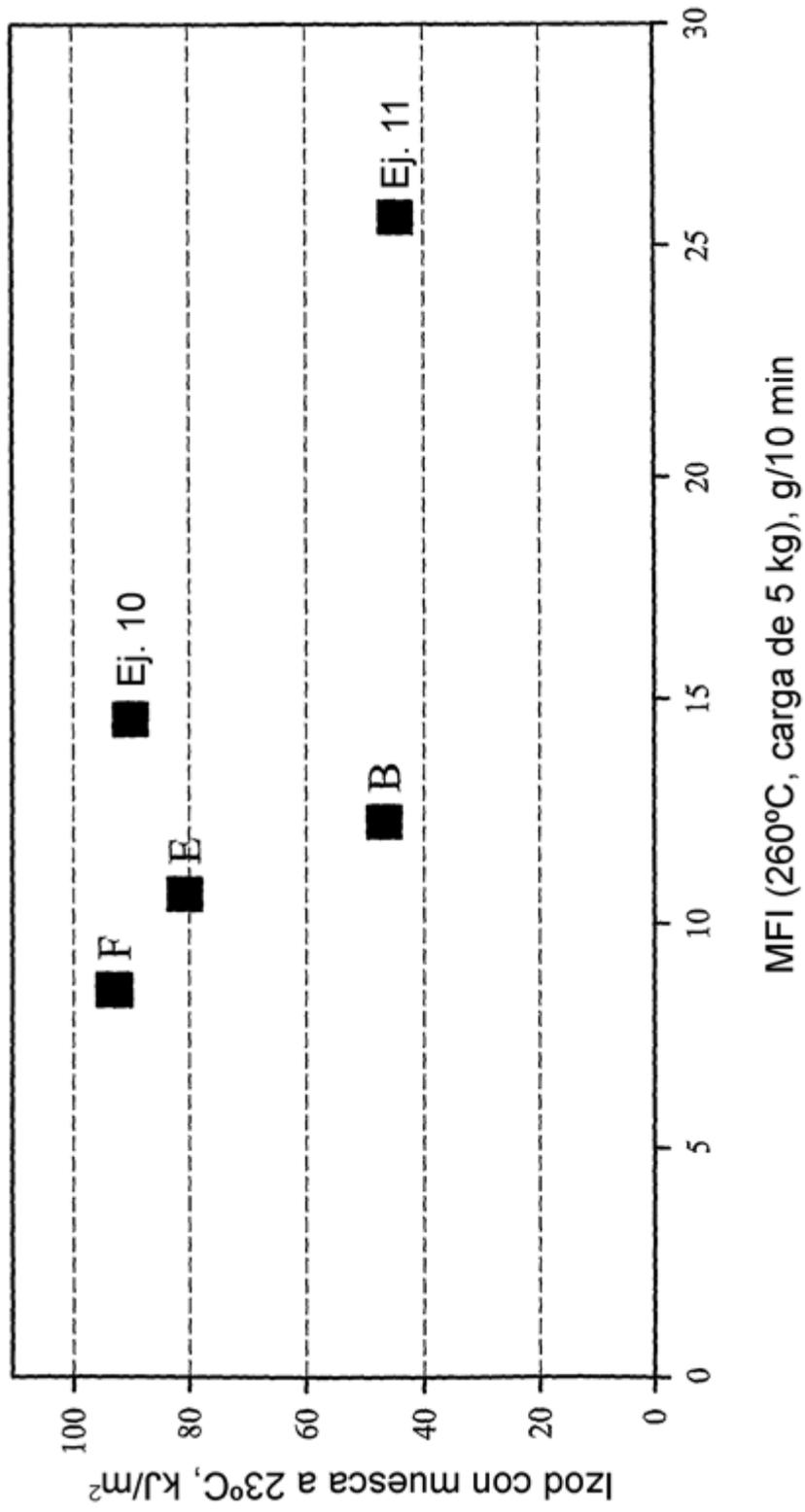


FIG. 1

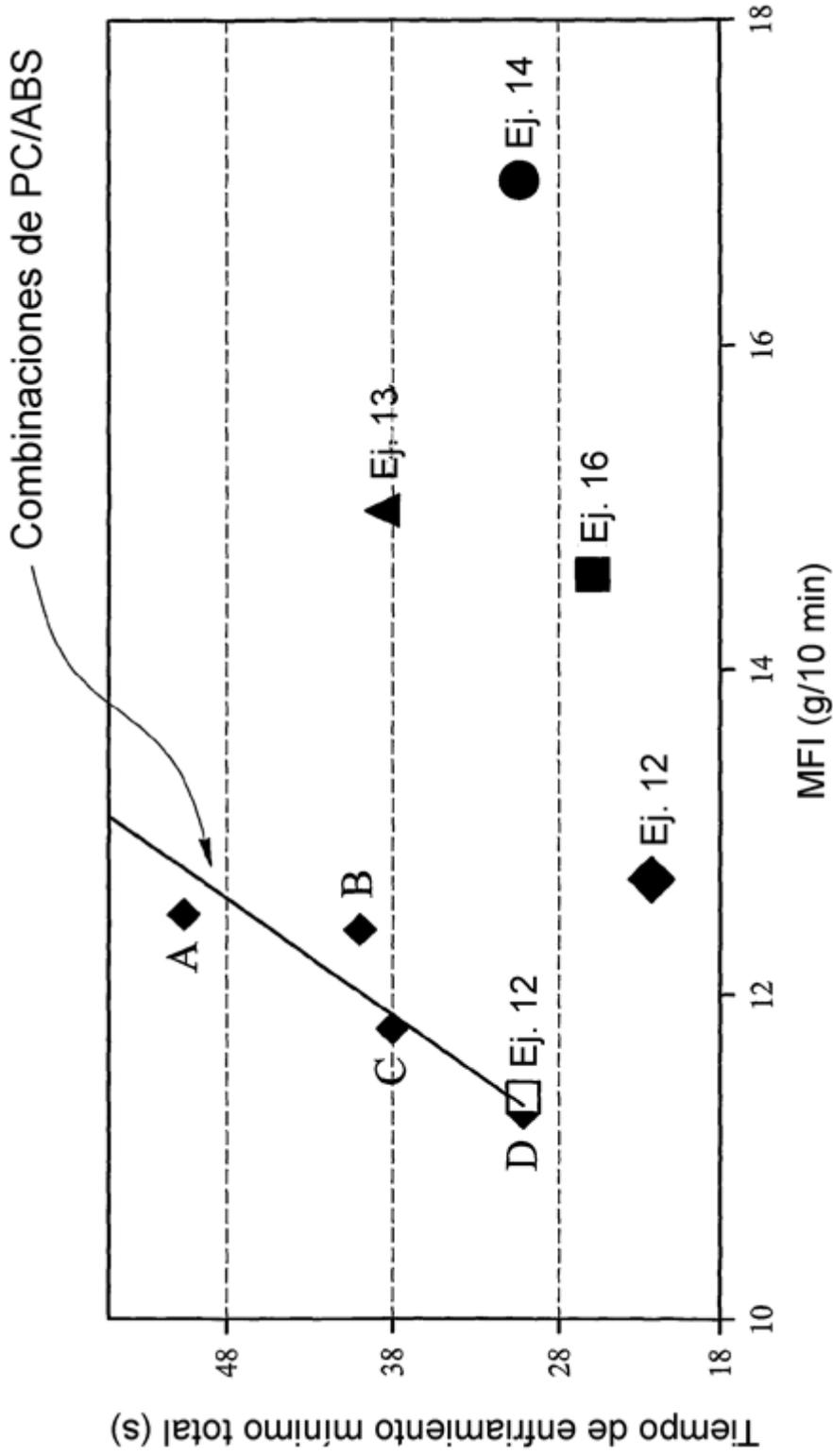


FIG. 2