(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 688 777**

(51) Int. CI.:

G02B 1/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.10.2007 PCT/US2007/081021**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2008 WO08045984**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2007 E 07853933 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 2080041**

(54) Título: **Composiciones poliméricas**

(30) Prioridad:

12.10.2006 US 829158 P
04.04.2007 US 909948 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.11.2018

(73) Titular/es:

SUNCOLOR CORPORATION (100.0%)
1325 Irondale Circle, N.E.
North Canton, OH 44720 , US

(72) Inventor/es:

SMETANA, DAVID, A.

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

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

Composiciones poliméricas

Campo técnico

Esta invención se refiere a composiciones poliméricas. Más particularmente, esta invención se refiere a composiciones poliméricas ópticas así como a métodos para preparar tales composiciones. La invención se refiere a artículos, tales como lentes de plástico, hechos a partir de estas composiciones poliméricas.

Antecedentes

Las lentes de plástico, lentes de vidrio y lentes de silicona a menudo realizan la misma función en sistemas ópticos, como cámaras, iluminación automotriz, equipos militares de visión nocturna y, particularmente, LED (diodos emisores de luz). Los principales atributos que separan las lentes de plástico de las lentes de vidrio son un menor peso, una mejor resistencia al impacto y un menor costo. El vidrio, sin embargo, es más estable a temperaturas muy altas. La diferencia en el coste se debe en gran parte a la diferencia en los procesos de fabricación que se requieren para los dos materiales y las temperaturas relativas requeridas para formar los materiales. Las lentes plásticas se producen típicamente a aproximadamente 230-390ºC utilizando moldeo por inyección en tiempos de ciclo que son aproximadamente 10 veces más rápido que las lentes de vidrio. Las lentes de vidrio se producen típicamente utilizando molienda y pulido o moldeo por compresión a aproximadamente 625ºC. Las lentes de silicona tienen una resistencia a la temperatura muy alta, aunque son más caras de producir que el vidrio. Los materiales de silicona típicamente cuestan al menos aproximadamente 3-5 veces más que los materiales de vidrio y plástico, y requieren moldes costosos para el moldeo por compresión o el procesamiento de inyección de líquido que se realizan a velocidades de producción relativamente bajas. Es más fácil y menos costoso moldear detalles especiales en lentes de plástico que en lentes de vidrio y silicona.

Los dispositivos de lentes industriales, como la lente de la cámara y los dispositivos con lente LED, generalmente se ensamblan en hornos de reflujo de soldadura. Tradicionalmente, el plomo se ha utilizado como ingrediente en la soldadura para reducir la temperatura de fusión de la soldadura a poco menos de aproximadamente 200°C. El problema es que a menudo es deseable usar soldadura sin plomo y la temperatura requerida para fundir la soldadura sin plomo. puede ser de aproximadamente 217°C o más. Esto ha llevado al requisito de hornos de reflujo de soldadura que operan a temperaturas más altas con temperaturas de operación que típicamente alcanzan un máximo de aproximadamente 250-285°C. El aumento en las temperaturas de procesamiento para hornos de reflujo de soldadura ha creado la necesidad de termoplásticos moldeables por inyección, ópticamente transparentes que tienen temperaturas de transición vítrea (Tg) significativamente más altas. Esta invención proporciona una solución a este problema.

Resumen

Esta invención se refiere a una composición de polímero de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende: al menos una resina termoplástica que tiene una temperatura de transición vítrea de al menos aproximadamente 220ºC; partículas inorgánicas que tienen un tamaño medio de partícula en el intervalo de hasta 100 nanómetros (nm) dispersadas en la resina termoplástica, las partículas inorgánicas tienen un índice de refracción en el intervalo de aproximadamente 1.4 a aproximadamente 3; y una cantidad eficaz de al menos un dispersante para dispersar las partículas inorgánicas en la resina termoplástica, en el que la composición de polímero es térmicamente estable hasta 400º C. En una realización, la composición comprende además al menos un agente azulado. En una realización, la composición comprende además al menos un absorbente de luz ultravioleta. En una realización, la composición comprende además al menos un antioxidante. En una realización, la composición comprende además uno o más estabilizadores térmicos, agentes antiestáticos, pigmentos, colorantes, productos de iluminación ópticos, retardantes de llama, o una mezcla de dos o más de los mismos. En una realización, la composición comprende además una o más resinas o materiales de refuerzo de vidrio procesables en estado fundido.

En una realización, la invención se refiere a una composición aditiva de acuerdo con la reivindicación 9 preparada mediante la combinación de: al menos un dispersante que comprende uno o más titanatos que son estables hasta 350ºC o uno o más zirconatos que sean térmicamente estables hasta 400ºC; partículas inorgánicas que tienen un tamaño medio de partícula en el intervalo de hasta aproximadamente 100 nanómetros, las partículas inorgánicas tienen un índice de refracción en el intervalo de 1.4 a 3; un potencial zeta de por lo menos +30 mV o más negativo que -30 mV; al menos un colorante concentrado que comprende (i) al menos un dispersante, (ii) al menos un agente azulado y (iii) partículas inorgánicas que tienen un tamaño medio de partícula en el intervalo de hasta aproximadamente 100 nanómetros, las partículas inorgánicas tienen un índice de refracción en el rango de aproximadamente 1.4 a aproximadamente 3. La composición de aditivos puede comprender además uno o más antioxidantes, estabilizadores de luz UV, estabilizadores térmicos, agentes antiestáticos, pigmentos, colorantes, abrillantadores ópticos, retardantes de llama, o una mezcla de dos o más.

En una realización, la invención se refiere a una composición de polímero que comprende al menos una resina termoplástica que tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 220ºC y la composición de aditivo anterior.

En una realización, la invención se refiere a un artículo moldeado que comprende la composición polimérica anterior. El artículo moldeado puede comprender una lente.

En una realización, la invención se refiere a un método para preparar una composición polimérica, que comprende: calentar gránulos de una resina termoplástica a una temperatura de al menos 70ºC, la resina termoplástica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 220ºC; y recubrir los gránulos con la composición aditiva anterior.

En una realización, la invención se refiere a un proceso para formar un artículo, que comprende: alimentación de gránulos que comprenden una resina termoplástica que tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 220ºC recubierta con la composición de aditivo anterior, a un aparato de moldeo por inyección y moldear el artículo en el aparato.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 incluye gráficos de la transmisión teórica y la transmisión real de composiciones termoplásticas ópticas a alta temperatura moldeadas a medida de acuerdo con una realización de la invención como se describe en el Ejemplo 1.

La figura 2 es un gráfico DSC-TGA de una composición termoplástica óptica a alta temperatura de acuerdo con una realización de la invención como se describe en el Ejemplo 4.

La figura La Fig. 3 es un gráfico DMTA de una composición termoplástica óptica a alta temperatura de acuerdo con una realización de la invención como se describe en el Ejemplo 3.

Figs. 4-6 son fotografías que muestran las características de tensión de las composiciones termoplásticas ópticas de alta temperatura recocidas y no recocidas de acuerdo con una realización de la invención como se describe en el Ejemplo 5.

Descripción detallada

La composición polimérica puede comprender al menos una resina termoplástica que tiene una temperatura de transición vítrea (Tg) de al menos 220ºC, y en una realización al menos 225ºC, y en una realización al menos 230ºC. y en una realización al menos 235ºC. La resina termoplástica puede comprender uno o más de policarbonato, polisulfona, poliolefina (por ejemplo, polipropileno), poliestireno, tereftalatos de polialquileno (por ejemplo, tereftalatos de polietileno (PET)), o una mezcla de dos o más de estas. Se pueden usar copolímeros de dos o más de los anteriores. El término “copolímero” se usa en el presente documento para referirse a una composición polimérica que contiene dos o más unidades repetitivas diferentes. El término copolímero pretende abarcar copolímeros, terpolímeros y similares.

Los policarbonatos pueden comprender uno o más homopolicarbonatos, copolicarbonatos, poliéstercarbonatos termoplásticos o una mezcla de dos o más de los mismos. El policarbonato puede comprender al menos un bisfenol de la fórmula general HO-Z-OH, en donde Z es un grupo orgánico divalente que tiene de 6 a 30 átomos de carbono y uno o más grupos aromáticos. El bisfenol puede comprender uno o más dihidroxidifenilos, bis(hidroxifenil) alcanos, indanebisfenoles, bis(hidroxifenil) éteres, bis(hidroxifenil) sulfonas, bis(hidroxifenil) cetonas, α,α'-bis(hidroxifenil)-diisopropilbencenos, y similares. Los ejemplos de bisfenoles que se pueden usar pueden incluir para, para isopropilideno difenol (bisfenol A), tetraalquilbisfenol A, 4,4-(meta-fenilendiisopropil)-difenol (bisfenol M), 4,4-(para-fenilendiisopropil)-difenol, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano (bisfenol TMC), o una mezcla de dos o más de los mismos. El policarbonato puede comprender un homopolicarbonato basado en monómeros de bisfenol A. El policarbonato puede comprender un copolicarbonato basado en monómeros de bisfenol A y bisfenol TMC. El bisfenol puede hacerse reaccionar con uno o más compuestos de ácido carbónico, por ejemplo, fosgeno, carbonato de difenilo o carbonato de dimetilo.

El policarbonato puede comprender una mezcla de dos o más policarbonatos. Por ejemplo, el policarbonato puede comprender una mezcla de un policarbonato hecho de bisfenol A y un policarbonato hecho de bisfenol TMC.

Los poliéstercarbonatos pueden obtenerse por reacción de uno o más de los bisfenoles anteriores con uno o más ácidos dicarboxílicos aromáticos y opcionalmente uno o más equivalentes de ácido carbónico. Los ácidos dicarboxílicos aromáticos pueden incluir, por ejemplo, ácido ortoftálico, ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido 3,3' - o 4,4' - difenildicarboxílico, uno o más ácidos benzofenonodicarboxílicos, o una mezcla de dos o más de los mismos. Hasta 80% en moles, y en una realización de 20 a 50% en moles, de los grupos carbonato en el policarbonato pueden reemplazarse por grupos éster de ácido dicarboxílico aromático.

Se pueden usar disolventes orgánicos inertes en la reacción para formar el policarbonato. Estos pueden incluir cloruro de metileno, dicloroetano, cloropropano, tetracloruro de carbono, cloroformo, clorobenceno, clorotolueno o una mezcla de dos o más de los mismos.

La reacción para formar el policarbonato puede acelerarse mediante catalizadores, tales como aminas terciarias, N-alquilpiperidinas, sales de onio o una mezcla de dos o más de los mismos. Se pueden usar tributilamina, trietilamina y/o N-etilpiperidina.

El policarbonato puede ramificarse deliberadamente y de una manera controlada mediante el uso de pequeñas cantidades de agentes de ramificación. Los ramificadores adecuados pueden incluir, por ejemplo, floroglucinol; 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidroxifenil)-hept-2-eno; 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidroxifenil)-heptano; 1,3,5-tri-(4-hidroxifenil)-benceno; 1,1,1-tri-(4-hidroxifenil)-etano; tri-(4-hidroxifenil)-fenilmetano; 2,2-bis-[4,4-bis-4-hidroxifenil)-ciclohexil]propano; 2,4-bis-(4-hidroxifenil-isopropil)-fenol; 2,6-bis-(2-hidroxi-5'-metil-bencil)-4-metilfenol; 2-(4-hidroxifenil)-2-(2,4-dihidroxifenil)-propano; éster de ácido hexa-(4-(4-hidroxifenil-isopropil)-fenil)-ortotereftálico, tetra-(4-hidroxifenil)-metano; tetra-(4-(4-hidroxifenil-isopropil)-fenoxi)-metano; α, α', α“ -tris-hidroxifenil-1,3,5-triisopropilbenceno; ácido 2,4-dihidroxibenzoico; ácido trimesico; cloruro cianúrico; 3,3-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-2-oxo-2,3-dihidroindol; 1,4-bis-(4',4”-dihidroxitrifenil)-metil) benceno; 1,1,1-tri-(4-hidroxifenil)-etano y/o 3,3-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-2-oxo-2,3-dihidroindol.

Se pueden usar uno o más tapones de cadena en la reacción para formar el policarbonato. El tapón de cadena puede comprender uno o más fenoles, tales como fenol, alquilfenoles, tales como cresol o 4-tert-butilfenol, clorofenol, bromofenol, cumilfenol o mezclas de dos o más de los mismos.

Se puede hacer referencia al policarbonato como un termoplástico ópticamente transparente y moldeable por inyección con una alta temperatura de transición vítrea (Tg). El policarbonato puede tener una Tg de al menos 200ºC, y en una realización de 200 a 235ºC, o superior. La Tg puede ser al menos 220ºC, y en una realización al menos 227ºC, y en una realización al menos 235ºC. La Tg puede estar en el intervalo de 220 a 290ºC, y en una realización de 220ºC a 260ºC, y en una realización de 235ºC a 290ºC, y en una realización de 235ºC a 260ºC.

El policarbonato puede tener un peso molecular promedio en peso (P_M) en el intervalo de 20,000 a 40,000, y en una realización en el intervalo de 26,000 a 36,000, y en una realización en el intervalo de 28,000 a 35,000, y en una realización de 31,000 a 35,000, y en una realización 33,000, según se determina midiendo la viscosidad de la solución relativa del policarbonato en cloruro de metileno o en una mezcla de cantidades iguales en peso de fenol/-o-diclorobenceno, calibrado por dispersión de la luz.

El policarbonato puede producirse mediante la síntesis de bisfenol A con bisfenol TMC. Alternativamente, se puede usar una mezcla de un policarbonato hecho de bisfenol A y un policarbonato hecho de bisfenol TMC. El policarbonato puede tener una Temperatura de Reblandecimiento Vicat en el intervalo de 225ºC a 235ºC, y una Tg mayor que 227ºC. Se pueden usar policarbonatos disponibles de Bayer bajo la designación comercial APEC® TP 0277.

La concentración de la resina termoplástica en la composición polimérica puede ser al menos 15% en peso, y en una realización al menos 50% en peso, y en una realización al menos 75% en peso, y en una realización al menos 90% en peso, y en una realización al menos 95% en peso, y en una realización al menos 97.3% en peso, y en una realización en el intervalo de 15 a 99.8% en peso basado en el peso total de la composición de polímero, y en una realización de 50 a 99.8% en peso, y en una realización de 75 a 99.8% en peso, y en una realización de 90 a 99.8% en peso, y en una realización de 95 a 99.8% en peso, y en una realización de 97.3 a 99.75% en peso.

Las partículas inorgánicas se pueden denominar como nanomateriales, por ejemplo, nanomateriales transparentes y/o nanomateriales resistentes a altas temperaturas. Estas partículas se pueden usar para mejorar la dispersión de luz visible en artículos moldeados hechos a partir de la composición de polímero. Como tales, estas partículas pueden contribuir a proporcionar artículos moldeados ópticamente transparentes hechos a partir de la composición de polímero. Estas partículas también pueden servir como un auxiliar de dispersión, ayuda de suspensión y/o ayuda de flujo para la resina termoplástica. Las partículas inorgánicas pueden comprender óxido de aluminio, dióxido de silicio, silicio, óxido de cerio, dióxido de titanio, óxido de zirconio o una mezcla de dos o más de los mismos. El tamaño medio de partícula de las partículas inorgánicas puede estar en el intervalo de hasta 100 nm, y en una realización en el intervalo de 1 a 100 nm, y en una realización en el intervalo de 1 a 75 nm, y en una realización en el intervalo de 1 a 50 nm, y en una realización en el intervalo de 3 a 50 nm, y en una realización de 5 a 50 nm, y en una realización de 5 a 40 nm, y en una realización de 5 a 30 nm, y en una realización de 5 a 20 nm, y en una realización de 5 a 15 nm. Las partículas inorgánicas pueden tener un índice de refracción en el intervalo de 1.4 a 3, y en una realización en el intervalo de 1.4 a 2.5, y en una realización en el intervalo de 1.4 a 2, y en una realización en el intervalo de 1.4 a 1.8, y en una realización en el intervalo de 1.5 a 1.6. El índice de refracción puede estar en el intervalo de 1.42 a 3, y en una realización en el intervalo de 1.42 a 2.5, y en una realización en el intervalo de 1.42 a 2, y en una realización en el intervalo de 1.52 a 1.58, y en una realización en el rango de 1.54 a 1.58, y en una realización 1.56. Las partículas inorgánicas pueden tener un potencial zeta relativamente alto. El potencial zeta puede ser al menos +30 mV o más negativo que -30 mV, y en una realización al menos +35 mV o más negativo que -35 mV. Las partículas inorgánicas pueden ser térmicamente estables a temperaturas de hasta 350ºC, en una realización hasta 400ºC, y en una realización hasta 600ºC, y en una realización hasta 800ºC, y en una realización hasta 1000ºC o más. Los ejemplos de partículas inorgánicas que se pueden usar pueden incluir óxido de aluminio C y/o Aeroxide Alu US disponible de Degussa Corporation.

Las partículas inorgánicas pueden tratarse con silano para mejorar la dispersión de las partículas inorgánicas en el polímero y opcionalmente acoplar las partículas inorgánicas al sistema de resina de polímero. Los ejemplos de silanos que se pueden usar pueden incluir Dynasylan OCTEO (octiltrietoxilano), Dynasylan DAMO (N-2-aminoetil-3-aminopropiltrimetoxisilano) y Dynasylan 9165 (feniltrimetoxisilano). Se pueden usar mezclas de Dynasylan DAMO y Dynasylan 9165. Estos pueden ser térmicamente estables a temperaturas de hasta aproximadamente 370ºC o más y están disponibles en Degussa Corporation.

Las partículas inorgánicas pueden tratarse superficialmente con uno o más titanatos, uno o más zirconatos, o una mezcla de los mismos. Los titanatos y zirconatos pueden comprender uno o más complejos organometálicos de titanio o zirconio complejados por uno o más compuestos orgánicos que contienen grupos funcionales unidos a un enlace de hidrocarburo. Los compuestos orgánicos pueden contener uno o más, y en una realización, dos o más grupos funcionales. Los grupos funcionales pueden comprender uno o más de ═O, ═S, -OR, -SR, $-NR_2$, $-NO_2$, ═NOR, ═NSR y/o -N═NR, en donde R es hidrógeno o un grupo hidrocarburo (por ejemplo, alquilo o alquenilo) de 1 a 10 átomos de carbono. Los titanatos y zirconatos pueden incluir alcoxititanatos y coordinados zirconatos. Estos pueden incluir los alcoxititanatos disponibles bajo los nombres comerciales LICA 12 o KR-PRO, de Kenrich Petrochemicals, Inc., Bayonne, N.J., y los zirconatos coordinados disponibles bajo los nombres comerciales KZ 55 o KR 55, de Kenrich.

La concentración de partículas inorgánicas en la composición de polímero puede estar en el intervalo de 30% en peso, y en una realización en el intervalo de 0.0001 a 30% en peso, y en una realización en el intervalo de 0.0001. a 25% en peso, y en una realización de 0.0001 a 20% en peso, y en una realización de 0.0001 a 10% en peso, y en una realización en el intervalo de 0.001 a 5% a peso, y en una realización de 0.01 a 2% en peso, y en una realización de 0.01 a 1% en peso, basado en el peso total de la composición de polímero. La concentración de partículas inorgánicas en la composición de aditivo que puede usarse para preparar la composición de polímero puede estar en el intervalo de 0.5 a 20% en peso basado en el peso total de la composición de aditivo, y en una realización de 1 a 10% en peso.

El dispersante puede comprender cualquier material que mejore la dispersión de las partículas inorgánicas en la resina termoplástica. El dispersante puede comprender uno o más ácidos grasos, ésteres grasos, amidas grasas, alcoholes grasos o una mezcla de dos o más de los mismos. Los ácidos grasos pueden comprender uno o más ácidos monocarboxílicos saturados y/o insaturados de 10 a 36 átomos de carbono, y en una realización de 14 a 26 átomos de carbono, y en una realización de 12 a 22 átomos de carbono. Los ácidos monocarboxílicos saturados pueden comprender uno o más de ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido araquídico, ácido behénico y/o ácido hexatrieisocontanoico. Los ácidos monocarboxílicos insaturados pueden comprender uno o más de ácido palmitoleico, ácido oleico, ácido linoleico, ácido linolénico y/o ácido cetoleico. Se pueden usar mezclas de dos o más de los ácidos anteriores.

Los ésteres grasos pueden comprender uno o más ésteres de uno o más de los ácidos carboxílicos anteriores y uno o más alcoholes. El alcohol puede comprender uno o más alcoholes monohídricos y/o uno o más alcoholes polihídricos. Los alcoholes monohídricos pueden incluir alcoholes de 1 a 5 átomos de carbono tales como alcohol metílico, alcohol etílico, alcohol propílico, alcohol butílico, alcohol pentílico, o una mezcla de dos o más de los mismos. Los alcoholes polihídricos pueden incluir glicerol, eritritol, pentaeritritol, dipentaeritritol, ácido glucónico, gliceraldehído, glucosa, arabinosa, 1,7-heptanodiol, 2-4-heptanodiol, 1,2,3-hexanotriol, 1,2,4-hexanotriol, 1,2,5-hexanotriol, 2,3,4-hexanotriol, 1,2,3-butanotriol, 1,2,4-butanotriol, ácido quínico, 2,2,6,6-tetrakis-(hidroximetil) ciclohexanol, 1,10-decanodiol, digitalosa, o una mezcla de dos o más de los mismos. Los ejemplos de los ésteres que se pueden usar pueden incluir metaestearato, butilestearato, etiloleato, butilinoleato, monolaurato de glicerol, monooleato de glicerol, monoricinoleato de glicerol, monoestearato de glicerol, diestearato de glicerol, triestearato de glicerol, tetraestearato de pentaeritritol o una mezcla de dos o más de los mismos. El éster graso puede comprender uno o más ésteres grasos saturados, uno o más ésteres grasos insaturados, o una mezcla de los mismos. El éster graso puede comprender un material sólido a temperatura ambiente, por ejemplo, un polvo seco.

Las amidas grasas pueden comprender una o más amidas de uno o más de los ácidos carboxílicos anteriores y amoníaco y/o al menos una amina. La amina puede comprender una o más monoaminas, una o más poliaminas, una o más hidroxiaminas y/o una o más aminas alcoxiladas. Las monoaminas pueden incluir metilamina, etilamina, dietilamina, n-butilamina, di-n-butilamina, alilamina, isobutilamina, cocoamina, estearilamina, laurilamina, metilalilamina, oleilamina, N-metil-octilamina, dodecilamina, octadecilamina, o una mezcla de dos o más de eso Las poliaminas pueden incluir las alquilen poliaminas tales como etilendiamina, dietileno, triamina, trietilenotetramina, tetraetilenpentamina, pentaetilenehexamina, propilendiamina, trimetilendiamina, hexametilendiamina, decametilendiamina, octametilendiamina, di(heptametilen) triamina, tripropilenotetramina, di(trimetileno)triamina, N-(2-aminoetil) peperazina, o una mezcla de dos o más de los mismos. Las hidroxiaminas pueden comprender una o más alcanol aminas primarias, una o más alcanol aminas secundarias, o una mezcla de las mismas. Las hidroxiaminas pueden denominarse aminoalcoholes. Los ejemplos pueden incluir 2-amino-1-butanol, 2-amino-2-metil-1-propanol, p-(beta-hidroxietil)-anilina, 2-amino-1-propanol, 3-amino-1-propanol, 2-amino-2-metil-1,3-propanodiol, 2-amino-2-etil-1,3-propanodiol, N-(beta-hidroxipropil)-N'-(beta-aminoetil)-piperazina, tris(hidroximetilo) amino metano, 2-amino-1-butanol, etanolamina, beta-(beta-hidroxietoxi)-etilamina, glucamina, glusamoamina, N-3-(aminopropil)-4-(2-hidroxietil)-piperadina, 2-amino-6-metil-6-heptanol, 5-amino-1-pentanol, N-(beta-hidroxietil)-1,3-diamino propano, 1,3-diamino-2-hidroxipropano, N-(beta-hidroxi etoxietil)- etilendiamina, trismetilolaminometano, o una mezcla de dos o más de los mismos. Las aminas alcoxiladas pueden incluir las alquileno poliaminas alcoxiladas tales como N,N(dietanol) etilendiamina, N-(2-hidroxietil) etilendiamina, N,N-bis(2-hidroxietil)-etilendiamina, 1-(2-hidroxietilo) piperazina, dietilentriamina sustituida con mono(hidroxipropil), tetraetilenpentamina di(hidroxipropil) -sustituida, N-(3-hidroxibutil)-tetrametilendiamina, o una mezcla de dos o más de los mismos.

La amida grasa puede comprender estearamida, oleamida, linoleamida, linolenamida o una mezcla de dos o más de las mismas. La amida grasa puede comprender una o más alquilenbisfatilamidas, tales como etilenbistenamida, etilenbisoleamida, etilenbislinoleamida, o una mezcla de dos o más de las mismas.

Los alcoholes grasos pueden comprender uno o más alcoholes grasos saturados, uno o más alcoholes grasos insaturados, o una mezcla de los mismos. Los alcoholes grasos saturados pueden incluir alcohol octílico, alcohol decílico, alcohol laurílico, alcohol miristílico, alcohol cetílico, alcohol estearílico o una mezcla de dos o más de los mismos. Los alcoholes grasos insaturados pueden incluir alcohol oleílico, alcohol linoleílico, alcohol linoleínico o una mezcla de dos o más de los mismos.

El dispersante puede comprender uno o más polialquilenglicoles, polioxialquilenglicoles o una mezcla de los mismos. Los ejemplos pueden incluir dietilenglicol, trietilenglicol, tetraetilenglicol, dipropilenglicol, tripropilenglicol, dibutilenglicol, tributilenglicol, así como otros alquilenglicoles y polioxialquilenoglicoles en los que los grupos alquileno contienen de 2 a 8 átomos de carbono. Se pueden usar mezclas de dos o más de los anteriores.

El dispersante puede comprender uno o más titanatos, uno o más zirconatos, o una mezcla de los mismos. Los titanatos y zirconatos pueden comprender uno o más complejos organometálicos de titanio o zirconio complejados por uno o más compuestos orgánicos que contienen grupos funcionales unidos a un enlace de hidrocarburo. Los compuestos orgánicos pueden contener uno o más, y en una realización, dos o más grupos funcionales. Los grupos funcionales pueden comprender uno o más de ═O, ═S, -OR, -SR, $-NR_2$, $-NO_2$, ═NOR, ═NSR y/o -N═NR, en donde R es hidrógeno o un grupo hidrocarburo (por ejemplo, alquilo o alquenilo de 1 a aproximadamente 10 átomos de carbono). Los titanatos y zirconatos pueden incluir alcoxititanatos y coordinados zirconatos. Estos pueden incluir los alcoxititanatos disponibles bajo los nombres comerciales LICA 12 o KR-PRO, de Kenrich Petrochemicals, Inc., Bayonne, N.J., y los zirconatos coordinados disponibles bajo los nombres comerciales KZ 55 o KR 55, de Kenrich. Estos pueden ser proporcionados en forma líquida o en polvo. El polvo puede formarse sorbando titanato o zirconato líquido sobre partículas inorgánicas, tales como sílice pirógena u óxido de aluminio. Por ejemplo, se puede preparar un polvo de titanato o zirconato mezclando por goteo dos partes de líquido de titanato o zirconato en una parte de partículas de óxido de aluminio. Los titanatos pueden ser térmicamente estables a 350ºC y los zirconatos pueden ser térmicamente estables a 400ºC. Los zirconatos se pueden usar con un antioxidante de fenol, estabilizador térmico.

El dispersante puede comprender uno o más dispersantes de hidrocarburos, que incluyen parafinas naturales o sintéticas, ceras de polietileno o mezclas de dos o más de los mismos. El dispersante puede comprender uno o más fluorocarbonos. El dispersante puede comprender uno o más agentes de liberación de silicona tales como uno o más aceites de silicona.

El dispersante puede comprender uno o más tensioactivos. Estos pueden incluir tensioactivos iónicos y/o no iónicos. Los tensioactivos iónicos pueden ser compuestos catiónicos y/o aniónicos. Estos compuestos pueden tener un equilibrio hidrófilo lipófilo (HLB) de hasta 20, y en una realización en el intervalo de 1 a 20. Los tensioactivos que se pueden usar pueden incluir los descritos en McCutcheon's Emulsifiers and Detergents, 1993, North American & International Edition. Los ejemplos pueden incluir alcanolamidas, alquilarilsulfonatos, óxidos de amina, compuestos de poli(oxialquileno), incluyendo copolímeros de bloque que comprenden unidades de repetición de óxido de alquileno, alcoholes etoxilados carboxilados, alcoholes etoxilados, alquilfenoles etoxilados, aminas y amidas etoxiladas, ácidos grasos etoxilados, ésteres grasos etoxilados y aceites, ésteres de ácidos grasos, ésteres de glicerol, ésteres de glicol, derivados de imidazolina, lecitina y derivados, lignina y derivados, monoglicéridos y derivados, sulfonatos de olefina, ésteres de fosfato y derivados, ácidos grasos o alcoholes o alcoholes etoxilados y propoxilados, derivados de sorbitán, ésteres de sacarosa y derivados, sulfatos o alcoholes o alcoholes o ésteres grasos etoxilados, poliisobutilensuccinicimida y derivados, sulfonatos de dodecil y tridecilbencenos o naftalenos condensados o derivados del petróleo, sulfosuccinatos y derivados, tridecilo y dodecilbenceno sulfónicos, y mezclas de dos o más de los mismos.

El dispersante también puede funcionar como un lubricante interno, ayuda para el desmoldeo y/o procesamiento. El dispersante puede funcionar como un dispersante para otros materiales aditivos además de las partículas inorgánicas. El dispersante puede ser hidrófobo. El dispersante puede tener una temperatura de fusión en el intervalo de 50 a 200ºC, y en una realización de 60 a 170ºC, y en una realización de 65ºC. El dispersante puede ser térmicamente estable en una temperatura de hasta 350ºC, y en una realización de hasta 400 ºC o superior.

El dispersante puede incluir INT-40DHT, que es un producto que puede estar disponible en Axel Plastics Research Laboratories, Inc., Woodsie, N.Y. INT-40DHT. El producto puede ser térmicamente estable hasta 400°C. INT-40DHT puede identificarse como una mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados con derivados orgánicos modificados. INT-40 DHT puede identificarse como una mezcla de uno o más ácidos grasos, ésteres grasos y glicéridos.

El dispersante puede ser INT-33UDY o INT-33UDS de Axel Plastics. Estos pueden identificarse como una mezcla de una o más amidas grasas y uno o más tensioactivos. INT 33UDY puede ser térmicamente estable hasta 350ºC, e INT-33UDS puede ser estable hasta 400ºC.

El agente azulado se puede usar para mejorar la calidad del color de los artículos moldeados hechos a partir de la composición polimérica. El agente azulado se puede usar para compensar la formación de color amarillo en la composición polimérica a fin de clarificar ópticamente la composición polimérica. El agente azulado puede comprender al menos un colorante azul, o una mezcla de al menos un colorante azul y al menos un colorante violeta. El colorante azul puede ser Amplast Blue R3 o Amplast Blue HB, que puede estar disponible en Color Chem International Corp. y se identifican como colorantes azules insolubles en forma de un polvo seco que se funde a 170ºC y es térmicamente estable a temperaturas

de hasta 400ºC. El colorante violeta puede ser Amplast Violet BV o Amplast Violet PK, que puede estar disponible en Color Chem International Corp. y se identifican como colorantes violetas no solubles en forma de polvos secos que se funden a 170ºC y son térmicamente estables a temperaturas de hasta 400°C. La concentración del agente azulado en la composición de polímero puede estar en el intervalo de 0.05 a 4 partes por millón en función del peso de la composición de polímero. La concentración del agente azulado en la composición aditiva que puede usarse para preparar la composición polimérica puede estar en el intervalo de 0.0005 a 0.008% en peso basado en el peso total de la composición aditiva, y en una realización a partir de 0.001 a 0.004% en peso.

El agente azulado puede proporcionarse en forma de un concentrado de colorante que puede comprender (i) al menos un dispersante; (ii) al menos un colorante, y (iii) partículas inorgánicas que tienen un tamaño de partícula promedio en el intervalo de hasta 100 nm y un índice de refracción en el intervalo de 1.4 a 2.5. El dispersante, el colorante y las partículas inorgánicas pueden ser las mismas que las descritas anteriormente. El dispersante específico y/o partículas inorgánicas en el concentrado de colorante pueden ser iguales, o uno o ambos pueden ser diferentes del dispersante específico y partículas inorgánicas suministradas a la composición de polímero por separado del concentrado de colorante. Como se indicó anteriormente, el colorante puede ser un colorante azul, o una mezcla de colorantes azules y violetas. La concentración de dispersante en el concentrado de colorante puede estar en el intervalo de 98.5 a 99.8% en peso, y en una realización de 99.0 a 99.6% en peso. La concentración del colorante en el concentrado de colorante puede estar en el intervalo de 0.05 a 0.8% en peso, y en una realización de 0.2 a 0.6% en peso. La concentración de las partículas inorgánicas en el concentrado de colorante puede estar en el intervalo de 0.05 a 1% en peso, y en una realización de 0.1 a 0.5% en peso. El concentrado de colorante puede estar en forma de un polvo seco que puede ser térmicamente estable hasta al menos 350ºC, y en una realización hasta al menos 400ºC. La concentración del concentrado de colorante en la composición de polímero puede estar en el intervalo de 0.001 a 0.01% en peso basado en el peso total de la composición de polímero, y en una realización de 0.004 a 0.008% en peso. La concentración del concentrado de colorante en la composición aditiva que puede usarse para preparar la composición polimérica puede estar en el intervalo de 0.5 a 6% en peso basado en el peso total de la composición aditiva, y en una realización de 1 a 4% en peso.

El concentrado de colorante se puede preparar mezclando y triturando opcionalmente los materiales seleccionados para usar en el concentrado de colorante. En la Tabla 1 se muestra un ejemplo de un concentrado de colorante que puede ser un polvo seco, homogéneo y de flujo libre.

Tabla 1

Material:	% en peso de fórmula de concentrado de colorante total
(1) mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; o (2) mezcla de amidas grasas orgánicas con agentes tensioactivos; o una mezcla de (1) y (2)	98.4 - 99.7
Colorante azul/polvo seco estable a alta temperatura	0.05 - 0.3
Colorante violeta/polvo seco estable a alta temperatura	0.05 - 0.3
Sólidos particulados inorgánicos con un tamaño medio de partícula de <100 nm.	0.05 - 1.0

En una realización, el concentrado de colorante puede tener una fórmula expuesta en la Tabla 2.

Tabla 2

Material:	% en peso de fórmula de concentrado de colorante total
(1) mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; o (2) mezcla de amidas grasas orgánicas con agentes tensioactivos; o una mezcla de (1) y (2)	99.4
Colorante azul/polvo seco estable a alta temperatura	0.2
Colorante violeta/polvo seco estable a alta temperatura	0.2
Sólidos particulados inorgánicos con un tamaño medio de partícula de <100 nm.	0.2

El concentrado de colorante se puede hacer en forma de una pasta homogénea. Un ejemplo de un concentrado de pasta homogéneo se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Material:	% en peso de fórmula de concentrado de colorante total
Titanato o zirconato líquido	98.4 - 99.7
Colorante azul/polvo seco estable a alta temperatura	0.05 - 0.3
Colorante violeta/polvo seco estable a alta temperatura	0.05 - 0.3
Sólidos particulados inorgánicos con un tamaño medio de partícula de <100 nm.	0.1 - 1.0

En una realización, el concentrado de colorante puede tener la fórmula expuesta en la Tabla 4.

Tabla 4

Material:	% en peso de fórmula de concentrado de colorante total
Titanato o zirconato líquido	99.4
Colorante azul/polvo seco estable a alta temperatura	0.2
Colorante violeta/polvo seco estable a alta temperatura	0.2
Sólidos particulados inorgánicos con un tamaño medio de partícula de <100 nm.	0.2

El absorbente de luz ultravioleta (UV) puede usarse para proporcionar estabilidad hidrolítica y/o térmica a la composición de polímero y/o estabilidad hidrolítica, fotolítica y/o térmica a largo plazo a artículos moldeados a partir de la composición de polímero. El absorbedor de luz UV se puede denominar estabilizador de luz UV. El absorbedor de luz UV puede ser térmicamente estable hasta una temperatura de 350ºC, y en una realización de hasta 400ºC o superior. En una realización, el absorbente de UV puede ser térmicamente estable hasta al menos 400ºC cuando se combina con el éster graso y partículas inorgánicas descritas anteriormente. Los materiales adecuados para usar como absorbentes de luz UV pueden incluir tetraetil 2,2'(1,4-fenilendimetilidin)bis malonato. Un material adecuado puede ser Hostavin® B-CAP que está disponible en Clariant Corporation, Charlotte, NC. El absorbente de UV puede comprender una o más triazinas sustituidas, tales como 2,4-bis(2,4-dimetilfenil)-6-(2-hidroxi-4-n-octiloxifenil)-1,3,5-triazina (CYA-SORB® UV-1164) o 2-(4,6-difenil-1,3,5-triazin-2-ilo)- 5-(hexil)oxifenol (Tinuvin® 1577). El absorbente de UV puede comprender 2,2-metilenbis-(4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-6-(2H-benzotriazol-2-il)fenol). El absorbente de UV puede comprender uno o más compuestos de benzofenona tales como 2,4-dihidroxibenzofenona, 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona, 2-hidroxi-4-octoxibenzofenona, 2-hidroxi-4-benciloxibenzofenona, 2-hidroxi-4-metoxi-5-sulfoxibenzofenona, 2-hidroxi-4-metoxi-5-sulfoxitrihidruro benzofenona, 2,2'-dihidroxi-4-metoxibenzofenona, 2,2',4,4'-tetrahidroxibenzofenona, 2,2'-dihidroxi-4,4'-dimetoxibenzofenona, 2,2'-dihidroxi-4,4'-dimetoxi-5-sodiosulfoxibenzofenona, bis(5-benzoil-4-hidroxi-2-metoxifenil) metano, 2-hidroxi-4-n-dodeciloxibenzofenona y/o 2-hidroxi-4-metoxi-2'-carboxibenzofenona. El absorbente de UV puede comprender uno o más compuestos de benzotriazol tales como 2-(2-hidroxi-5-metilfenil)benzotriazol, 2-(2-hidroxi-5-tert-octilfenil)benzotriazol, 2-(2-hidroxi-3,5-dicumilfenil)fenilbenzotriazol, 2-(2-hidroxi-3-tert-butil-5-metilfenil)-5-clorobenzotriazol, 2,2'-metilenbis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-6-(2N-benzotriazol-2-il)fenol], 2-(2-hidroxi-3,5-di-tert-butilfenil) benzotriazol, 2-(2-hidroxi-3,5-di-tert-butilfenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(2-hidroxi-3,5-di-tert-amilfenil)benzotriazol, 2-(2-hidroxi-5-tert-octilfenil)benzotriazol, 2-(2-hidroxi-5-tert-butilfenilo)benzotriazol, 2-(2-hidroxi-4-octoxifenil)benzotriazol, 2,2'-metilenbis(4-cumil-6-benzotriazolefenil), 2,2'-p-fenilen-bis(1,3-benzooxazin-4-ona) y/o 2-[2-hidroxi-3-(3,4,5,6-tetrahidroftalimidometil)-5-metilfenil]benzotriazol. La concentración del absorbente de luz UV en la composición de polímero puede estar en el intervalo de 0.01 a 0.2% en peso basado en el peso total de la composición de polímero, y en una realización de 0.02 a 0.1% en peso. La concentración del absorbente de luz UV en la composición de aditivo que puede usarse para preparar la composición de polímero puede estar en el intervalo de 3 a 20% en peso basado en el peso total de la composición de aditivo, y en una realización de 4 a 10% en peso.

El antioxidante puede comprender un antioxidante primario de alto peso molecular, baja volatilidad y/o un antioxidante secundario de baja volatilidad y alto peso molecular. El antioxidante puede ser adecuado para reducir sustancialmente o eliminar el amarillamiento de la resina termoplástica durante el procesamiento. El antioxidante primario puede ser térmicamente estable hasta 350ºC, y en una realización de hasta 400ºC o mayor. En una realización, el antioxidante primario puede ser térmicamente estable hasta 400ºC o más cuando se combina con el éster graso y partículas inorgánicas descritas anteriormente. El antioxidante primario puede tener un peso molecular en el intervalo de 550 a 750.

El antioxidante primario puede comprender uno o más fenoles impedidos. Estos pueden incluir uno o más de 1,3,5-tris(4-t-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencil) s-triazina-2,4,6-(1H, 3H, 5H)-triona; 4,4'-isopropilideno-difenol; hidroxianisol butilado; 1,3,5-trimetil-2,4,6-tris(3,5-di-di-tert-butil-4-hidroxibencil) benceno; 4,4'-metilen-bis(2,6-di-tert-butilfenol); 1,1,3-tris(2-metil-4-hidroxi-5-tert-butilfenil) butano; 2,6-di-tert-butil-4-etilfenol; éster de bis-[ácido 3,3-bis-(4'-hidroxi-3'-tert-butil-fenil-butanoico]-glicol; 1,1,3-tris(2-metil-4-hidroxi-5-tert)-butil-fenil) butano; 4,4'-tio-bis (6-tert-butil-m-cresol); 4,4-tio-bis (2-tert-butil-m-cresol); 4,4'-butilideno-bis(2-tert-butil-m-cresol); 2,6-di-tert-butil-p-cresol; 2,6-di-tert-butil-4-sec-butilfenol; 2,2'-metileno-bis(4-etil-6-tert-butilfenol); 1,3,5-(4-tert-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencil)-1,3,5-triazina-2, 4,6- (1H, 3H, 5G)-triona; 2,2'-metilen-bis(4-metil-6-tert-butilfenol); 1,6-hexametilen-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxihidrocinamato); tetrakis {metilen-3-

(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil) propionato} metano; octadecil-3- (3'5-di-tert-butil-4-hidroxifenilo) propionato; 1,3,5-tris (3,5-di-tert-butil-4-hidroxibencil) isocianurato; trímero de éster de ácido 3,5-di-tert-butil-4-hidroxihidrocinámico, o mezclas de dos o más de ellos. Un fenol impedido que puede usarse puede ser 1,3,5-tris (2-hidroxietil)-s-triazina-2,4,6-(1H, 3H, 5H) triona que puede estar disponible como Cyanox® 1790 de Cytec Industrias, West Paterson, NJ

La concentración del antioxidante primario en la composición de polímero puede estar en el intervalo de 1% en peso, y en una realización de 0.01 a 1% en peso basado en el peso total de la composición de polímero, y en una realización de 0.03 a 0.07% en peso. La concentración del antioxidante primario en la composición aditiva que puede usarse para preparar la composición polimérica puede estar en el intervalo de hasta 10% en peso, y en una realización de 1 a 10% en peso basado en el peso total de la composición de aditivo, y en una realización de 3 a 7% en peso.

El antioxidante secundario se puede usar para reducir el amarillamiento de la composición de polímero durante el procesamiento a alta temperatura. El antioxidante secundario también puede proporcionar estabilidad hidrolítica y/o térmica a la composición de polímero durante el procesamiento. El antioxidante secundario puede proporcionar estabilidad hidrolítica, fotolítica y/o térmica a largo plazo a artículos moldeados formados a partir de la composición de polímero. El antioxidante secundario puede ser térmicamente estable hasta una temperatura de al menos 350ºC, y en una realización hasta al menos 400ºC. En una realización, el antioxidante secundario puede ser térmicamente estable hasta al menos 400º C cuando se combina con al menos un éster graso y partículas inorgánicas como se discutió anteriormente.

El antioxidante secundario puede comprender al menos un fosfito. El antioxidante secundario puede comprender uno o más de bis(aralquilfenil)pentaeritritol difosfito, bis(2,4-dicumilfenil)pentaeritritol difosfito, distearilpentaeritritol difosfito, dioctilpentaeritritol difosfito, difenilpentaeritritol difosfito, bis(2,4-di-tert-butilfenil)pentaeritritol difosfito , difosfito de bis(2,6-di-tert-butil-4-metilfenil)pentaeritritol, difosfito de diciclohexilpentaeritritol, o una mezcla de dos o más de los mismos.

Un antioxidante secundario útil puede ser difosfito de bis(2,4-dicumilfenil)pentaeritritol disponible como Doverphos® S-9228PC de Dover Chemical Corporation, Dover, Ohio. Doverphos S-9228PC puede ser ventajoso para usar con policarbonatos debido al hecho de que tiene un contenido máximo de sodio de 200 partes por millón, que puede ser efectivo para mejorar la transparencia óptica y/o evitar la lixiviación de sodio del artículo moldeado. Este material puede tener un punto de fusión de 220ºC o más. Este material exhibe una buena estabilidad hidrolítica y puede ser térmicamente estable a temperaturas de hasta 400ºC.

La concentración del antioxidante secundario en la composición de polímero puede estar en el intervalo de 0.4% en peso, y en una realización de 0.01 a 0.4% en peso basado en el peso total de la composición de polímero, y en una realización de 0.05 a 0.25% en peso. La concentración del antioxidante secundario en la composición aditiva que puede usarse para preparar la composición polimérica puede estar en el intervalo de hasta 50% en peso, y en una realización de 3 a 50% en peso basado en el peso total de la composición aditiva, y en una realización de 10 a 40% en peso.

El agente antiestático puede comprender una o más de polieteresterarida, monoestearato de glicerina, sal de amonio del ácido dodecilbencenosulfónico, sal de fosfonio de ácido dodecilbencenosónico, monoglicérido de anhídrido maleico, diglicérido de anhídrido maleico, carbono, grafito y/o un polvo metálico. La concentración del agente antiestático en la composición de polímero puede estar en el intervalo de 0.02 a 1% en peso basado en el peso total de la composición de polímero, y en una realización de 0.05 a 0.5% en peso. La concentración del agente antiestático en la composición aditiva que puede usarse para preparar la composición polimérica puede estar en el intervalo de 0.05 a 20% en peso basado en el peso total de la composición aditiva, y en una realización de 1 a 10% en peso.

El estabilizador térmico puede comprender uno o más de ácido fosforoso, ácido fosfórico, ésteres de estos y/o condensados de estos. Ejemplos de estos pueden incluir fosfito de trifenilo, fosfito de tris(nonilfenilo), fosfito de tridecilo, fosfito de trioctilo, fosfito de trioctadecilo, fosfito de didecilmonofenilo, fosfito de dioctilmonofenilo, fosfito de diisopropilmonofenilo, fosfito de monobutildifenilo, fosfito de monodecildifenilo, fosfito de monooctildifenilo, difosfito de bis(2,6-di-tert-butil-4-metilfenil)pentaeritritol, 2,2-metilenbis(4,6-di-tert-butilfenil)octil fosfito, difosfito de bis(nonilfenil) pentaeritritol, difosfito de bis(2,4-di-tert-butilfenil)pentaeritritol, difosfito de distearilpentaeritritol, fosfato de tributilo, fosfato de trietilo, fosfato de trimetilo, fosfato de trifenilo, fosfato de difenilmonortoxieno, fosfato de dibutilo, fosfato de dioctilo, fosfato de diisopropilo y/o ácido trifosfórico. Estos compuestos pueden usarse solos o en combinación de dos o más. La concentración del estabilizador térmico en la composición de polímero puede estar en el intervalo de 0.5% en peso basado en el peso total de la composición de polímero, y en una realización de 0.001 a 0.5% en peso. La concentración del estabilizador térmico en la composición aditiva que puede usarse para preparar la composición polimérica puede estar en el intervalo de hasta 30% en peso basado en el peso total de la composición aditiva, y en una realización desde al 30% en peso.

La composición de polímero puede comprender además una o más resinas o materiales de refuerzo de vidrio procesables en estado fundido. La resina de refuerzo de vidrio procesable en estado fundido puede comprender al menos un vidrio de fosfato. La resina de refuerzo de vidrio procesable en estado fundido puede tener una Tg en el intervalo de 220ºC a 400ºC. La resina de refuerzo de vidrio procesable en estado fundido puede estar presente en la composición de polímero a una concentración en el intervalo de hasta aproximadamente 90% mediante peso basado en el peso de la composición de polímero, y en una realización de 0.25 a 90% en peso, y en una realización de 10 a 50% en peso. La resina de refuerzo de vidrio procesable en estado fundido puede estar presente en la composición de polímero a una concentración en el

intervalo de hasta 40% en volumen basado en el volumen de la composición de polímero, y en una realización de 0.1 a 40% en volumen, y en una realización de 4.5 a 25% en volumen. Sin estar ligado a ninguna teoría particular, la resina de refuerzo de vidrio procesable en estado fundido puede proporcionar a la composición de polímero una Tg más alta que la Tg de la composición de polímero sin la resina de refuerzo de vidrio. La resina de refuerzo de vidrio procesable en estado fundido puede aumentar la resistencia a la temperatura, la rigidez y/o el módulo de la composición de polímero. La resina de refuerzo de vidrio puede reducir la contracción de la composición de polímero al enfriarse en el molde. La resina de refuerzo de vidrio puede hacer que los artículos moldeados formados a partir de la composición de polímero sean más resistentes a la abrasión. Una resina de refuerzo de vidrio procesable en estado fundido adecuada es 908YRL, que es un vidrio de fosfato disponible de Corning. Este material puede tener una Tg de 309ºC y un índice de refracción de 1.55-1.57. Otros vidrios de fosfato que pueden ser útiles se describen en la patente de EE. UU. No. 6,667,258 B2 y la patente de EE. UU. No. 5,153,151, que se incorporan aquí como referencia por sus divulgaciones de vidrios de fosfato. Si bien puede ser deseable hacer coincidir lo más fielmente posible los índices de refracción del polímero y el vidrio de fosfato, también puede ser deseable usar un vidrio de fosfato que tenga un índice de refracción más alto que el de la composición de polímero para aumentar el índice de refracción global de la composición polimérica.

La resina de refuerzo de vidrio puede tratarse con silano para mejorar la dispersión de la resina de refuerzo de vidrio en el polímero y para acoplar opcionalmente la resina de refuerzo de vidrio al sistema de resina de polímero. Los ejemplos de silanos que se pueden usar pueden incluir Dynasylan DAMO y Dynasylan 9165. Se pueden usar mezclas de Dynasylan DAMO y Dynasylan 9165. Estos pueden ser térmicamente estables a temperaturas de hasta aproximadamente 370ºC o más.

La resina de refuerzo de vidrio puede tratarse superficialmente con uno o más titanatos, uno o más zirconatos, o una mezcla de los mismos. Los titanatos y zirconatos pueden comprender uno o más complejos organometálicos de titanio o zirconio complejados por uno o más compuestos orgánicos que contienen grupos funcionales unidos a un ligador de hidrocarburo. Los compuestos orgánicos pueden contener uno o más, y en una realización, dos o más grupos funcionales. Los grupos funcionales pueden comprender uno o más de ═O, ═S, -OR, -SR, $-NR_2$, $-NO_2$, ═NOR, ═NSR y/o -N═NR, en donde R es hidrógeno o un grupo hidrocarburo (por ejemplo, alquilo o alquenilo) de 1 a aproximadamente 10 átomos de carbono. Los titanatos y zirconatos pueden incluir alcoxititanatos y coordinados zirconatos. Estos pueden incluir los alcoxititanatos disponibles bajo los nombres comerciales LICA 12 o KR-PRO, y coordinados zirconatos disponibles bajo los nombres comerciales KZ 55 o KR 55.

La composición de polímero puede comprender además uno o más pigmentos, colorantes, abrillantadores ópticos, retardantes de llama, o una mezcla de dos o más de los mismos. La concentración de cada uno de estos aditivos adicionales en la composición de polímero puede estar en el intervalo de 1% en peso basado en el peso total de la composición de polímero, y en una realización de 0.01 a 0.5% en peso. La concentración de cada uno de estos aditivos adicionales en la composición de aditivo que puede usarse para preparar la composición de polímero puede estar en el intervalo de 30% en peso basado en el peso total de la composición de aditivo, y en una realización de 1 a 20% en peso.

La composición de polímero puede prepararse combinando la resina termoplástica con la composición de aditivo. La resina de refuerzo de vidrio procesable en estado fundido se puede combinar inicialmente con la resina termoplástica y/o la composición de aditivo. La composición de aditivo puede comprender el dispersante, las partículas inorgánicas y el concentrado de colorante, como se describió anteriormente. La composición de aditivo puede comprender además uno o más antioxidantes, estabilizadores de luz UV, estabilizadores térmicos, agentes antiestáticos, pigmentos, colorantes adicionales, abrillantadores ópticos, retardantes de llama, resinas reforzantes de vidrio procesables en estado fundido o una mezcla de dos o más. La composición de aditivo puede estar presente en la composición de polímero en una cantidad de al menos 0.1% en peso del peso total de la composición de polímero, y en una realización de 0.1 a 3% en peso, y en una realización de 0.3 a 2% en peso.

La composición de aditivo puede estar en forma de una pasta o un polvo seco. En una realización, la composición de aditivos puede comprender un polvo seco, homogéneo y de flujo libre. La composición de aditivo puede ser capaz de actuar como un lubricante interno o ayuda de procesamiento al aumentar el flujo y/o disminuir el cizallamiento de la composición de polímero. Esto puede permitir tiempos de ciclo de producción más cortos para producir productos moldeados tales como, por ejemplo, lentes ópticas, reducir la temperatura de procesamiento de la composición de polímero. Esto puede permitir el moldeo de precisión de detalles a menos de aproximadamente una micra en un producto moldeado tal como una lente óptica. La composición de aditivo puede tener excelentes propiedades de dispersión para permitir la dispersión homogénea de partículas inorgánicas (por ejemplo, nanopartículas) y/o antioxidantes, así como otros aditivos en la composición de polímero o artículos moldeados fabricados a partir de los mismos. La composición de aditivo puede ser hidrolíticamente estable, lo que puede proporcionar un envejecimiento mejorado de los artículos moldeados en ambientes húmedos. La composición de aditivo también puede tener una transparencia óptica relativamente alta, lo que contribuye a retener y mejorar la transparencia óptica y la transmisión de luz de los artículos moldeados hechos a partir de la composición de polímero. Adicionalmente, puede ser deseable que la composición aditiva no tenga efectos adversos en operaciones secundarias tales como, por ejemplo, impresión, unión y/o revestimiento de artículos moldeados hechos a partir de composiciones poliméricas que contienen la composición aditiva. La composición aditiva puede no amarillear y proporcionar resistencia al amarillamiento de los productos moldeados que están expuestos a altas temperaturas y/o alta humedad.

La composición de aditivo puede ser térmicamente estable hasta 350ºC, y en una realización, hasta 400ºC o más. Esto permite el procesamiento de una resina termoplástica y la composición de aditivo a temperaturas de hasta 350ºC, y en una realización hasta 400ºC. Esta estabilidad térmica también puede mejorar el envejecimiento térmico de la composición de polímero y los artículos moldeados hechos de eso.

En una realización, la composición de aditivo puede ser una composición aditiva de potencia en seco, homogénea y de flujo libre que tiene la fórmula que se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5

Material:	% en peso total de la composición de aditivos
(1) Mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; o (2) mezcla de amidas grasas orgánicas con agentes tensioactivos; o una mezcla de (1) o (2)	30 - 99
Colorante concentrado/polvo seco	0.05 - 4
Partículas inorgánicas con un tamaño medio de partícula <100 nm/polvo seco	0.5 - 30
Antioxidante primario de baja volatilidad, alto peso molecular	0- 30
Antioxidante secundario de baja volatilidad, alto peso molecular	5 - 50
Estabilizador de luz UV (ultravioleta)	0 - 30

Ejemplos de realizaciones no limitantes de composiciones de aditivos adecuadas se muestran en las Tablas 6-8. La composición de aditivos en la Tabla 6 puede ser adecuada para el uso en la fabricación de, por ejemplo, compuestos termoplásticos ópticamente transparentes de alta temperatura para su uso en aplicaciones, tales como lentes de cámara, donde la lente es capaz de sobrevivir a temperaturas de procesamiento de reflujo de soldadura sin plomo.

Tabla 6

Material:	% en peso total de la composición de aditivos
(1) Mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; o (2) mezcla de amidas grasas orgánicas con agentes tensioactivos; o una mezcla de (1) o (2)	82.98
Colorante concentrado/polvo seco	2.0
Partículas inorgánicas con un tamaño medio de partícula <100 nm	0.86
Antioxidante primario de baja volatilidad, alto peso molecular	14.16
Total	100

La composición de aditivos en la Tabla 7 puede ser adecuada para usar en la preparación, por ejemplo, de composiciones poliméricas que pueden usarse para fabricar artículos moldeados ópticamente transparentes a alta temperatura que tienen una resistencia a la oxidación térmica e hidrolítica térmica mejorada. Las aplicaciones adecuadas pueden incluir lentes de cámara y LED, donde la lente es capaz de sobrevivir a las temperaturas de procesamiento de reflujo de soldadura libre de plomo, se usa a altas temperaturas de funcionamiento mayores que 85ºC, se somete simultáneamente a una humedad relativa mayor de 60%. y está sujeto a una intensa transmisión de bandas de luz angostas, de longitud de onda corta (por ejemplo, 450 nm).

Tabla 7

Material:	% en peso total de la composición de aditivos
(1) Mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; o (2) mezcla de amidas grasas orgánicas con agentes tensioactivos; o una mezcla de (1) o (2)	52
Colorante concentrado/polvo seco	2
Partículas inorgánicas con un tamaño medio de partícula <100 nm	6
Antioxidante primario de baja volatilidad, alto peso molecular	8
Antioxidante secundario de baja volatilidad, alto peso molecular	32
Total	100

La composición de aditivos en la Tabla 8 puede ser adecuada para usar en la preparación, por ejemplo, de composiciones de polímeros que pueden usarse para fabricar compuestos termoplásticos ópticamente transparentes de alta temperatura que tienen una resistencia oxidativa fotolítica, resistencia oxidativa hidrolítica y resistencia oxidativa térmica mejoradas. Las aplicaciones adecuadas pueden incluir lentes de cámara y LED, donde la lente es capaz de sobrevivir a las

temperaturas de procesamiento de reflujo de soldadura libre de plomo, se usa a altas temperaturas de funcionamiento mayores que 85ºC, se somete simultáneamente a una humedad relativa mayor de 60%. está sometido a una intensa transmisión de bandas de luz angostas y de longitud de onda corta (por ejemplo, 450 nm) y está expuesto a la luz solar incidental.

Tabla 8

Material:	% en peso total de la composición de aditivos
(1) Mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; o (2) mezcla de amidas grasas orgánicas con agentes tensioactivos; o una mezcla de (1) o (2)	50.6
Colorante concentrado/polvo seco	2
Partículas inorgánicas con un tamaño medio de partícula <100 nm	6
Antioxidante primario de baja volatilidad, alto peso molecular	6
Antioxidante secundario de baja volatilidad, alto peso molecular	27.4
Estabilizador de luz UV (ultravioleta)	8
Total	100

La composición de aditivo que puede usarse para preparar la composición de polímero puede ser térmicamente estable hasta una temperatura de 400ºC o superior. Esta composición de aditivo puede incluir al menos un éster graso, al menos una amida grasa, o una mezcla de los mismos, que son térmicamente estables hasta 400ºC o más, y un concentrado de colorante que es térmicamente estable hasta 400ºC o mayor. Esta composición de aditivo puede incluir uno o más de colorante azul, colorante violeta, partículas inorgánicas, antioxidante primario, antioxidante secundario y/o estabilizador a la luz UV, cada uno de los cuales puede ser térmicamente estable hasta 400ºC o más.

En una realización para producir un termoplástico óptico de ultra alta temperatura moldeable por inyección con una viscosidad adecuada para el moldeo por inyección a temperaturas de hasta 400ºC, se puede usar una composición aditiva que comprende los siguientes ingredientes:

(a) al menos 40% en peso, del peso total de la composición de aditivo de un dispersante, el dispersante comprende (1) una mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; o (2) mezcla de amidas grasas orgánicas con agentes tensioactivos; o una mezcla de ambos (1) y (2)

(b) al menos 0.005% en peso del peso total de la composición aditiva de una mezcla de colorantes orgánicos estables a la luz azul y violeta, que puede estar en forma de un colorante concentrado que comprende (i) al menos 96% en peso del peso total de colorante concentrado de (1) una mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados, o (2) una mezcla de amidas grasas orgánicas con tensioactivos, o una mezcla de ambos (1) y (2); (ii) al menos 0.05% en peso del peso total de la composición concentrada de colorante de una mezcla de colorantes orgánicos azules y violetas estables a alta temperatura, y (iii) al menos 0.1% en peso del peso total del colorante concentrado de partículas inorgánicas transparentes, estables a alta temperatura que tienen un tamaño medio de partícula inferior a 100 nanómetros, y en una realización inferior a 50 nanómetros, las partículas inorgánicas que tienen un índice de refracción de 1.4-1.8, y en una realización un índice de refracción de 1.52-1.58;

(c) hasta 30% en peso, del peso total de la composición de aditivo de un antioxidante primario, que puede estar en forma de fenol impedido de alta volatilidad y alto peso molecular;

(d) al menos 10% en peso del peso total de la composición aditiva de un antioxidante secundario, y en una realización de 25 a 40% en peso del peso total de la composición aditiva, el antioxidante secundario está en la forma de un fosfito de baja volatilidad y alto peso molecular que tiene una temperatura de fusión superior a 200°C;

(e) al menos 0.05% en peso del peso total de la composición aditiva de partículas inorgánicas estables, transparentes, a alta temperatura que tienen un tamaño medio de partícula inferior a 100 nm, y en una realización inferior a 50 nm, las partículas tienen un índice de refracción de 1.54-1.58; y

(f) al menos 2% en peso de un estabilizador de luz UV.

La composición de aditivo puede prepararse (1) mezclando el concentrado de colorante (b) con el dispersante (a), y luego (2) mezclando, y opcionalmente triturando, la mezcla resultante de (1) con las partículas inorgánicas (e), y, opcionalmente, con el antioxidante primario (c), antioxidante secundario (d) y/o estabilizador de luz UV (f).

En una realización para producir un termoplástico óptico de temperatura ultra alta temperatura moldeable por inyección con una viscosidad adecuada para el moldeo por inyección a temperaturas de hasta 400ºC, se puede usar una composición aditiva que comprende los siguientes ingredientes:

(a) al menos 40 % en peso, del peso total de la composición de aditivo, de al menos un zirconato;

(b) al menos 0.005% en peso del peso total de la composición de aditivo de una mezcla de colorantes orgánicos azules y violetas estables a alta temperatura, que puede estar en forma de un colorante concentrado que comprende (i) al menos 96% en peso del peso total de colorante concentrado de zirconato, (ii) al menos 0.05% en peso del peso total del colorante concentrado de una mezcla de colorantes orgánicos azules y violetas estables a alta temperatura, y (iii) al menos 0.1% en peso del peso total del concentrado de colorante de partículas inorgánicas estables, transparentes, a alta temperatura que tienen un tamaño de partícula medio inferior a 100 nanómetros, y en una realización inferior a 50 nanómetros, las partículas inorgánicas que tienen un índice de refracción de 1.4-1.8, y en una realización un índice de refracción de 1.52-1.58;

(c) hasta 30% en peso, del peso total de la composición de aditivo de un antioxidante primario, que puede estar en forma de fenol impedido de alta volatilidad y alto peso molecular;

(d) al menos 10% en peso del peso total de la composición de aditivo de un antioxidante secundario, y en una realización 25-40% en peso del peso total de la composición de aditivo, el antioxidante secundario está en la forma de un fosfito de baja volatilidad y alto peso molecular que tiene una temperatura de fusión superior a 200°C;

(e) al menos 0.05% en peso del peso total de la composición aditiva de partículas inorgánicas estables, transparentes, a alta temperatura que tienen un tamaño medio de partícula inferior a 100 nm, y en una realización inferior a 50 nm, las partículas tienen un índice de refracción de 1.54-1.58; y

(f) al menos 2% en peso de un estabilizador de luz UV.

La composición de aditivo se puede preparar (1) mezclando el concentrado de colorante (b) con el zirconato (a), y luego (2) mezclar, la mezcla resultante de (1) con las partículas inorgánicas (e) y, opcionalmente, con el antioxidante primario (c), antioxidante secundario (d) y/o estabilizador de luz UV (f).

Puede ser deseable que los aditivos, cuando se procesan con la resina termoplástica, no se amarilleen o degraden cuando se someten a temperaturas de proceso de 300ºC a 400ºC, mientras que proporcionan otras características útiles y beneficios a los artículos moldeados, por ejemplo, lentes ópticos. Sin estar sujeto a ninguna teoría particular, la composición aditiva puede poseer una o más de las características y proporcionar uno o más de los beneficios enumerados en la Tabla 9.

Tabla 9

Características:	Beneficios:
Lubricante interno y adyuvante del proceso	Aumenta el flujo, disminuye el cizallamiento de la composición de polímero a temperatura ultra alta; acorta los tiempos del ciclo de producción para producir lentes ópticas; reduce la temperatura de procesamiento de la composición de polímero; permite el moldeado de precisión de detalles en lentes ópticos a menos de una micra.
Excelentes cualidades de dispersión	Permite la dispersión homogénea de nanopartículas y antioxidantes orgánicos en las lentes de plástico óptico y lentes de plástico óptico de ultra-alta temperatura.
Hidrolíticamente estable	Mejora el envejecimiento de lentes de plástico moldeado en ambientes húmedos
Térmicamente estable hasta 400°C	Los aditivos y la composición de polímero pueden procesarse a temperaturas de hasta 400°C; Mejora el envejecimiento térmico de la composición de polímero durante el moldeo y después del moldeo. La composición de aditivo puede ser esencialmente no amarilleante durante las operaciones de moldeo. Las lentes ópticas moldeadas pueden tener buena resistencia al amarillamiento cuando se exponen a altas temperaturas y alta humedad.
Transparencia óptica	Retiene y mejora la transparencia óptica y la transmisión de la luz de los artículos moldeados, por ejemplo, lentes ópticas plásticas de temperatura ultra alta.
Operaciones secundarias	No causa efectos adversos en operaciones secundarias, tales como impresión, unión y recubrimiento de las lentes de plástico ópticas moldeadas.

En una realización, la composición de polímero puede ser un termoplástico óptico de temperatura ultra alta que comprende una resina termoplástica de alta temperatura y una composición de aditivo que es térmicamente estable hasta 400ºC o más. Un material polimérico óptico de temperatura ultra alta temperatura moldeable por inyección con una viscosidad adecuada para el moldeo por inyección a temperaturas de hasta 400ºC y que puede usarse para fabricar artículos de lente de plástico óptico resistentes a altas temperaturas que tienen una o más características identificadas en La Tabla 12 puede proporcionarse por:

(1) Proporcionar una resina termoplástica apropiada, en forma de gránulos, en una cantidad de al menos 97% en peso del peso total de la composición polimérica.

(2) Proporcionar al menos 0.2 en peso del peso total de la composición de polímero de una composición aditiva tal como, por ejemplo, la composición de aditivo divulgada en la Tabla 5.

(3) Calentar los gránulos de resina termoplástica, hasta al menos 100ºC, y en una realización hasta al menos 145ºC, y secar los gránulos hasta un contenido de humedad inferior al 0.01% en peso del peso total de los gránulos .

(4) Introducir al menos 0.2% en peso, y en una realización de 0.5 a 1.2%, del peso total de los gránulos de resina termoplástica, de la composición aditiva de polvo seco de la Tabla 5 sobre los gránulos calentados y mezclar en tambor la composición aditiva sobre los gránulos calentados, provocando que la composición de aditivo se funda sobre los gránulos calentados y los recubren con la composición aditiva, y cuando se enfrían, dando como resultado que los gránulos de resina termoplástica se recubran sustancialmente uniformemente con una composición aditiva.

La composición polimérica resultante se puede describir adicionalmente con referencia a la Tabla 10.

Tabla 10

Material:	% en peso total de la composición de termoplásticos:
(1) Mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; o (2) mezcla de amidas grasas orgánicas con agentes tensioactivos; o (3) zirconatos; o una mezcla de (1), (2) o (3)	0.2 - 1
Concentrado Dve	0.003 - 0.08
Partículas inorgánicas con un tamaño medio de partícula <100 nm	0.0001 - 1
Antioxidante primario de baja volatilidad, alto peso molecular	0- 0.2
Antioxidante secundario de baja volatilidad, alto peso molecular	0.05 - 0.3
Estabilizador de luz UV (ultravioleta)	0 - 0.15
Resina de Policarbonato, APEC® TP-0277	97.3 - 99.75

Las composiciones de polímeros de la invención pueden ser capaces de soportar temperaturas de procesamiento de hasta 400ºC. Estas pueden ser adecuadas para fabricar artículos de lentes ópticas para alta temperatura que tengan uno o características más deseables, como las enumeradas en la Tabla 13. Además, puede haber diferentes tipos de máquinas de moldeo por inyección, métodos de moldeo por inyección y diseños de moldes que pueden usarse para moldear artículos de lentes simples y complejos usando estas composiciones de polímeros. Adicionalmente, estas composiciones poliméricas pueden ser adecuadas para fabricar películas resistentes a altas temperaturas mediante métodos de extrusión y métodos de moldeo con disolvente. La composición polimérica puede ser útil para fabricar productos versátiles de resistencia a altas temperaturas que pueden ser ópticamente transparentes usando diversos procesos de moldeo por inyección, con diseños de moldes variables, y para producir artículos de lentes ópticas plásticas con diseños variados, aplicaciones variables y propiedades físicas y ópticas variables. Ejemplos de materiales adecuados, no limitantes para estos fines se describen en la Tabla 11 a continuación.

Tabla 11

Tipo de Material & Descripción:	Ejemplo/Función/Fuente:
1. Mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; mezcla de ácidos grasos, ésteres y glicéridos	INT-40DHT; Axel Plastic Research Laboratories, Inc., Woodside, NY; polvo seco; lubricante interno, auxiliar del proceso, dispersante para partículas inorgánicas (por ejemplo, nanomateriales) y otros materiales aditivos; hidrófobo; desmoldeo interno; sin efectos adversos sobre las propiedades mecánicas o las operaciones secundarias, como el recubrimiento superficial de la resina termoplástica; funde a aproximadamente 65°C; térmicamente estable a aproximadamente 400°C.
2. Mezcla de amidas y surfactantes grasos orgánicos	INT-33 UDY; Axel Plastic Research Laboratories, Inc., Woodside, NY; polvo seco; lubricante interno, adyuvante del proceso, agente de desmoldeo; dispersante para partículas inorgánicas (por ejemplo, nanomateriales) y otros materiales aditivos; hidrófobo; ningún efecto adverso sobre las propiedades mecánicas o las operaciones secundarias tales como los revestimientos superficiales de la resina termoplástica; funde a aproximadamente 145°C; térmicamente estable a aproximadamente 350°C; o, alternativamente, INT-33 UDS; Axel Plastic Research Laboratories, Inc., Woodside, NY; polvo seco; lubricante interno, adyuvante del proceso, agente de desmoldeo; dispersante para partículas inorgánicas (por

	ejemplo, nanopartículas) y otros materiales aditivos; hidrófobo; ningún efecto adverso sobre las propiedades mecánicas o las operaciones secundarias tales como los revestimientos superficiales de la resina termoplástica; funde a aproximadamente 145°C; térmicamente estable a aproximadamente 400°C.
3. Titanatos y/o zirconatos	Titanato y/o zirconato Titanato de alcoxilo tal como LICA 12 o KR-PRO, de Kenrich Petrochemicals, Inc., Bayonne, NJ, y/o coordinados zirconatos tales como KZ 55 o KR 55, de Kenrich (KEN-REACT Reference Manual, febrero de 1985, Kenrich Petrochemicals, Inc.), en forma líquida o en polvo. Para crear un polvo, el titanato o zirconato líquido puede absorberse o adsorberse en partículas inorgánicas (por ejemplo, sílice pirógena u óxido de aluminio), en una consistencia adecuada. Los titanatos LICA 12 o KR-PRO pueden ser térmicamente estables hasta aproximadamente 350°C o más en una matriz de polímero. Los zirconatos KZ-55 o KR 55 pueden ser térmicamente estables hasta aproximadamente 400°C en una matriz polimérica. Los titanatos pueden ser un lubricante interno, un adyuvante del proceso, un dispersante y/o un agente de acoplamiento para partículas inorgánicas (por ejemplo, nanopartículas) y otros materiales aditivos. Los titanatos y/o zirconatos pueden ser hidrófobos.
4. Colorante concentrado/polvo seco	HTLT Dye Concentrate; Suncolor Corporation; funde a 125°C; térmicamente estable a más de 400°C; proporciona una calidad de color uniforme y consistente que corrige la formación de color amarillo en la resina termoplástica del huésped; clarificación óptica de la resina termoplástica.
4a. Colorante azul estable a alta temperatura/polvo seco	Amplast Blue R3 o Amplast Blue HB; ColorChem International Corp., Atlanta, GA, colorante azul insoluble; funde a 170°C; térmicamente estable a 400°C particularmente cuando se combina con una mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados o amidas/polvo seco y partículas inorgánicas resistentes a altas temperaturas (por ejemplo, nanomateriales).
4b Colorante violeta estable de alta temperatura/polvo seco	Amplast Violet BV o Amplast Violet PK; ColorChem International Corp., Atlanta, GA, colorante violeta insoluble; funde a 170°C; térmicamente estable a 400°C particularmente cuando se combina con una mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados o amidas/polvo seco y partículas inorgánicas resistentes a altas temperaturas (por ejemplo, nanomateriales).
5. Partículas inorgánicas con un tamaño medio de partícula <100 nm/polvo seco	Óxido de aluminio C o AEROXIDO Alu US; Degussa Corporation, Piscataway, NJ; tamaño medio de partícula inferior a aproximadamente 100 nm, y en una realización inferior a aproximadamente 50 nm; polvo seco dispersante y ayuda a la suspensión; adyuvante de flujo para termoplásticos; resistencia a altas temperaturas superior a 1000°C; ayuda en la dispersión uniforme de la luz visible.
6. Antioxidante primario de alto peso molecular y baja volatilidad	Cyanox 1790; Cytec Industries, West Paterson, NJ; estabilizador fenólico primario impedido (1,3,5-Tris (4-t-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencil) s-triazina-2,4,6-(1H,3H,5H)-triona); funde a 160°C; térmicamente estable a 400°C cuando se combina con una mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados o amidas/polvo seco y partículas inorgánicas resistentes a altas temperaturas (por ejemplo, nanomateriales); reduce o elimina el amarillamiento de la resina termoplástica durante el procesamiento a alta temperatura.
7. Antioxidante secundario de baja volatilidad, alto poder molecular	Doverphos S-9228PC; Dover Chemical Corporation, Dover, OH; antioxidante de fosfito sólido (Bis (2,4-dicumilfenil) pentaeritritol difosfito); térmicamente estable a 400°C cuando se combina con una mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados o amidas/polvo seco y partículas inorgánicas resistentes a altas temperaturas (por ejemplo, nanomateriales); reduce el amarillamiento de la resina termoplástica durante el procesamiento a alta temperatura; funde a 220-233°C; proporciona estabilidad hidrolítica y térmica a la resina termoplástica y a otros materiales termoplásticos en la composición de aditivos durante el procesamiento de la resina termoplástica y proporciona estabilidad hidrolítica, fotolítica y térmica a largo plazo a los artículos moldeados.

8. Estabilizador de Luz UV (ultravioleta)	Hostavin B-CAP; Clariant Corporation, Charlotte, NC; Benzylidene Malonate UV sólido Absorbedor (tetraetil 2,2 '(1,4-fenilendimetilidino)bis malonato); térmicamente estable a 400°C, para ciclos de temperatura cortos cuando se combina con una mezcla estable termográficamente de ésteres grasos saturados e insaturados, ácidos grasos, amidas grasas y nanomateriales inorgánicos resistentes a altas temperaturas; funde a 137-140°C; proporciona estabilidad hidrolítica y térmica a la resina termoplástica y a otros materiales termoplásticos en la composición de aditivos durante el procesamiento de la composición de polímero y proporciona estabilidad hidrolítica, fotolítica y térmica a largo plazo a los artículos moldeados.
9. Resina de policarbonato	APEC® TP 0277 o Apec 9399; Bayer Material Science LLC, Pittsburgh, PA; policarbonato transparente a alta temperatura hecho de bisfenol A y/o bisfenol M y bisfenol TMC, que tiene una Tg de aproximadamente 225°C o más.
10. Bifenol	4,4'BIPHENOL, Schenectady International, Schenectady, NY 12301; que tiene una temperatura de fusión superior a 200°C; como un aditivo para moderar o aumentar el índice de refracción de la resina termoplástica (por ejemplo, policarbonato). El bifenol puede usarse solo o con un catalizador compatible para aumentar la Tg de la resina termoplástica. El bifenol puede mejorar la luz ultravioleta y la resistencia a la luz visible corta de la resina termoplástica.
11. Otras partículas inorgánicas	Dióxido de silicio, silicio, óxido de cerio, dióxido de titanio, óxido de zirconio y mezclas de los mismos; mezclas de uno o más de los anteriores con óxido de aluminio; como un polvo seco o en una suspensión de solvente (por ejemplo, suspensión en tolueno); utilizado como agente de refuerzo, agente dispersante y/o agente para aumentar el índice de refracción y aumentar la resistencia a la temperatura de la composición de polímero. Estos pueden estar disponibles en Degussa Corporation, Piscataway, NJ y Melorium Technoloqies, Inc., Rochester, NY.
12. Resina de vidrio procesable en estado fundido	Vidrio de fosfato que puede proporcionar a la composición de polímero una Tg mayor que la Tg de la composición de polímero sin el vidrio de fosfato y puede aumentar la resistencia a la temperatura, rigidez y módulo de la composición de polímero mientras reduce la contracción de la composición de polímero al enfriarse en el moldear y hacer que la composición de polímero moldeado sea más resistente a la abrasión. Un vidrio de fosfato adecuado puede ser 908YRL, que tiene una Tg de aproximadamente 309º y un índice de refracción de aproximadamente 1,55-1,57, que puede estar disponible en Corning. Otras composiciones de vidrio de fosfato adecuadas se describen en la patente de los Estados Unidos 6,667,258 B2 y la patente de los Estados Unidos 5,153,151. Si bien es deseable unir, lo más cerca posible, los índices de refracción del polímero y el vidrio de fosfato, también puede ser deseable usar un vidrio de fosfato que tenga un índice de refracción más alto que la composición de polímero para aumentar el índice de refracción global de la composición polimérica.
13. Silanos, tratamientos de superficie y agentes de acoplamiento	Tratamientos superficiales de silano tales como Dynasylan OCTEO (octiltrietoxilano) y tratamientos superficiales y agentes de acoplamiento funcional tales como Dynasil 9165 (feniltrimetoxisilano), Dynasil DAMO (N-2-Aminoetil-3-aminopropiltrimetoxisilano), o mezclas de los mismos, disponibles en Degussa Corporation, Parsipany, NJ, que tiene una estabilidad a alta temperatura superior a aproximadamente 350ºC, para tratar partículas inorgánicas y resina de vidrio procesable en estado fundido para mejorar la dispersión en resinas poliméricas, mejorar la mezcla, mejorar la resistencia mecánica, promover la hidrofobicidad y disminuir la transmisión de vapor de agua.
14. Otros dispersantes internos, lubricantes y agentes de desmoldeo, y materiales	agentes hidrocarbonados, tales como parafinas naturales y sintéticas, ceras de polietileno, fluorocarbonos, etc., agentes de ácidos grasos, tales como ácido esteárico, ácido hidroxiesteárico, otros ácidos grasos superiores, ácidos grasos hidroxi, etc., agentes de amidas grasas, tales como estearamida, etilen-bisestearamida, otras alquilen bis-amidas grasas, etc., agentes alcohólicos, tales como alcohol estearílico, alcohol cetílico, otros alcoholes grasos, alcoholes polihídricos, poliglicoles, poligliceroles, etc. agentes de ésteres de ácidos grasos, tales como estearato de butilo, tetraestearato de pentaeritritol, otros ácidos grasos ésteres ácidos de alcoholes inferiores, ésteres de ácidos grasos de alcoholes polihídricos y monohídricos, ésteres de ácidos grasos de poliglicoles, etc., y agentes desmoldeantes de silicona, tales como aceites de silicona, etc., estos agentes son térmicamente estables a aproximadamente 350°C, y en una

	realización, preferiblemente hasta aproximadamente 400 °C; pigmentos, colorantes, abrillantadores ópticos, retardantes de llama y polímeros conductores.

Los ejemplos de composiciones de polímero a alta temperatura adecuadas de acuerdo con la invención divulgada pueden incluir las composiciones enumeradas en la Tabla 12.

Tabla 12

Material	Aditivo/% en Peso Total de la Composición Termoplástica:		
Composición de Aditivo de la Tabla 6, 7 o 8	Tabla 6	Tabla 7	Tabla 8
1. Composición de Aditivo (% en peso)	0.35	0.60	0.65
2. Resina de Policarbonato, APEC® TP-0277	99.65	99.40	99.35

La composición de polímero puede prepararse proporcionando el material de resina termoplástica en forma de gránulos, calentando los gránulos de resina termoplástica a una temperatura adecuada, por ejemplo, al menos 70ºC, y en una realización en el intervalo de 70ºC a 155ºC, y en una realización de 100ºC a 135ºC, y en una realización de 135ºC a 155ºC, y mezclando una concentración deseable de la composición de aditivo con los gránulos calentados. Los gránulos pueden tener cualquier forma deseable incluyendo esferas, cubos, cilindros, varillas, formas irregulares y similares. Los gránulos pueden tener un tamaño de partícula promedio en el intervalo de 1 micrómetro a 10.000 micrómetros, y en una realización de 500 a 1000 micrómetros. Sin estar ligado a ninguna teoría particular, después de mezclar con los gránulos calentados, se cree que la composición aditiva se funde sobre la superficie de los gránulos calentados y recubre los gránulos. En una realización, los gránulos pueden recubrirse sustancialmente uniformemente con la composición aditiva.

La composición polimérica puede tener una Tg de al menos 220ºC, y en una realización al menos 230ºC, y en una realización al menos 240ºC, y en una realización al menos 250ºC, y en una realización al menos 260ºC, y en una realización al menos 270ºC, y en una realización al menos 275ºC, y en una realización al menos 280ºC.

Para termoplásticos de calidad óptica que se van a utilizar en aplicaciones de reflujo de soldadura sin plomo, puede ser deseable que los materiales de plástico moldeados tengan una Tg, medida mediante DMTA (con un rango de temperatura de 4ºC/min), superior a 250°C. Para la mayoría de las aplicaciones de lentes, el termoplástico de calidad óptica moldeado puede tener propiedades de transmisión de luz visible, en el rango de luz visible de 400-1000 nm, de al menos 85% después de pérdidas reflectantes de superficie. Además, estas partes de lentes termoplásticas de grado óptico pueden tener otras propiedades importantes. Estos pueden incluir alta transparencia óptica, muy bajo color, muy poca turbidez, estabilidad fotolítica, estabilidad hidrolítica y estabilidad térmica para uso operativo en entornos de -20ºC a 85ºC, incluidos los entornos con una humedad relativa mayor que 80%. En muchas aplicaciones de iluminación LED, la composición de polímero puede tener una capacidad de temperatura de funcionamiento superior a 100ºC, y, en otros casos, superior a 150ºC. En muchos casos, el material moldeado puede tener una superficie limpia sobre cuáles recubrimientos ópticos se pueden pegar y unir. La Tabla 13 proporciona un resumen de las propiedades ópticas, mecánicas y de material que se pueden lograr utilizando la composición de polímero de la invención para fabricar lentes de plástico moldeadas por inyección.

Tabla 13

Claridad Agua – Blanco/Superficies Ópticas Limpias/Inyección Moldeable	Baja Turbidez (0.5); Color Bajo (Y.I./0.5); Alta Transmisión de Luz Visible 90%)
Resistencia Superior a los Impactos	Alto índice de Refracción (1.555/Alta Salida de Luz)
Alta transmisión de luz visible	Superficie tratable: (AR Recubrimientos/Máx. Iluminación)
Excelente Estabilidad Térmica Oxidativa	Alto Tg (>250°C/DMTA 2°C/min. Incr.)
Excelente Estabilidad de Oxidación Hidrolítica	Excelente Estabilidad de Oxidación Hidrolítica (450 nm)

Las propiedades ópticas y/o físicas de la composición de polímero pueden ser inadecuadas para diversas aplicaciones, y, por lo tanto, puede ser ventajoso actualizar y personalizar la composición de polímero formulando antes de su uso para satisfacer los requisitos de la aplicación deseada. La formulación convencional de una composición de polímero a altas

temperaturas de fusión, particularmente superior a 300ºC, puede dar como resultado un historial de calor adicional que puede ser desventajoso. A estas temperaturas de procesamiento, una resina termoplástica tal como policarbonato puede degradarse. La degradación de la resina termoplástica y de ciertos materiales aditivos puede manifestarse en decoloración, por ejemplo, amarillamiento, que puede reducir su transmisión de luz en la parte visible del espectro de luz haciendo que el artículo moldeado sea menos adecuado o inadecuado para usar como una lente. Este problema puede intensificarse cuando están presentes los aditivos orgánicos y las temperaturas de procesamiento varían de 300 a 400ºC ya que los materiales orgánicos pueden volatilizarse y provocar un mayor amarillamiento y la formación de espectros negros.

Aunque las composiciones termoplásticas ópticas de acuerdo con la invención pueden procesarse con métodos de formulación convencionales, en una realización, un dispositivo óptico puede fabricarse en un proceso de moldeo por inyección continuo que conduce directamente desde la materia prima al artículo moldeado. La composición de aditivo, la composición de polímero y los métodos para hacer la misma, como se describe en el presente documento, pueden proporcionar gránulos termoplásticos revestidos de aditivos, lisos, secos, que pueden ser moldeables por inyección sin composición, y el artículo moldeado, por ejemplo, lentes ópticas, puede procesarse directamente de las materias primas para formar el artículo moldeado final, por ejemplo, lentes ópticos. Usando las composiciones de aditivos y composiciones poliméricas de la invención, y empleando los métodos para fabricar los gránulos termoplásticos revestidos, una lente plástica puede moldearse por inyección teniendo propiedades ópticas que son superiores a las propiedades ópticas de la resina termoplástica utilizada en la composición polimérica. La fabricación de los gránulos termoplásticos puede ser rentable y se puede lograr usando un equipo de secado y volteo existente. El método para fabricar los gránulos revestidos, como se describe aquí, puede ser particularmente útil para fabricar artículos de lente de cámara y LED que son extremadamente pequeños, pesando solamente, en algunos casos, 0.25 gramos (el peso aproximado de uno o dos gránulos). Al revestir los gránulos de manera sustancialmente uniforme, cada gránulo puede contener 100% en peso de la composición de polímero completa, asegurando que cada parte de lente producida también puede comprender 100% en peso de la composición de polímero. Cuando se incorpora más de aproximadamente 2% en peso de partículas inorgánicas y/o resinas reforzantes de vidrio procesables en estado fundido en la composición polimérica, puede ser útil mezclar primero las partículas inorgánicas y/o resinas reforzantes de vidrio procesables en fusión en la composición polimérica usando métodos de formulación convencionales y hasta 0.3% en peso de cada uno de un agente dispersante estable a alta temperatura y/o antioxidante primario para formar los gránulos. Los gránulos pueden recubrirse luego con la composición de aditivos como se describió anteriormente, seguido de moldeo por inyección y/o extrusión.

Los artículos moldeados, por ejemplo, aquellos que tienen un espesor de 1 mm, fabricados a partir de la composición de polímero de la invención pueden tener un índice de refracción de 1.55, y en una realización de 1.56. Estos artículos moldeados pueden tener una transmitancia luminosa de al menos 85% del valor teórico máximo de la transmitancia luminosa, y en una realización al menos 88%. Los artículos moldeados pueden tener una turbidez menor que 3, y en una realización menor que 1. Pueden tener un índice de amarillez de menos de 3, y en una realización menor que 1. Los artículos moldeados pueden tener una transmisión de luz visible de al menos 85% después de pérdidas reflectantes superficiales, y en una realización al menos 88%.

La composición polimérica inventiva puede proporcionar numerosas ventajas sobre los materiales de la técnica anterior, que incluyen uno o más de los siguientes. Las composiciones poliméricas, cuando se moldean, pueden tener excelentes propiedades ópticas. Las lentes hechas con las composiciones poliméricas pueden tener un alto índice de refracción, que puede ser útil para fabricar lentes de cámara y lentes LED con alta capacidad de iluminación. Las lentes de la cámara pueden incluir lentes de cámaras celulares termoplásticas transmisibles por luz a alta temperatura (HTLT) y lentes LED HTLT. Las lentes de la cámara se pueden usar en los módulos de la cámara para usar en la fabricación de cámaras, por ejemplo, cámaras de teléfonos móviles. Las lentes hechas con las composiciones poliméricas pueden tener una alta temperatura de transición vítrea y pueden usarse en aplicaciones de reflujo de soldadura, particularmente aplicaciones de reflujo de soldadura sin plomo que pueden tener altas temperaturas de operación. Las composiciones de polímero pueden tener una viscosidad más baja que la resina termoplástica base, de modo que se pueden usar técnicas de procesamiento de plástico convencionales. Las composiciones de polímero pueden moldearse a temperaturas en el intervalo de 300ºC a 400ºC sin comprometer las propiedades ópticas, mecánicas y/u otras propiedades físicas de los artículos moldeados, por ejemplo, lentes moldeadas. Las composiciones poliméricas pueden inyectarse en moldes que tienen temperaturas tan altas como 235ºC sin adherencia y sin el uso de agentes de desmoldeo externos. Esto puede incluir procesos en los que el artículo moldeado resultante, tal como una pieza de lente moldeada, puede recocerse o aliviarse por tensión en los moldes calientes como una parte normal del proceso de moldeo. Las composiciones poliméricas, cuando se moldean, pueden recocerse o estirarse eficazmente aliviadas con métodos de recocido convencionales, dando como resultado propiedades mecánicas y térmicas mejoradas u optimizadas. Las composiciones poliméricas, cuando se moldean, pueden tener propiedades superiores de resistencia oxidativa térmica, oxidativa, hidrolítica y/o fotolítica y permanecen estables y transparentes en una amplia variedad de condiciones ambientales adecuadas para aplicaciones tales como LED y faros automotrices. Las composiciones poliméricas se pueden usar para moldear con precisión piezas de lente extremadamente pequeñas que tienen detalles del tamaño de micras y submicras. Las lentes producidas a partir de las composiciones poliméricas pueden tratarse superficialmente con una amplia variedad de recubrimientos de óxido orgánico y/o metálico, que incluyen revestimientos antirreflectantes. La parte inferior de las lentes se puede rellenar y adherir con adhesivos y encapsulantes de silicona suave para LED y otras aplicaciones semiconductoras y electrónicas.

La composición polimérica, y los métodos para preparar la misma, pueden no estar limitados al uso en materiales compuestos termoplásticos ópticos de alta temperatura. La composición polimérica se puede usar sola o en combinación con otros aditivos para fabricar compuestos rellenos de pigmentos, rellenos de minerales y/o nanomateriales a alta temperatura, incluido un alto índice de refracción, compuestos termoplásticos de nanomateriales ópticos, utilizando una resina termoplástica de alta temperatura de acuerdo con la invención divulgada u otras resinas termoplásticas, por ejemplo, resinas de policarbonato y polisulfona, que abarcan muchas de las características y beneficios de las composiciones poliméricas divulgadas y artículos moldeados fabricados a partir de las mismas. La composición polimérica también se puede usar para fabricar materiales compuestos termoplásticos ópticos usando otras resinas termoplásticas, por ejemplo, resinas de policarbonato y polisulfona, que tienen propiedades de resistencia a la temperatura más bajas, que dan como resultado materiales compuestos termoplásticos que abarcan muchas de las mismas características y beneficios de materiales compuestos termoplásticos de alta temperatura divulgados.

La invención se puede entender mejor con referencia a los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1

Se prepara un concentrado de colorante mezclando y triturando los materiales que se muestran en la siguiente Tabla 14:

Tabla 14

Material:	% en Peso Total de Fórmula de Concentrado de Colorante:
Mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; INT-40DHT	99.4
Colorante azul estable a alta temperatura/polvo seco; Amplast Blue R3 Dye	0.2
Colorante violeta estable a alta temperatura/polvo seco; Amplast Violet BV Dye	0.2
Partículas inorgánicas con un tamaño medio de partícula <100nm; Óxido de aluminio C	0.2
Total	100

Se prepara una composición aditiva mezclando y triturando el concentrado de colorante anterior y los materiales enumerados en la siguiente Tabla 15:

Tabla 15

Material:	% en Peso Total de la Composición de Aditivo:
(1) Mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; INT-40 DHT	52.0
Colorante Concentrado; Formula de Concentrado de Colorante de la Tabla 14	1.8
Partículas inorgánicas con un tamaño medio de partícula <100 nm; Óxido de aluminio C	6
Antioxidante primario de baja volatilidad de alto peso molecular; Cyanox 1790	4
Antioxidante secundario de baja volatilidad de alto peso molecular; Doverphos S-9228PC	28.2
Estabilizador de luz UV (ultravioleta); Hostavin B-CAP	8
Total	100

La composición de polímero mostrada en la Tabla 16 se prepara usando gránulos de resina de policarbonato APEC®TP-0277 y la composición de aditivo mostrada en la Tabla 15. Los gránulos de resina se secan a 135ºC en un horno de vacío durante 4 horas o hasta que el contenido de humedad sea inferior a 0.01% en peso. Los gránulos de resina se calientan a 135ºC, y la composición de aditivo se agrega a los gránulos de resina a una relación en peso de 0.6:99.4 en una mezcladora de tambor. Los gránulos de resina y la composición de aditivos se mezclan durante 5 minutos o hasta que la composición aditiva se funde y recubre los gránulos de resina. Los gránulos de resina recubiertos se enfrían a temperatura ambiente hasta un estado uniforme y seco.

Tabla 16

Material:	% en Peso Total de la Composición Termoplástica:
Mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; INT 40 DHT	0.312
Colorante concentrado; Ejemplo 1 anterior	0.0108
Partículas inorgánicas con un tamaño medio de partícula <100 nm; Óxido de aluminio C	0.036
Antioxidante primario de baja volatilidad de alto peso molecular; Cyanox 1790	0.024
Antioxidante secundario de baja volatilidad de alto poder molecular; Doverphos S-9228PC	0.1692
Estabilizador UV (luz ultravioleta); Hostavin B-CAP	0.048
Resina de policarbonato; APEC® TP-0277 (Tg 235°C)	99.4
Total	100.0

Se fabrica un artículo de lente polimérica moldeado por inyección usando los gránulos de resina recubiertos descritos anteriormente. Los gránulos recubiertos se calientan a 125ºC para proporcionar un contenido de nivel de humedad de menos de 0.01% en peso. Una tolva en la máquina de moldeo por inyección se calienta a aproximadamente 80ºC. Se puede emplear una capa de nitrógeno sobre la tolva.

Los gránulos de resina recubiertos se moldean por inyección con una máquina de inyección de sinfín. La capacidad del barril es suficiente para proporcionar un tamaño de disparo de los gránulos entre el 50 y el 75% de la capacidad para minimizar el tiempo de permanencia en el barril. La temperatura del material está en el intervalo de 320ºC a 380ºC. Se usan temperaturas del molde de 150ºC a 225ºC. Las condiciones del proceso de moldeo son las siguientes:

Condiciones de procesamiento de moldeo por inyección

Boquilla 350-380°C.
Frente 345-360°C.
Medio 340-350°C.
Parte posterior 320-344°C.

El artículo moldeado tiene las siguientes propiedades ópticas:

Índice de refracción/589.93 nm/1.2 mm de espesor/ASTM D-542 1.5555

Transmisión de luz real (1.2 mm de espesor), 585 nm, %/ASTM D 1746 89.3

Transmitancia luminosa, máx. valor teórico, %/elipsómetro VASE, suponiendo pulido, lados paralelos de la muestra de prueba, de modo que la transmisión se determina directamente desde el índice de refracción.

400 nm
90.1
700 nm
91.0
1000 nm
91.2

Número Abbe/Elipsómetro M-200, software RetMeas

33.5 Haze, 1.2 mm de espesor/ASTM D 1003

<0.7 Índice de amarillez/espesor 11.2 mm/ASTM E313

<0.7

Índice de refracción vs. Longitud de onda/Elipsómetro M-200 (Ecuaciones de dispersión de Cauchy)

Longitud de onda (nm)	410.47	435.8	480.39	589.93	643.85
Índice de refracción	1.5844	1.5776	1.5685	1.5550	1.5509

Índice de refracción @ 589.3 nm vs. Temperatura/Elipsómetro M-200 (Ecuaciones de dispersión de Cauchy)

Temperatura (°C)	-40	-25	0	20	40	60	85	100
Índice de refracción	1.5590	1.5579	1.5565	1.5550	1.5530	1.5510	1.5470	1.5454

La transmisión de luz teórica y los datos de transmisión de luz reales para el artículo moldeado se muestran en la FIG. 1. La gráfica en el lado derecho de la FIG. 1 es para dos muestras del mismo material, cada una con un grosor de 1 mm.

Ejemplo 2

La composición polimérica del Ejemplo 1 se moldea en barras que tienen las dimensiones de 1 x 17 x 4 mm. Las barras moldeadas son probadas por DMTA (Análisis Térmico Mecánico Dinámico) aumentando la temperatura a más de 260° a 2°C por minuto con una carga de herz y determinando Tg. Esta prueba indica que las barras moldeadas son adecuadas para soportar picos de temperatura cortos de hasta 260ºC y más altos sin deformación. Los resultados se muestran en la fig. 3.

Ejemplo 3

Cuatro composiciones poliméricas identificadas a continuación como composiciones 1-4 y que tienen las formulaciones indicadas en la Tabla 17 están moldeadas por inyección para formar lentes LED. Las lentes LED se someten a estudios de reflujo de soldadura termoplástica óptica a alta temperatura, cuyos resultados se muestran en la Tabla 18.

Tabla 17

Material:	% en peso Total de la Composición Termoplástica:
Mezcla de ésteres grasos saturados e insaturados; INT 40 DHT	0.312
Colorante Concentrado; Ejemplo 1 anterior	0.0108
Partículas inorgánicas con un tamaño medio de partícula <100 nm; Óxido de aluminio C	0.036
Antioxidante secundario de baja volatilidad, alto poder molecular; Doverphos S-9228PC	0.05
Composición # 1: Resina de policarbonato; Mezcla APEC® DP-9389-TMC (Tg 220°C)	99.5912
Composición # 2: Resina de policarbonato; Mezcla APEC® DP-9389-TMC (Tg 226°C)	99.5912
Composición # 3: Resina de policarbonato; Mezcla APEC® DP-9389-TMC (Tg 231°C)	99.5912
Composición # 4: Resina de policarbonato; Mezcla APEC® DP-9389-TMC (Tg 235°C)	99.5912

Tabla 18

Composición #1	Composición #2	Composición #3	Composición #4
Apec Modificado 220 Vicat	Apec Modificado 226 Vicat	Apec Modificado 231 Vicat	Apec Modificado 235 Vicat
(Simulaciones & Estudios de Temperatura de Reflujo Real de Soldadura) SR = Reflujo Soldadura A = Recocido R = Recocido rápido S = Recocido lento U = No recocido			

Prueba No.	Com-posición de Polímero	Exposición de parte de PRUEBA	Horno/placa caliente	A	U	Pasa/falla	Temp. (ºC)	Tiempo de Exposición	Contracción General (%)
1.	1	Completamente Expuesto	Horno	N	ves	P	225	5 minutos	1.1
2.	1	Completamente Expuesto	Horno	Sí/R	no	P	225	5 minutos	1.0
3.	1	Completamente Expuesto	Horno	Sí/R	no	P	225	1 minuto	0.87
4.	1	En Marco de Plomo	Horno	Sí/R	no	F	240	1 minuto	N/A
5.	1	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/R	no	F	240	1 minuto	N/A
6.	1	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/R	no	P	240	30 segundos	0.85
7.	1	En Marco de Plomo	Horno	Sí/R	no	P	240	30 segundos	0.84
8.	1	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/R	no	F	250	30 segundos	N/A
9.	1	En Marco de Plomo	Horno	Sí/S	no	F	250	30 segundos	N/A
10.	2	En Marco de Plomo	Horno	Sí/S	no	P	240	1 minuto	0.90
11.	2	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/S	no	P	240	1 minuto	0.90
12.	2	En Marco de Plomo	Horno	Sí/S	no	F	250	30 segundos	N/A
13.	2	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/S	no	F	250	30 segundos	N/A
14.	3	Completamente Expuesto	Horno	Sí/R	no	P	240	5 minutos	0.9
15.	3	Completamente Expuesto	Horno	Sí/R	no	F	250	5 minutos	N/A
16.	3	Completamente Expuesto	Horno	Sí/R	no	P	240	1 minuto	0.88
17.	3	Completamente Expuesto	Horno	Sí/R	no	F	250	1 minuto	N/A
18.	3	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/R	no	P	240	1 minuto	0.84
19.	3	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/R	no	P	250	30 segundos	0.81
20.	3	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/R	no	P	250	1 minuto	0.84
21.	3	En Marco de Plomo	Horno	Sí/S	no	P	250	30 segundos	0.60
22.	3	En Marco de Plomo	Horno	Sí/S	no	P	250	1 minuto	0.62
23.	3	En Marco de Plomo	Horno	Sí/S	no	F	250	5 minutos	N/A
24.	3	En Marco de Plomo	Horno	Sí/S	no	F	260	30 segundos	N/A
25.	3	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/S	no	F	260	30 segundos	N/A
26.	4	Completamente Expuesto	Horno	No	Sí	P	240	5 minutos	0.86
27.	4	Completamente Expuesto	Horno	No	Sí	P	250	5 minutos	0.90
28.	4	Completamente Expuesto	Horno	No	Sí	P	260	1 minuto	0.89
29.	4	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/R	no	P	250	1 minuto	0.88
30.	4	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/R	no	P	260	1 minuto	0.89

Prueba No.	Com-posición de Polímero	Exposición de parte de PRUEBA	Horno/placa caliente	A	U	Pasa/falla	Temp. (ºC)	Tiempo de Exposición	Contracción General (%)
31.	4	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/R	no	P	265	30 segundos	0.90
32.	4	En Marco de Plomo	Horno	Sí/R	no	P	250	1 minuto	0.84
33.	4	En Marco de Plomo	Horno	Sí/S	no	P	260	1 minuto	0.60
34.	4	En Marco de Plomo	Placa Caliente	Sí/S	no	P	260	30 segundos	0.59
35.	2	En Marco de Plomo	Horno SR	Sí/S	no	P	225	30 segundos	0.70
36.	2	En Marco de Plomo	Horno SR	Sí/S	no	F	240	30 segundos	N/A
37.	3	En Marco de Plomo	Horno SR	Sí/S	no	P	240	30 segundos	N/A
38.	3	En Marco de Plomo	Horno SR	Sí/S	no	P	250	30 segundos	0.75
39.	3	En Marco de Plomo	Horno SR	No	Sí	F	250	30 segundos	N/A
40.	4	En Marco de Plomo	Horno SR	No	Sí	P	250	30 segundos	0.89
41.	4	En Marco de Plomo	Horno SR	No	Sí	P	260	30 segundos	0.84
42.	4	En Marco de Plomo	Horno SR	Sí/R	no	P	250	30 segundos	0.58
43.	4	En Marco de Plomo	Horno SR	Sí/R	no	P	260	30 segundos	0.60

R = Recocido rápido de las piezas a 217°C durante 17 minutos. S = Recocer lentamente las piezas aumentando la temperatura en un intervalo de 30 minutos, manteniendo a 215°C durante 30 minutos, luego se enfría durante 30 minutos.

Ejemplo 4

La composición polimérica No. 4 del Ejemplo 3 se funde en solución con disolventes de tolueno en una película fina de 1 mil de espesor. La estabilidad térmica de la película usando DSC-TGA se muestra en la FIG. 2.

Ejemplo 5

Las fotografías que muestran las características de tensión de las composiciones de resinas termoplásticas ópticas no recocidas y recocidas a alta temperatura, fabricadas a partir de la composición polimérica del Ejemplo 1 y moldeadas en lentes LED, se muestran en las Figs. 4-6. Se evalúa la tensión térmica y la tensión de flujo (molde-in) de una pieza de lente producida con una puerta restringida. Las tensiones se miden por retardancia. El esfuerzo de flujo en la compuerta se mide en aproximadamente 722 nm. La retardancia en las áreas con estrés térmico es muy baja, de aproximadamente 23-25 nanómetros. Las partes son luego recocidas con un calentador INSTEC (+/- 0.2°C). El perfil de recocido consiste en calentar las piezas a 210ºC durante 20 minutos y luego recocer las piezas a 217ºC durante 40 minutos. El recocido a 217°C elimina todo el estrés térmico medible.

Las partes de lente no recocidas muestran una concentración de esfuerzos, de tensiones térmicas y principalmente de flujo, en la compuerta igual a aproximadamente 722 nm.

Después de recocer las partes de la lente a 217ºC, la tensión térmica y de flujo en la puerta se elimina virtualmente, sin deformación. La tensión adyacente a la puerta, a lo largo de la base de la pieza, se reduce drásticamente a aproximadamente 210 nm, medida por retardancia. (La birrefringencia se puede calcular dividiendo la retardancia por el grosor de la sección de la parte medida).

Un útil perfil de recocido por horno de convección es:

1. Caliente las partes a 210°C durante 20 minutos

2. Suba el fuego a 217°C y recocer durante 40 minutos.

3. Enfriar a 20°C por minuto.

Bajo calor IR, un útil perfil de recocido es para:

1. Caliente las piezas a 210°C durante 20 minutos o retírelas del molde a 215-225°C.

2. Recocer inmediatamente sobre un transportador, bajo calor IR, durante 3-3.5 minutos a 220°C.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de polímero ópticamente transparente, que comprende:

al menos una resina termoplástica que tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 220ºC;
partículas inorgánicas que tienen un tamaño medio de partícula en el intervalo de hasta 100 nanómetros dispersados en la resina termoplástica, las partículas inorgánicas tienen un índice de refracción en el intervalo de 1.4 a 3; y una cantidad eficaz de al menos un dispersante para dispersar las partículas inorgánicas en la resina termoplástica:
en el que la composición de polímero es térmicamente estable hasta 400ºC.

2. La composición de la reivindicación 1, en la que la composición comprende adicionalmente uno o más agentes azulados, absorbentes de luz ultravioleta, antioxidantes, estabilizantes de calor, agentes antiestáticos, pigmentos, colorantes, abrillantadores ópticos, retardantes de llama, o una mezcla de dos o más de los mismos.

3. La composición de polímero de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la composición comprende adicionalmente por lo menos una resina de refuerzo de vidrio procesable en estado fundido.

4. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la resina termoplástica comprende al menos un policarbonato derivado de para, para' isopropilideno difenol, al menos un policarbonato derivado de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano, una mezcla de los mismos, o un copolímero derivado de para, para' isopropiliden-difenol y 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

5. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que las partículas inorgánicas comprenden óxido de aluminio, dióxido de silicio, silicio, óxido de cerio, óxido de titanio, óxido de zirconio, o una mezcla de dos o más de los mismos; o en el que las partículas inorgánicas comprenden un óxido de aluminio y tienen un tamaño de partícula medio en el intervalo de hasta 50 nanómetros y un índice de refracción en el intervalo de 1.4 a 3.

6. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el dispersante comprende: uno o más ácidos grasos, ésteres grasos, amidas grasas, alcoholes grasos, polialquilenglicoles, polioxialquilenglicoles, titanatos, zirconatos, parafinas, fluorocarbonos, aceites de silicona, tensioactivos, o un mezcla de dos o más de los mismos; o uno o más ésteres grasos saturados, uno o más ésteres grasos insaturados, o una mezcla de los mismos; o una mezcla de uno o más ésteres grasos, uno o más ácidos grasos y uno o más glicéridos; o una o más amidas grasas.

7. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en la que el agente azul comprende al menos un colorante azul, al menos un colorante violeta, o una mezcla de los mismos; o en el que el absorbente de luz ultravioleta comprende tetralquil-2-2'-(1,4-fenilendimetilidina)bis malonato; o en el que el antioxidante comprende al menos un fenol impedido, al menos un fosfato, o una mezcla de los mismos; o en el que el antioxidante comprende 1,3,5-tris(4-t-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencil) s-triazina-2,4,6-(1H,3H,5H)-triona, bis difosfito de (2,4-dicumilfenil) pentaeritritol, o una mezcla de los mismos.

8. La composición de polímero de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la composición de polímero tiene una Tg de al menos 220ºC.

9. Una composición de aditivo para una composición polimérica óptica, la composición aditiva se prepara al combinar:

al menos un dispersante; que comprenden uno o más titanatos que sean térmicamente estables a 350ºC o uno o más zirconatos que sean térmicamente estables a 400ºC;

partículas inorgánicas que tienen un tamaño medio de partícula en el intervalo de hasta 100 nanómetros, las partículas inorgánicas tienen un índice de refracción en el intervalo de 1.4 a 3 y un potencial zeta de por lo menos +30 mV o más negativo que -30 mV; y por lo menos un concentrado de colorante que comprende (i) al menos un dispersante, (ii) al menos un agente azulado y (iii) partículas inorgánicas que tienen un tamaño medio de partícula en el intervalo de hasta 100 nanómetros, las partículas inorgánicas tienen un índice de refracción en el rango de 1.4 a 3.

10. La composición de la reivindicación 9, en la que la composición comprende adicionalmente uno o más antioxidantes, estabilizadores de luz UV, estabilizadores de calor, agentes antiestáticos, pigmentos, colorantes, abrillantadores ópticos, retardantes de llama, resinas de refuerzo de vidrio procesables en estado fundido o una mezcla de dos o más de los mismos.

11. Una composición de polímero térmicamente estable hasta 400°C que comprende al menos una resina termoplástica que tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 220ºC y la composición de aditivo de la reivindicación 9 o reivindicación 10.

12. Un artículo moldeado que comprende la composición de polímero de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8 u 11.

13. El artículo moldeado de la reivindicación 22, en el que el artículo comprende una lente.

14. Un método para fabricar una composición de polímero, térmicamente estable hasta 400ºC, que comprende:

calentar gránulos de una resina termoplástica a una temperatura de al menos 70ºC, la resina termoplástica tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 220ºC; y

recubrir los gránulos con la composición aditiva de la reivindicación 9 o reivindicación 10.

15. Un proceso para formar un artículo de la reivindicación 12, que comprende:

alimentar gránulos que comprenden una resina termoplástica que tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 220ºC recubierta con la composición aditiva de la reivindicación 9 o reivindicación 10 a un aparato de moldeo por inyección y moldear el artículo en el aparato.

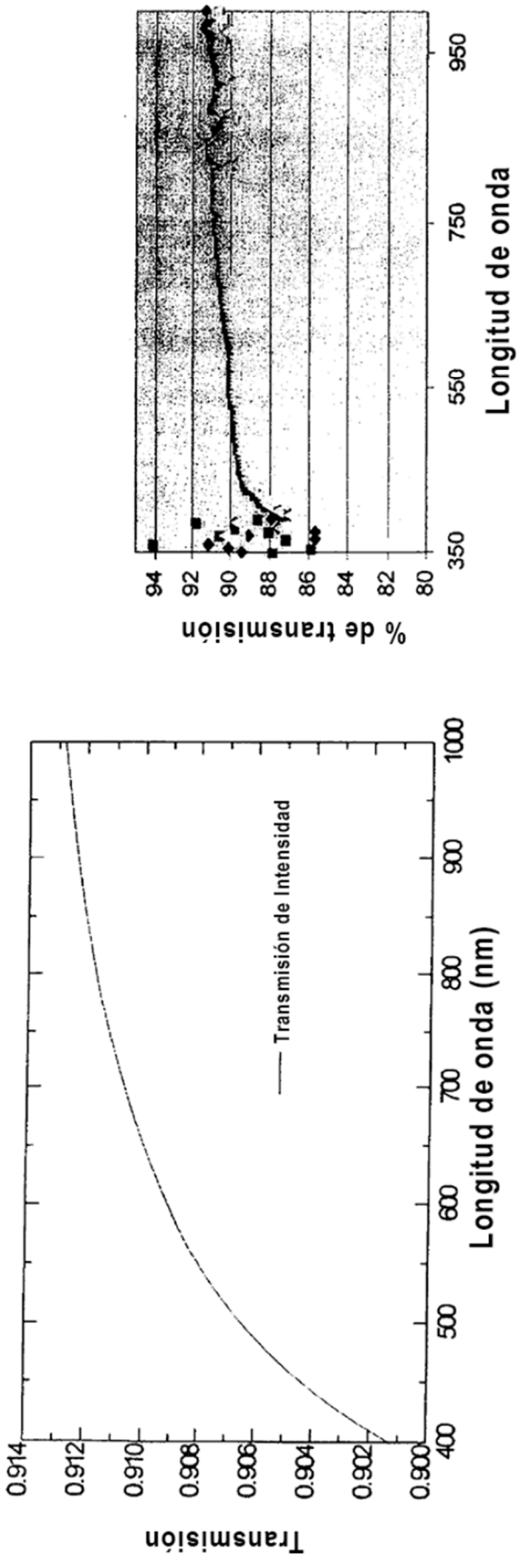
Transmisión
0.914
0.912
0.910
0.908
0.906
0.904
0.902
0.900
400
500
600
700
800
900
1000
Longitud de onda (nm)
Transmisión de Intensidad
% de transmisión
94
92
90
88
86
84
82
80
350
550
750
950
Longitud de onda

FIG. 1

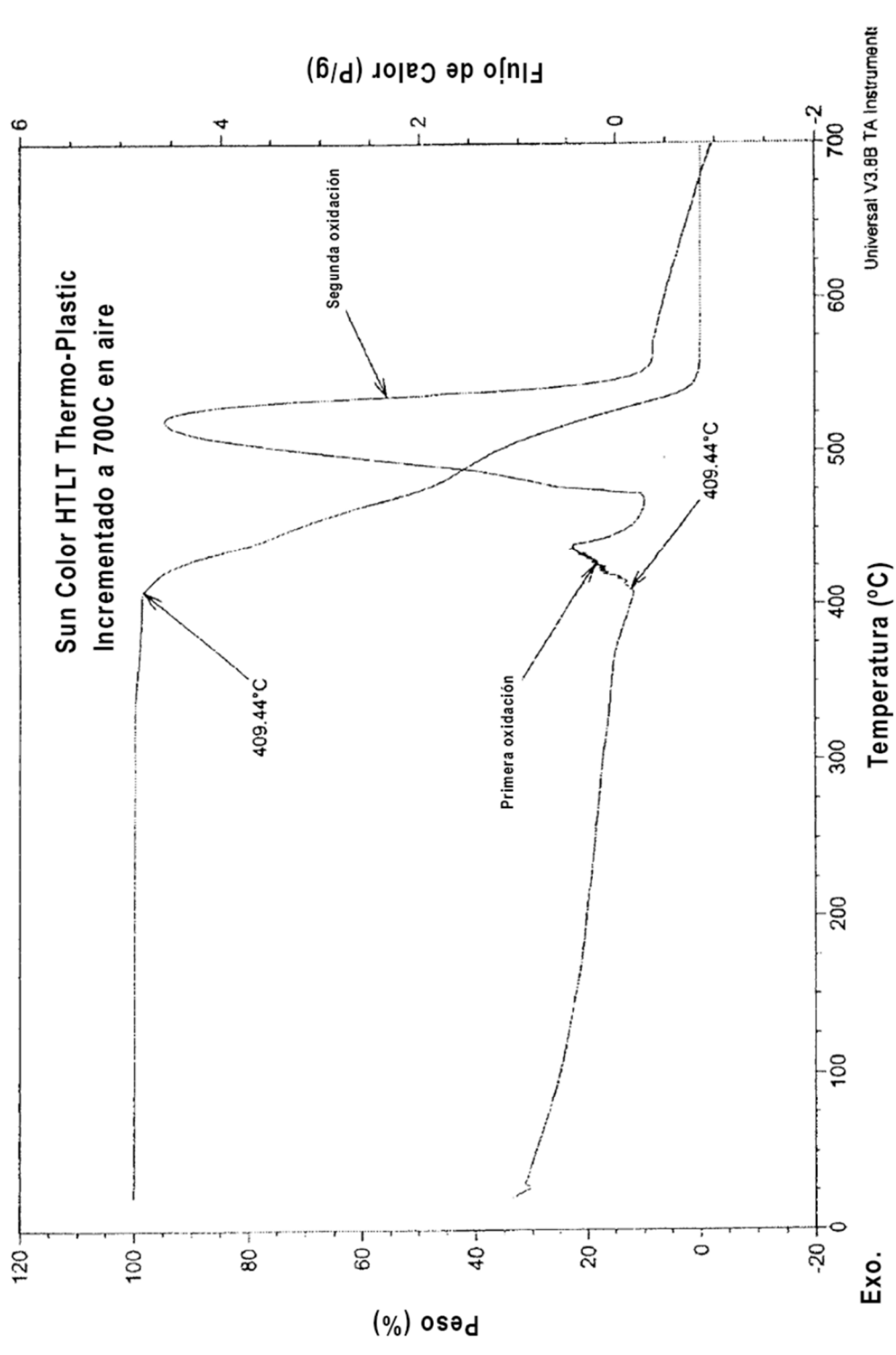
Sun Color HTLT Thermo-Plastic
Incrementado a 700C en aire
Segunda oxidación
Primera oxidación
409.44°C
409.44°C
Peso (%)
Flujo de Calor (P/g)
Temperatura (°C)
Exo.
Universal V3.8B TA Instruments

FIG. 2

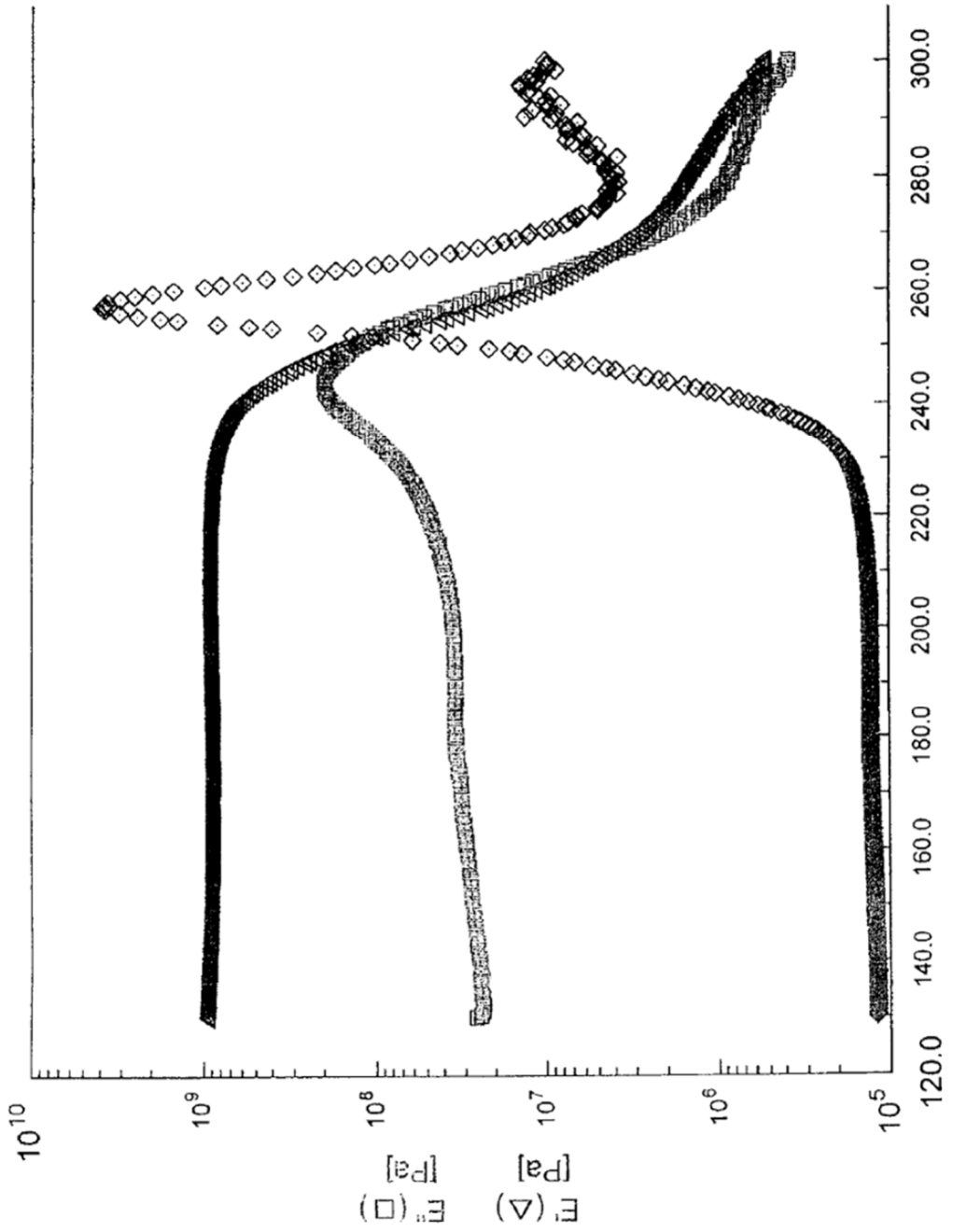
E' (Δ) [Pa]
E'' (□) [Pa]
10^10
10^9
10^8
10^7
10^6
10^5
120.0
140.0
160.0
180.0
200.0
220.0
240.0
260.0
280.0
300.0
Temperatura (°C)

FIG. 3

FIG. 4

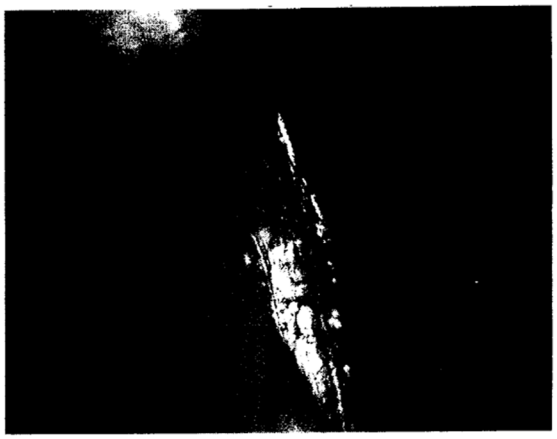

FIG. 5

FIG. 6