

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 699**

51 Int. Cl.:

<b>C08L 101/00</b>	(2006.01)
<b>C08J 3/28</b>	(2006.01)
<b>C08J 7/00</b>	(2006.01)
<b>C08J 3/00</b>	(2006.01)
<b>C08L 77/00</b>	(2006.01)
<b>C08L 79/08</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2008 PCT/JP2008/066817**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2009 WO09041335**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2008 E 08832941 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2194100**

54 Título: **Aleación de polímeros y proceso de producción de la misma**

30 Prioridad:

**27.09.2007 JP 2007252509**  
**31.03.2008 JP 2008090101**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.03.2019**

73 Titular/es:

**TORAY INDUSTRIES, INC. (100.0%)**  
**1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome Chuo-ku**  
**Tokyo 103-8666, JP**

72 Inventor/es:

**TAKAHASHI, HIROSHI y**  
**KOBAYASHI, SADAYUKI**

74 Agente/Representante:

**DÍAZ NUÑEZ, Joaquín**

Observaciones :

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 702 699 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

## ALEACIÓN DE POLÍMEROS Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA MISMA

## Campo de la invención

5 [0001] La presente invención está relacionada con una aleación de polímeros controlable de orden nanómetro a micrómetro, que se puede utilizar ventajosamente como material estructural utilizando características mecánicas excelentes o como material funcional utilizando una regularidad excelente.

## Antecedentes de la Invención

10 [0002] En los años recientes, el desarrollo de materiales poliméricos ha sido drástico y en términos de aplicaciones, los materiales poliméricos se utilizan no sólo para las necesidades diarias sino que también se extienden a todos los campos industriales tales como automóviles, aviones, dispositivos electrónicos, dispositivos médicos, etc. Se puede decir que el motivo se debe al desarrollo de resinas con varias estructuras que han satisfecho las necesidades de flexibilidad. Sin embargo, las especificaciones requeridas para los materiales poliméricos se hacen adicionalmente más altas y se ha hecho imposible que una sola resina ya existente satisfaga un objetivo. Por lo tanto, el desarrollo de materiales innovadores se ha realizado activamente empleando una técnica de combinación de resinas que  
15 tienen propiedades físicas diferentes y extrayendo las ventajas de las resinas respectivas para que sean materias primas y compensando sus desventajas entre sí, denominada una técnica de aleación de polímeros, a fin de conseguir características excelentes en comparación con aquellas de una única resina.

20 [0003] No hay necesidad de decir que las propiedades físicas de las resinas de materia prima causan efectos significativos, las características de una aleación de polímeros se cambian considerablemente de acuerdo con las fases de dispersión y uniformidad de estas resinas y se espera mejorar las características dinámicas como la resistencia controlando que el tamaño de la fase de dispersión sea de 1 mm o menor de manera uniforme (Documento de Patente 1). Conocida como una aleación de polímeros obtenida causando una vez la disolución de fase de dos o más clases de resinas en una fase, y posteriormente, realizando la separación de fases, son las obtenidas por la producción y crecimiento de núcleos y las obtenidas por la descomposición espinodal. En la  
25 aleación de polímeros por producción y crecimiento de núcleos, se forma desde el principio una estructura de dispersión, que es una estructura de isla, y se cultiva la estructura, de modo que resulta difícil controlar que el tamaño de la fase de dispersión sea de 1 mm o menor y uniforme. Por otro lado, en la descomposición espinodal, cuando la temperatura del sistema de mezcla, una vez sometido a una disolución de fase uniforme a una temperatura en el rango de disolución de fase, se cambia rápidamente a un rango inestable, el sistema comienza  
30 rápidamente la separación de fases hacia una composición de coexistencia. En ese tiempo, la concentración se hace monocromática a una longitud de onda constante y se hace posible formar la estructura continua de ambas fases en las que ambas fases separadas se entrelazan continuo y regularmente en un ciclo de estructura.

35 [0004] Los métodos de producción de una aleación de polímeros por descomposición espinodal pueden ser ampliamente divididos en aquellos por descomposición espinodal en un sistema de disolución de fase parcial y aquellos por inducción de la descomposición espinodal mediante el amasado por fusión en un sistema de disolución sin fase. El primero tiene problemas no sólo de limitación de polímeros utilizables sino también de dificultad para controlar el diámetro de dispersión dado que la alteración de temperatura es pequeña. Por otro lado, este último, que es un método de inducir la descomposición espinodal causando una vez la disolución de fase en una condición de cizallamiento en el momento del amasado por fusión y nuevamente produciendo un estado inestable en una  
40 condición de no cizallamiento, tiene un problema de que el cizallamiento es difícil de realizar de manera uniforme y así, la uniformidad de la fase de dispersión disminuye y también es un problema el hecho de que los pesos moleculares disminuyen con el cizallamiento.

45 [0005] Para tratar tales problemas, en una aleación de polímeros de resinas termofraguantes, hay un método para obtener una aleación de polímeros de estructura controlada de manera fina y uniforme induciendo la descomposición espinodal causando una reacción de reticulación de los precursores de las resinas termofraguantes constituyentes (Documento de Patente 2). Dado que la curva espinodal se cambia debido a la reacción de reticulación y la zona inestable se amplía, este método es capaz de controlar la estructura de manera más precisa en comparación con un método por cambio de temperatura de un sistema de disolución de fase parcial en el cual la curva espinodal no se cambia y dado que el cizallamiento no es necesario en el amasado por fusión, el método es

capaz de obtener una estructura uniforme. Sin embargo, debido a una aleación de polímeros de resinas termofraguantes, es difícil emplear un método de moldeo como el moldeo por inyección y moldeo por extrusión para la aleación de polímeros obtenida.

Documento de Patente 1: Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Consulta Pública (JP-A) Núm. HE13-20333

5 Documento de Patente 2: JP-A Núm. 2003-286414

## DESCRIPCION DE LA INVENCION

### Problemas a Resolver por la Invención

10 [0006] Un objeto de la presente invención es proporcionar una aleación de polímeros cuya estructura es controlable de manera fina y Además que la estructura se dispersa uniformemente y está compuesta de al menos dos componentes de resinas termoplásticas para proporcionar un material estructural que tiene características mecánicas excelentes y un material funcional que tiene una regularidad excelente así como su método de producción.

### Medios para resolver los problemas

15 [0007] Para llevar a cabo el objeto arriba mencionado, la presente invención tiene las siguientes configuraciones y se define en las reivindicaciones adjuntas.

20 1. Aleación de polímeros que comprende al menos dos o más componentes de resinas termopásticas que tienen una estructura continua de ambas fases con un ciclo de estructura de 0,001 a 1 mm o una estructura de dispersión con una distancia entre partículas de 0,001 a 1 mm, en la cual, en la medición de dispersión de rayos X de ángulo pequeño en el caso en que el ciclo de estructura o la distancia entre partículas es de 0,001 mm o más y menos de 0,1 mm y en la medición de dispersión de la luz en el caso en que el ciclo de estructura o la distancia entre partículas es de 0,1 mm o más y 1 mm o menos, se cumple  $0 < (a) / (b) \leq 1,2$  en la cual (a) es una anchura media del pico en el espectro trazando la intensidad de dispersión al número de onda de la luz dispersada y (b) es el número de onda máximo del pico, donde la aleación de polímeros se obtiene induciendo la descomposición espinodal causando una reacción de polimerización después de la disolución de fase de un precursor (A) que es un monómero y/o oligómero de poli (sulfuro de arileno).

25 2. La aleación de polímeros según 1, el precursor (A) tiene un peso molecular de 1500 o menos, siendo polimerizado con un componente de resina termoplástica (B1) y/o un precursor (B2) del componente de resina termoplástica.

30 3. La aleación de polímeros según 2, en la cual el componente de resina termoplástica (B1) es al menos un componente seleccionado de poliimida, poliéter imidas, poliésteres, poliamidas, policarbonatos, polialquilenoglicoles y celulosas.

35 4. La aleación de polímeros según 2 ó 3, en la cual el precursor (B2) del componente de resina termoplástica es al menos un precursor seleccionado de poliésteres, poliamidas, policarbonatos, poliestireno, poli (éster del ácido metacrílico), poli (éster del ácido acrílico), y poliacrilonitrilos.

5. La aleación de polímeros según cualquiera de 1 a 4, en la cual el precursor (A) es un sulfuro polifenileno.

6. La aleación de polímeros según cualquiera de 1 a 5, en la que el precursor (A) es del 90 a 95% del peso de los componentes de resinas termoplásticas.

7. Un producto moldeado obtenido moldeando la aleación de polímeros según una de 1 a 6.

40 8. Un método de producción de una aleación de polímeros compuesta por al menos dos o más componentes de resinas termoplásticas, en el cual la descomposición espinodal se induce causando la reacción de polimerización después de la disolución de fase de un precursor (A) con un peso molecular de 1500 o menos de al menos un componente de resina termoplástica entre los componentes de resina termoplástica que forman la aleación de polímeros con el componente de resina termoplástica restante (B1)

y/o un precursor (B2) del componente de resina termoplástica, donde el precursor (A) es un monómero y/o oligómero de poli (sulfuro de arileno).

5 9. El método de producción de una aleación de polímero según 8, en el cual, después de la disolución de fase del precursor (A) con al menos uno de los componentes de resina termoplástica restantes (B1) y/o un precursor (B2) del componente de resina termoplástica y reacción de polimerización, se realiza la separación de fases.

10. El método de producción de una aleación de polímeros según 8 ó 9, en el cual el precursor (B2) del componente de resina termoplástica es un compuesto cíclico.

10 11. El método de producción de una aleación de polímeros según 10, en el cual el compuesto cíclico es al menos uno seleccionado de oligoésteres cíclicos, oligoamidas cíclicos, lactonas, y lactamas.

12. El método de producción de una aleación de polímeros según una de 8 a 11, en el cual el peso molecular del precursor (B2) del componente de resina termoplástica es un compuesto cíclico 100 o superior y 10000 o menor.

15 13. Un método de producción de una aleación de polímeros que comprende la irradiación por rayos de radiación a la aleación de polímeros según una de 1 a 6 o un producto moldeado según 7 o la aleación de polímeros obtenida por el método de producción según una de 8 a 12.

20 14. El método de producción de una aleación de polímeros según 13, en el cual, después de la formación de la estructura continua de ambas fases con un ciclo de estructura de 0,001 a 1 mm o una estructura de dispersión con una distancia entre partículas de 0,001 a 1 mm y una fijación de estructura sucesiva, se realiza la irradiación por rayos de radiación.

15. El método de producción de una aleación de polímeros según 13 o 14, en el cual la irradiación por rayos de radiación se realiza en presencia conjunta de un auxiliar de reticulación de radiación capaz de formar un enlace químico con uno de los componentes de resina que constituye una composición de resina mediante la irradiación por rayos de radiación.

25 Efectos de la invención

[0008] Según la presente invención, con respecto a una aleación de polímeros compuesta por al menos dos o más componentes de resinas termoplásticas, un precursor (A) que es un monómero y/o oligómero de poli (sulfuro de arileno) se reacciona químicamente en la presencia conjunta del componente de resina termoplástica restante (B1) y/o un precursor (B2) del componente de resina termoplástica para inducir la descomposición espinodal, de modo que sea posible obtener una aleación de polímeros que tiene una regularidad excelente y cuya estructura es controlable de manera fina y se dispersa de manera uniforme. En el presente documento, en el caso en que (A) y (B) son una misma resina, el polímero se convierte simplemente en un polímero de un componente y, por lo tanto, (A) y (B) deben ser resinas de diferente tipo. Además, dado que la aleación de polímeros está compuesta por resinas termoplásticas, puede utilizarse preferentemente para el moldeo por inyección y moldeo por extrusión. Por otro lado, dado que los monómeros y oligómeros tienen pesos moleculares bajos, se hace posible producir una aleación de polímeros de una combinación de polímeros que no se hacen compatibles por cizallamiento o cambio de temperaturas en el momento del amasado por fusión de los polímeros. En particular, en caso de una combinación de un monómero y un oligómero, la compatibilidad se mejora aún más debido a sus pesos moleculares bajos y se hace posible obtener aleaciones de polímeros de muchas más combinaciones.

40 MEJORES MODOS PARA REALIZAR LA INVENCION

[0009] Una aleación de polímeros de la presente invención compuesta por al menos dos o más componentes de resinas termoplásticas tiene una estructura continua de ambas fases con un ciclo de estructura constante especificado o una estructura de dispersión con una distancia entre partículas constante especificada.

45 [0010] Una aleación de polímeros muestra características excelentes en comparación con una sola resina aprovechando las ventajas respectivas de resinas como materias primas y compensando las desventajas. En este caso, lo importante son el tamaño y la uniformidad del ciclo de estructura de la estructura continua de ambas fases o

la distancia entre partículas de la estructura de dispersión de la aleación de polímeros. Si el tamaño es demasiado grande, sólo se muestran las propiedades físicas de las materias primas respectivas y así se hace difícil compensar las desventajas. Por otro lado, si el tamaño es demasiado pequeño, se pierden las características de resinas de materia prima, y por lo tanto, no es preferible. Por consiguiente, el tamaño del ciclo de estructura de la estructura  
 5 continua de ambas fases o la distancia entre partículas de la estructura de dispersión es preferentemente de 0,001 a 1,0 mm, más preferentemente 0,001 a 0,5 mm, y aún más preferentemente 0,001 a 0,3 mm.

[0011] Además, para confirmar dicha estructura continua de ambas fases y dicha estructura de dispersión, es importante que se confirme la existencia de una estructura de ciclo regular. Es decir, por ejemplo, Además de la confirmación de la formación de la estructura continua de ambas fases por observación microscópica óptica u  
 10 observación por microscopio electrónico de transmisión, es necesario confirmar el valor máximo de dispersión en la medición de dispersión realizada usando un aparato de dispersión de rayos X de ángulo pequeño o un aparato de dispersión de la luz. La existencia de un valor máximo de dispersión en la medición de dispersión demuestra la existencia de una estructura de separación de fases regular con un ciclo determinado y el ciclo  $\lambda_m$  corresponde al ciclo de estructura en el caso de la estructura continua de ambas fases y a la distancia entre partículas en el caso de  
 15 la estructura de dispersión. Además, se puede calcular el valor según la siguiente fórmula a partir de la longitud de onda  $\lambda$  y el ángulo de dispersión  $\theta_m$  del valor máximo de dispersión:

$$\lambda_m = (\lambda/2) / \sin(\theta_m/2)$$

[0012] Además, si existen partes gruesas parcialmente en la estructura aunque el tamaño del ciclo de estructura en la estructura continua de ambas fases o la distancia entre partículas en la estructura de dispersión que estén en el  
 20 rango arriba mencionado, en el momento de recibir un impacto, por ejemplo, la rotura o similar emana de ese punto como un punto de partida y, por lo tanto, las características intrínsecas de una aleación de polímeros no pueden obtenerse en algunos casos. Por consiguiente, la uniformidad del ciclo de estructura en la estructura continua de ambas fases así como la distancia entre partículas en la estructura de dispersión de una aleación de polímeros se vuelve importante. Esta uniformidad puede ser evaluada mediante la medición de dispersión de rayos X de ángulo  
 25 pequeño en el caso de una aleación de polímeros que tiene el ciclo de estructura o la distancia entre partículas de 0,001 mm o más y menos de 0,1 mm y mediante la medición de dispersión de la luz en el caso de una aleación de polímeros que tiene el ciclo de estructura o la distancia entre partículas de 0,1 mm o más y 1 mm o menos.

[0013] La dispersión de ángulo pequeño y la dispersión de la luz se diferencian en el tamaño de la estructura de separación de fases analizable, y por lo tanto, se requiere que se usen correctamente por separado de acuerdo con  
 30 el tamaño de la estructura de separación de fases de una aleación de polímeros. Además del tamaño del ciclo de estructura en la estructura continua de ambas fases y la distancia entre partículas en la estructura de dispersión, la medición de dispersión de rayos X de ángulo pequeño y la medición de dispersión de la luz proporcionan información relevante para la distribución. Practicamente, correspondiente a la posición de pico del valor máximo de dispersión en el espectro medido por estas mediciones; es decir, el ángulo de dispersión  $\theta_m$  corresponde al ciclo de  
 35 estructura en la estructura continua de ambas fases y a la distancia entre partículas en la estructura de dispersión y el tipo de propagación del pico corresponde a la uniformidad de las estructuras. En la presente invención, como un índice de la uniformidad, los inventores centran la atención en la anchura media del pico máximo de dispersión de un espectro formado trazando la intensidad de dispersión al número de onda de la luz dispersada. Sin embargo, dado que anchura media del pico tiende a aumentar junto con el aumento del número de onda del pico máximo, se  
 40 emplea el valor de (a) / (b) calculado a partir de la anchura media del pico (a) y el número de onda del pico máximo (b) como el índice de la uniformidad de la estructura. A fin de mostrar excelentes características físicas tales como características mecánicas, es más preferible una uniformidad más alta de la estructura, y con respecto al valor arriba mencionado de (a) / (b), es preferentemente 1,2 o inferior, más preferentemente 1,1 o inferior, y aún más preferentemente 1,0 o inferior. Además, dado que es mejor que la estructura de una aleación de polímeros sea más  
 45 uniforme, el límite menor de (a) / (b) no se limita en particular.

[0014] En la medición de dispersión de la luz y la medición de dispersión de rayos X de ángulo pequeño, se requiere que una muestra esté en un estado de película fina. La formación de la lámina fina se hace posible cortando muestras con un micrótopo o similar y prensado por calor. En el caso de un aparato de dispersión de la luz, se puede obtener fácilmente una muestra parecida a una lámina fina intercalando una aleación de polímeros con un  
 50 cubre objetos de un grosor de aproximadamente 0,1 mm y llevando a cabo el prensado por calor. En el caso de difracción de rayos X de ángulo pequeño, se debe realizar con cuidado debido a la absorción de rayos X por el cubre

objetos. En el caso del prensado por calor, si el calor excede lo necesario o el tiempo de prensado es demasiado largo, la estructura a veces se engruesa según las muestras y, por lo tanto, las condiciones de prensado se tienen que determinar con cuidado. Además, en el caso de resinas cristalinas, dado que es posible que la estructura de la aleación cambie debido a la cristalización, la estructura se tiene que fijar enfriándola rápidamente después del prensado por calor.

[0015] En una muestra preparada para ser una lámina fina, se mide la parte central. En el caso de que la muestra sea demasiado grande con respecto al tamaño del portamuestras de un aparato de medición, la parte central se corta de la muestra y se mide. El grosor de la muestra se ajusta para ser un grosor óptimo mediante la disposición en capas de una pluralidad de muestras para obtener la intensidad de señal lo más intensa posible. Se aumenta la intensidad de la señal en proporción al grosor de la muestra; sin embargo, la absorción de la luz de medición también se aumenta exponencialmente el grosor de la muestra de acuerdo con la regla de Lambert-Beer de bajar la intensidad de la señal proporcionalmente y así el grosor de la muestra se tiene que determinar en base al equilibrio entre ellos.

[0016] Además, la medición de una aleación de polímeros de una combinación de polímeros con una estrecha diferencia en el índice de refracción es difícil dado que la intensidad de la señal es baja. En tal caso, también es eficaz realizar el tratamiento con un reactivo de tñido como el yodo, RuO<sub>4</sub>, OsO<sub>4</sub> o similar. En el caso de la composición polimérica con una proporción desigual, los tamaños de estructura tales como los ciclos de estructura y las distancias entre partículas de los componentes del polímero respectivos se diferencian a veces y en algunos casos se observan una pluralidad de picos correspondientes a los tamaños de estructura de los componentes del polímero respectivos. Entonces, la intensidad de dispersión se representa con relación logaritmo común de la longitud de onda  $\lambda$  en el cuerpo de dispersión de la luz dispersada y la anchura media del pico se calcula a partir de una curva cuadrática aproximada de los picos respectivos. En el caso de que exista una pluralidad de picos como se ha descrito, con respecto a al menos un pico entre ellos, el valor arriba mencionado de (a) / (b) es preferentemente 1,2 o inferior, más preferentemente 1,1 o inferior, y aún más preferentemente 1,0 o inferior. La anchura media del pico en la invención significa la anchura del pico medida en un punto medio (punto C) de un segmento de línea entre (punto A) y (punto B) donde (punto A) es el ápice del pico y (punto B) es un punto de cruce de una línea recta dibujada paralela al eje longitudinal del gráfico desde el ápice (punto A) del pico y la línea base del espectro. Además, la anchura media del pico aquí significa la anchura en la línea recta paralela a la línea base y paso (punto C). Para obtener una aleación de polímeros que tiene tal estructura se realiza un método para inducir la descomposición espinodal provocando la reacción química de un precursor (A) que es monómero y/o oligómero de poli (sulfuro de arileno) en la presencia conjunta del componente de resina termoplástica restante (B1) y/o un precursor (B2) del componente de resina termoplástica. Más adelante, se describirá brevemente la descomposición espinodal.

[0017] Generalmente, las aleaciones de polímeros compuestas por dos componentes de resina tienen, para sus composiciones, un sistema compatible de disolución de fases en toda la región de usos prácticos desde la temperatura de transición vítrea hasta la temperatura de descomposición de calor; a la inversa, un sistema no compatible sin disolución de fase en toda la región; y un sistema compatible parcial en el cual la disolución de fase se produce en cierta región y se produce un estado de separación de fases en otra región y este sistema de disolución de fases parcial incluye aquellos que causan la separación de fases por descomposición espinodal y descomposición de fase por producción y crecimiento de núcleos en función de la condición del estado de la separación de fases.

[0018] La separación de fases por descomposición espinodal significa la separación de fases producida en un estado inestable en el lado interior de la curva espinodal de un diagrama de fases de una composición de resina de dos componentes y temperatura diferentes y por otro lado, la separación de fases debido a la producción y crecimiento de núcleos significa la separación de fases producida en un estado metaestable en el lado externo de la curva espinodal del diagrama de fases.

[0019] La curva espinodal es una curva en la cual  $(\partial^2 \Delta G_{mix} / \partial \phi^2)$  se calcula diferenciando parcialmente el doble de la diferencia ( $\Delta G_{mix}$ ) entre la energía libre en el caso de disolución de fases y la energía libre de dos fases que no están en el estado de disolución de fase en el caso de mezclar dos componentes de resina diferentes con relación a la composición y la temperatura con la concentración (el  $\phi$ ) se convierte en 0 y en el lado interior de la curva espinodal, muestra un estado inestable con  $\partial^2 \Delta G_{mix} / \partial \phi^2 > 0$ . Además, la curva binodal es una curva del límite entre

una región de disolución de fases del sistema y una región de separación de fases con relación a la composición y temperatura.

5 [0020] De acuerdo con una teoría detallada, en el caso en que la temperatura de un sistema de mezcla que una vez se hizo en un estado de disolución de fase uniforme a una temperatura en una región de disolución de fase se cambia rápidamente para estar en la región inestable, el sistema comienza rápidamente la separación de fases hacia una composición de coexistencia. En ese momento, la concentración se vuelve monocromática en una longitud de onda constante y es posible formar la estructura continua de ambas fases en la cual ambas fases separadas se entrelazan de forma continua y regular en un ciclo de estructura ( $\Lambda_m$ ). El proceso de aumentar solo la diferencia de concentración de ambas fases mientras se mantiene constante el ciclo de estructura después de la formación de la estructura continua de ambas fases se denomina proceso inicial de descomposición espinodal. Además, el ciclo de estructura ( $\Lambda_m$ ) en el proceso inicial de descomposición espinodal arriba mencionado tiene termodinámicamente la siguiente fórmula.

$$\Lambda_m \sim [ |T_s - T| / T_s ]^{-1/2}$$

15 (donde  $T_s$  es una temperatura en la curva espinodal). En el presente documento, la llamada estructura continua de ambas fases en la invención significa una estructura formada formando ambos componentes de resinas variadas de fases continuas y tridimensionalmente entrelazando las fases continuas entre sí. Un dibujo esquemático de esta estructura continua de ambas fases se describe en, por ejemplo, "Polymer Alloys Basics and Applications" (2ª edición) (Cap. 10.1) (Tokyo Kagaku Dojin, The Society of Polymer Science, Japón (1993)

20 [0021] En la descomposición espinodal, después de dicho proceso inicial y mediante un proceso intermedio en el cual el aumento de la longitud de onda y la diferencia de concentración se producen simultáneamente y un proceso posterior en el cual el aumento de la longitud de onda se produce de manera similar después de que la diferencia de concentración alcanza la composición de coexistencia, la descomposición continua hasta que dos fases se separen macroscópicamente y en la invención, se puede fijar la estructura en una etapa en la que se consigue un ciclo de estructura deseado antes de la última separación macroscópica de dos fases. Además, en el proceso de aumento de la longitud de onda a partir del proceso intermedio hasta el proceso posterior, según el efecto de la composición y tensión superficial, la continuidad de una de las fases se rompe y la estructura continua en ambas fases arriba mencionada puede convertirse a veces en la estructura de dispersión. En este caso, la estructura puede fijarse en la etapa en la cual se consigue una distancia deseada entre partículas.

30 [0022] En el presente documento, la denominada estructura de dispersión en esta invención significa una estructura de isla en la cual las partículas de un componente de resina como un componente principal se dispersan en una matriz del otro componente de resina como el otro componente principal. En el presente documento, un caso de disolución de fase en esta invención significa un estado en el que las resinas se mezclan uniformemente en el nivel molecular y, concretamente, significa un caso en el que ninguna de las fases de dos componentes diferentes de resinas forman una estructura de fase de 0,001 mm o más y también un caso en el que no haya disolución de fase significa un caso de no estar en el estado de disolución de fase, es decir, significa un caso en el que ambas fases de dos componentes diferentes de resinas forman mutuamente estructuras de fase de 0,001 mm o más. Se puede juzgar si la disolución de fase ocurre o no, según lo descrito en, por ejemplo, Polymer Alloys and Blends, Leszek A Utracki, Hanser Publishers, Munich Viena, Nueva York, P 64, 1990, con un microscopio electrónico, un calorímetro de barrido diferencial y otros diversos métodos.

40 [0023] Como método de obtención de una aleación de polímeros termoplástica con una uniformidad excelente de acuerdo con la presente invención, se obtiene una aleación de polímeros termoplástica induciendo la descomposición espinodal provocando una reacción química de un precursor (A) que es un monómero y/o oligómero de poli (sulfuro de arileno) en la presencia conjunta del componente de resina termoplástica restante (B1) y/o un precursor (B2) del componente de resina termoplástica, es decir, por la descomposición de fase del tipo reacción-inducción. Este método se caracteriza por que el cizallamiento o la presión es menor en comparación con el del amasado por fusión, que es un método de producción de la aleación de polímeros común convencional. Como resultado, hay una característica que el riesgo de disminuir el peso molecular es bajo y una característica que el riesgo de disminuir la uniformidad de la estructura de separación de fases atribuida a la distribución de la fuerza de cizallamiento y la presión es bajo. En particular, en el caso en que la reacción química va acompañada con el aumento de peso molecular por la polimerización o similar; es decir, un caso en que una materia prima de un

componente de resina que compone una aleación de polímeros, que es un oligómero o una sustancia con bajo peso molecular (un precursor de un componente de resina), es compatible con el componente de resina restante y así el monómero, oligómero, o la sustancia con bajo peso molecular arriba mencionado está altamente polimerizado para dar una resina alear y la resina obtenida provoca la separación de fases del otro componente de resina, dado que el ciclo de estructura ( $\Lambda m$ ) en el proceso inicial de la descomposición espinodal se hace pequeño, el ciclo de estructura de la aleación de polímeros se puede hacer más fino y, por lo tanto, es preferible. Por otro lado, en el caso de la aleación de polímeros mediante el amasado por fusión convencional, dado que se provoca la disolución de fase de polímeros para la aleación de los polímeros comprimiendo los volúmenes libres entre los polímeros aplicando el cizallamiento o la presión en los polímeros mientras éstos se funden, si el cizallamiento o presión se distribuye Además de la disminución del peso molecular debido a la aplicación del cizallamiento y la presión, existe el riesgo de que baje la uniformidad de la distancia entre partículas en el ciclo de estructura o la estructura de dispersión y, por lo tanto, no es preferible. Además, en este caso, junto con el cambio del peso molecular debido a la polimerización y la reticulación, la temperatura de transición vítrea y la temperatura de fusión vítrea en caso de una resina cristalina cambian y Además el cambio de la disolución de fase a la descomposición de fase debido al cambio del peso molecular difiere respectivamente para los sistemas y, por lo tanto, no se puede generalizar, la temperatura para la disolución de fase, la temperatura del tratamiento por calor para realizar el proceso inicial, la temperatura del tratamiento por calor para el desarrollo de la estructura del proceso inicial, y otras condiciones pueden establecerse en base a diagramas de fase de combinaciones de varios pesos moleculares realizando experimentos preliminares simples.

[0024] El método de aleación de la invención es eficiente para producir una aleación de polímeros con dicha estructura uniforme y, Además, mediante dicho método se hace posible la aleación de combinaciones de polímeros que se consideran convencionalmente difíciles de alear. Más adelante, se describirá este punto.

[0025] Para causar la disolución de fase de moléculas diferentes, se requiere que el cambio de la energía libre de mezcla ( $\Delta G^M$ ) sea menos. La energía libre de mezcla se puede calcular según la siguiente fórmula a partir del cambio de la entalpía de mezcla ( $\Delta H^M$ ), el cambio de la entropía de mezcla ( $\Delta S^M$ ), y la temperatura (T):

$$\Delta G^M = \Delta H^M - T\Delta S^M.$$

Por consiguiente, es más ventajoso que el cambio de entropía de mezcla sea más alto para hacer que el cambio de la energía libre de mezcla sea menos. La entropía libre de mezcla es proporcional al recíproco del grado de la polimerización según la teoría de Flory-Huggins. Es decir, el cambio de la entropía libre de mezcla se diferencia no menos de 1000 veces entre un polímero con un grado de polimerización de 1000 y un monómero.

[0026] Por consiguiente, en la aleación que utiliza un monómero o un oligómero en la presente invención, la entropía de mezcla es alta y, como consecuencia, es significativo que el cambio de la energía libre de mezcla tienda a ser menos y es ventajoso en la disolución de fase con un polímero. Como resultado, se hace posible obtener una aleación de polímeros de una combinación de polímeros que no pueden causar la disolución de fase entre sí aplicando el cizallamiento o el cambio de temperaturas en el momento del amasado por fusión de los polímeros. En particular, en el caso de un monómero y un oligómero, dado que tienen pesos moleculares bajos y tienen una compatibilidad mejorada, se hace posible obtener aleaciones de polímeros de muchas más combinaciones.

[0027] Las combinaciones de resinas termoplásticas que provocan la descomposición de fase del tipo inducción-reacción arriba mencionada son combinaciones de resinas que inducen la descomposición espinodal produciendo una vez el estado de disolución de fase del precursor (A) con el componente de resina termoplástica restante (B1) y/o un precursor (B2) del componente de resina termoplástica restante antes de la reacción química y produciendo resinas por la reacción química del precursor (A) con el componente de resina termoplástica restante (B1) y/o el precursor (B2) del componente de resina termoplástica restante, y esta reacción química es preferible para aumentar el peso molecular y los ejemplos preferibles son la polimerización por condensación, la polimerización por adición como la polimerización por radicales, la polimerización catiónica, la polimerización aniónica, la polimerización iónica, etc. poliadición, condensación por adición y la reacción de polimerización tal como la polimerización de apertura de anillo, y también una reacción de reticulación y reacción de acoplamiento. Entre ellos, la polimerización de apertura de anillo que usa oligómeros cíclicos o monómeros cíclicos como oligoésteres cíclicos, oligoamidas cíclicos, sulfuros de oligoarileno cíclicos, lactonas, y lactamas como precursores está libre de subproductos y tiene una velocidad de reacción relativamente alta y aumenta los pesos moleculares en poco tiempo y, por lo tanto, el grado de

superenfriamiento ( $T_s - T$ ) se vuelve alto y, por consiguiente, el ciclo de estructura en el proceso inicial de la descomposición espinodal según la expresión relacional arriba mencionada se vuelve pequeño y es fácil hacer que el ciclo de estructura final de la aleación de polímeros sea fino y es particularmente preferible la polimerización.

5 [0028] Los ejemplos específicos de la descomposición de fase del tipo inducción-reacción son los siguientes. Como un caso de causar la reacción química de un precursor (A) de un componente de resina termoplástica en la co-  
 10 presencia de un componente de resina termoplástica restante (B1), existe un método en el cual se usa un diéster tal como terefalato bis (2-hidroxietil) (BHT), un precursor de una resina de poliéster u oligoéster cíclico como el precursor (A) (modo de realización que no se encuentra dentro del alcance de la presente invención), causando la disolución de fase de uno o varios tipos de componentes de resina termoplástica (B1) seleccionado entre  
 15 poliéterimida, poliimida termoplástica, óxidos polialquileno y celulosas tales como la triacetato de celulosa, diacetato de celulosa, acetato de celulosa, propionato de celulosa, metilcelulosa y etilcelulosa en el precursor (A) (modo de realización que no se encuentra dentro del alcance de la invención presente), polimerizando el precursor (A), y causando la descomposición de fase; y existe un método en el cual se usa un sulfuro de oligoarileno cíclico, un  
 20 precursor de una resina de sulfuro de poliarileno, como el precursor (A), causando la disolución de fase de uno o varios tipos de componentes de resina termoplástica (B1) seleccionado entre óxidos de polialquileno, poliéter imida, poliimida termoplástica, poli (2,4,6-tribromostireno), polivinilo butiral, polivinilpirrolidona, poli (isobutil metacrilato), poli-a-metilestireno y celulosas tales como triacetato de celulosa, diacetato de celulosa, acetato de celulosa, propionato de celulosa, metilcelulosa y etilcelulosa en el precursor (A), polimerizando el precursor (A), y causando descomposición de fases.

25 [0029] Los óxidos de polialquileno en la presente invención incluyen óxidos de polialquileno tales como polietilenglicol, óxido de polietileno, polipropilenglicol, etc.; compuestos obtenidos substituyendo algunos o todos los grupos hidroxilo terminales de óxidos de polialquileno con al menos un grupo funcional seleccionado de un grupo alquil éter, un alquilo, un laurilo, un oleilo, un estearil, un arileno, un carboxilo, un grupo aldehído, un grupo éter, un grupo amino, un grupo amido, un grupo acrilato, un vinilo y un grupo de metacrilato; y copolímeros que los contienen.

[0030] En el presente documento, en el caso en que los grupos hidroxilo terminales de un óxido de polialquileno se reacciona con el precursor (A), la reacción de los grupos hidroxilo terminales se puede suprimir substituyendo los grupos hidroxilo terminales con un grupo alquil éter o similar, o usando un polialquilenglicol con un peso molecular alto de 100000 o más.

30 [0031] Además, como un caso de reacción química de un precursor (A) de un componente de resina termoplástica en la presencia conjunta de un precursor (B2) del componente de resina termoplástica restante, hay un método en el cual se usa un diéster tal como terefalato de bis (2-hidroxietil) (BHT), un precursor de una resina de poliéster o un oligoéster cíclico como el precursor (A) (modo de realización que no se encuentra dentro del alcance de la presente invención), causando la disolución de fase de uno o varios tipos del precursor (B2) del componente de resina  
 35 termoplástica seleccionado entre poliéster, poliamida, poli (sulfuro de arileno), policarbonato, poliestireno, poli (éster del ácido metacrílico), poli (éster del ácido acrílico), y poliacrilonitrilo en el precursor (A), polimerizando el precursor (A) y el precursor (B), causando la descomposición de fases.

40 [0032] En el caso de la polimerización del precursor (A) y/o el precursor (B2), se añade un catalizador de polimerización si es necesario. El catalizador de polimerización pueden ser catalizadores metálicos, catalizadores ácidos o bases, etc., y seleccionado correctamente de acuerdo con la reacción de la polimerización y, por ejemplo, en el caso de la polimerización de terefalato de bis (2-hidroxietil), un precursor de poli (tereftalato de etileno), es preferible usar el trióxido de antimonio, el óxido de titanio, óxido de germanio y sales de ácido acético de metales de transición como zinc, cobalto, níquel, etc. En este caso, la cantidad de adición es preferentemente del 0,001% por mol o mayor y del 0,1% por mol o menor a terefalato de bis (2-hidroxietil). Si el peso molecular del precursor (A) es  
 45 demasiado alto, se puede bajar la solubilidad en la resina restante a alear, y por lo tanto, es preferentemente 1500 o inferior, más preferentemente 1200 o inferior, y aún más preferentemente 1000 o inferior. Dado que la solubilidad en la resina se vuelve más alta a medida que el peso molecular baja, el límite inferior del peso molecular no se limita en particular; sin embargo, se pueden usar aquellas con un peso molecular de 100 o más alto.

50 [0033] Además, con respecto al peso molecular del precursor (B2) de la resina termoplástica restante, si es demasiado alto, la solubilidad en el precursor (A) baja, y, por lo tanto, es preferentemente 10000 o más baja, más preferentemente 5000 o más baja, y aún más preferentemente 3000 o más baja. Dado que la solubilidad en el

precursor (A) aumenta más a medida que disminuye el peso molecular, el límite inferior del peso molecular no se limita en particular; sin embargo, se pueden usar aquellos con el peso molecular de 100 o más.

5 [0034] Además, en el caso en que al menos un componente es una resina cristalina entre los componentes de resina que forman una aleación de polímeros, la estructura de la aleación de polímeros se vuelve fácil mediante la cristalización de la fase de resina cristalina y, por lo tanto, es preferible seleccionar una resina cristalina para al menos un componente.

10 [0035] En el presente documento, una resina cristalina en la presente invención no se limita en particular si es una resina que tiene una temperatura de fusión cristalina por calorimetría diferencial de barrido (DSC), y los ejemplos pueden ser resinas de poliéster, resinas de poliámda, resinas de poli (sulfuro de arileno), resinas de poliimida, resinas de poliéter éter cetona, etc.

[0036] Los ejemplos de las resinas de poliéster arriba mencionadas son polímeros o copolímeros obtenidos mediante la reacción de condensación de ácidos dicarboxílicos (o sus derivados formables con éster) y dioles (o sus derivados formables con éster) como componentes principales o mezclas de los polímeros y copolímeros.

15 [0037] Los ejemplos de los ácidos dicarboxílicos arriba mencionados son ácidos dicarboxílicos aromáticos tales como el ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido naftalenodicarboxílico-2,6, ácido naftalenodicarboxílico-1,5, bis (p-carboxifenil) metano, ácido antracenicarboxílico, ácido difenil éter dicarboxílico-4,4' y ácido sódicosulfoisoftálico-5; ácidos dicarboxílicos alifáticos tales como ácido adípico, ácido sebáico, ácido azelaico y ácido dodecanodioico; ácidos dicarboxílicos alicíclicos tales como ácido ciclohexanodicarboxílico-1,3 y ácido ciclohexanodicarboxílico-1,4; y sus derivados formables con éster. Además, los ejemplos de los componentes diol son glicoles alifáticos con un número de carbonos de 2 a 20 como glicol de etileno, propilenglicol, butanodiol-1,4, neopentilglicol, pentanodiol-1,5, hexanodiol-1,6, decametileno glicol, ciclohexanodimetanol, y ciclohexanodiol; glicoles de cadena larga con un peso molecular de 400 a 6000, tales como polietilenglicol, poli-1,3-propilenglicol, y politetrametilenglicol; y sus derivados formables con éster.

20

25 [0038] Los ejemplos preferibles de polímeros y copolímeros de los mismos son polibutileno tereftalato, polibutileno (tereftalato/isoftalato), polibutileno (tereftalato/adipato), polibutileno (tereftalato/sebacato), polibutileno (tereftalato/decanodicarboxilato), polibutileno naftalato, polietileno tereftalato, polietileno (tereftalato/isoftalato), polietileno (tereftalato/adipato), polietileno (tereftalato/5-sodiosulfoisoftalato), polibutileno (tereftalato/5-sodio sulfoisoftalato), polietileno naftalato y policiclohexanodimetileno tereftalato; y en términos de formabilidad de las composiciones de poliéster, son particularmente preferibles el polibutileno tereftalato, polibutileno (tereftalato/adipato), polibutileno (tereftalato/decanodicarboxilato), polibutileno naftalato, polietileno tereftalato, polietileno (tereftalato/adipato), polietileno naftalato, y policiclohexanodimetileno tereftalato y aún más preferible es el polibutileno tereftalato. Además, entre las resinas de poliéster son preferibles las que tienen la viscosidad intrínseca de 0,36 a 1,60 dl/g, en particular 0,52 a 1,35 dl/g medida a 25°C en forma de una solución o-clorofenol en términos de características mecánicas y conformabilidad.

30

35 [0039] Sucesivamente, se describirá el cambio del tamaño de la estructura de la separación de fases en el momento del moldeo. Como una característica de materiales poliméricos, se puede ejemplificar la conformabilidad en una forma deseada por un método de moldeo como moldeo por inyección y moldeo por extrusión. De manera similar, una aleación de polímeros también se moldea en una forma deseada por el método de moldeo arriba mencionado y se suministra como un producto. En el método de moldeo arriba mencionado, se calienta una resina y se funde a una temperatura igual a o mayor que la temperatura de transición vítrea e igual a o menor que la temperatura de descomposición y la resina fundida debe moldearse usando tapones metálicos o troqueles de varias formas. En ese momento, existe la preocupación de que las respectivas fases de polímero se difundan, se unan o se separen al fusionar una aleación de polímeros para cambiar el tamaño de la estructura de separación de fases. Es decir, hay un riesgo de que el moldeo de una aleación de polímeros que tiene un tamaño de estructura de separación de fases deseado en la etapa previa al moldeo cambie el tamaño de estructura de separación de fases y disminuya las propiedades físicas de la aleación de polímeros.

40

45

[0040] Con respecto a tal problema, teniendo en cuenta el cambio de tamaño de la estructura de separación de fases por moldeo, se realiza el ajuste del tamaño de separación de fases de la aleación de polímeros de materia prima; sin embargo, hay problemas dado que en el caso de que se cambie la condición de moldeo, se debe ajustar

de nuevo el tamaño de la estructura de separación de fases de la aleación de polímeros de materia prima o se hace imposible diversificar la aleación de polímeros a otros productos moldeados.

5 [0041] Por lo tanto, la presente invención se caracteriza porque se emite un rayo de radiación a un producto moldeado de una aleación de polímeros provisto de una estructura de separación de fases deseada con un tamaño deseado en el momento de la producción de la aleación de polímeros o un producto moldeado de la aleación de polímeros para reticular moléculas de modo que se puede bajar la movilidad de las moléculas en el momento de la fusión y se puede suprimir el cambio del tamaño de la estructura de separación de fases en el momento de la fusión en el proceso de moldeado.

10 [0042] Además, en un estado fusionado, el engrosamiento de la estructura de separación de fases también puede proceder durante la aplicación de rayos de radiación. Por lo tanto, también es posible que en el momento en que la estructura de separación de fases alcanza un tamaño deseado durante la producción de la aleación de polímeros, la fijación de la estructura se realiza enfriando la aleación de polímeros a la temperatura de transición vítrea o más baja y, posteriormente, se realiza la irradiación de rayos de radiación.

15 [0043] El tipo de rayo de radiación no está particularmente limitado si puede reticular las moléculas que forman la aleación de polímeros; sin embargo, se emplean preferiblemente el haz de electrones y rayos- $\gamma$  que tienen una energía relativamente alta. En particular, el haz de electrones es preferible dado que puede radiarse en línea y es relativamente fácil de controlar la dosis. Sin embargo, en el caso en que la aleación de polímeros es gruesa, es necesario prestar atención ya que es posible generar la distribución de la dosis de absorción del rayo de radiación debido a la baja fuerza de penetración del haz electrónico. En tal caso, también es posible la radiación de haz de electrones al objeto a radiar desde ambos lados. Además, la radiación uniforme se hace posible usando rayos- $\gamma$  con una alta fuerza de penetración en comparación con el haz de electrones.

20

[0044] La forma de la aleación de polímeros a la cual el rayo de radiación se irradia puede ser cualquier forma tal como en forma de garganta, de pellets, de película, de lámina, de cinta, o formas fibrosas.

25 [0045] De acuerdo con los tipos de polímeros, se promueve la reacción de desconexión antes de una reacción de reticulación de cadenas moleculares mediante la irradiación de rayos de radiación, y por lo tanto, es necesario prestar atención. En general, los ejemplos de los polímeros de los cuales se promueve la reacción de desconexión generalmente de forma previa son poliisobutileno, poli ( $\alpha$ -estireno), politetrafluoroetileno, poli (metacrilato de metilo), polivinilo butiral, polioximetileno, resinas de epoxi y celulosas. Por otro lado, los ejemplos de polímeros con los cuales se promueve una reacción de reticulación de forma previa son el polietileno, el polipropileno, el poliestireno, poli (cloruro de vinilo), un alcohol de polivinilo, poliacrilonitrilo, polibutadieno, policloropreno, un copolímero de estireno/acrilonitrilo, un copolímero de estireno/butadieno, cloruro de polietileno, poliamidas, poliésteres, poliuretanos, polisulfonas alifáticas, poliacrilatos, poli (éter del éter cetona), etc. La presente invención es aplicable para composiciones que contienen al menos una o más clases de estos polímeros.

30

35 [0046] Con respecto a la dosis del rayo de radiación, no se puede generalizar ya que se diferencia según los tipos de polímeros que forman una aleación de polímeros; sin embargo, se pueden establecer las condiciones en base a experimentos preliminares con varias dosis. Si la dosis es demasiado baja, es posible que no se puede promover la reacción de reticulación suficientemente y de manera inversa, si la dosis es demasiado alta, no sólo aumenta el coste de la irradiación sino que también aumenta el tiempo de irradiación, lo que resulta en la disminución considerable de la productividad y, Además, se promueve demasiado la reacción de reticulación y da lugar al riesgo de imposibilidad de fusión. Generalmente, la dosis de absorción es preferiblemente 10 kGy o mayor y 5000 kGy o menor, más preferentemente 25 kGy o mayor y 3000 kGy o menor y aún más preferentemente 50 kGy o mayor y 1000 kGy o menor. La medición de la dosis de radiación se puede realizar fácilmente irradiando rayos de radiación a un medidor de dosis común y simultáneamente a una muestra.

40

45 [0047] La reacción mediante la irradiación de rayos de radiación es una reacción utilizando principalmente radicales como especie activa. Por consiguiente, la coexistencia de una sustancia que es reactiva con los radicales en el sistema de reacción puede llevar a consecuencias considerablemente diferentes y es necesario prestar atención. Por ejemplo, si la irradiación de rayos de radiación se realiza en una atmósfera de oxígeno, se promueve una reacción de oxidación por rayos de radiación e incluso en el caso de los polímeros arriba mencionados con los cuales se promueve la reacción de reticulación de manera previa, hay el riesgo de que se promueva una reacción de desconexión de las cadenas principales. En tal caso, el riesgo se puede prevenir realizando la irradiación de rayos

50

de radiación en una atmósfera de gas inerte de argón o nitrógeno o usando en combinación un absorbente de oxígeno.

5 [0048] De manera inversa, también es posible usar positivamente una sustancia que es reactiva con los radicales. Por ejemplo, si se añaden al sistema los agentes de captura de radicales como el ácido ascórbico, piro-sulfito de sodio, alcoholes primarios, alcoholes secundarios o similares, estos compuestos se reaccionan preferentemente con los radicales y, por lo tanto, se puede controlar la reacción de desconexión del polímero.

10 [0049] En el caso de la irradiación de rayos de radiación, un tratamiento de poco tiempo con la dosis baja reduce el coste. Además, es importante que la dosis sea baja para suprimir el deterioro de los polímeros por los rayos de radiación. En tal caso, es posible usar coadyuvantes de la reticulación por radiación como monómeros polifuncionales en combinación para mejorar la eficacia de la reacción de reticulación. Los ejemplos de coadyuvantes de la reticulación por radiación son el dimetacrilato de tetrametilenglicol, trimetoxietoxisilano, divinilbenceno, ftalato de dialilo, trialil isocianurato, trimetilolpropano trimetacrilato, trimetilolpropano triacrilato, tetradimetilolmetano tetrametacrilato, etc. Además, también es posible añadir al menos una o más clases de polímeros de caucho a una aleación de polímeros de la invención a fin de mejorar la resistencia al impacto y la resistencia a la hidrólisis en el momento de humedad y calor.

20 [0050] Los ejemplos de los polímeros de caucho arriba mencionados son polibutadieno, poliisopreno, copolímeros arbitrarios de estireno-butadieno y copolímeros de bloque, productos hidrogenados de los copolímeros de bloque, cauchos de tipo dieno tales como un copolímero de acrilonitrilo-butadieno y un copolímero de butadieno-isopreno, copolímeros arbitrarios etileno-propileno y copolímeros de bloque, copolímeros arbitrarios de etileno-buteno y copolímeros de bloque, copolímeros de etileno y  $\alpha$ -olefinas, copolímeros de éster de ácido carboxílico no saturados de etileno como metacrilato de etileno y acrilato de etileno-butilo, caucho acrílico tal como copolímeros de ácido acrílico éster-butadieno, p.ej. un copolímero de acrilato de bulito-butadieno, copolímeros de ésteres de etileno y vinilo de ácidos grasos tales como el acetato de vinilo-etileno, copolímeros ternarios de dieno etileno-propileno no conjugados tales como un copolímero etileno-propileno-hexadieno, un copolímero butileno-isopreno y cloruro de polietileno, etc.

30 [0051] Además, la adición de un tercer componente que es un copolímero tal como un copolímero de bloque, copolímero de injerto y copolímero arbitrario, que contiene otro componente para convertir una aleación de polímeros en una aleación de polímeros formada por dos componentes de resinas de la invención disminuye la energía libre en la zona de contacto entre las fases de fase descompuesta y hace fácil controlar el ciclo de estructura en la estructura continua de ambas fases así como la distancia entre las partículas de partículas dispersadas en la estructura de dispersión, y por lo tanto, es preferible. En este caso, generalmente, dado que el tercer componente, que es un copolímero de dicho tipo, se distribuye a las fases respectivas de la aleación de polímeros compuesta por dos componentes de resinas que excluyen el componente, se puede manejar de la misma manera que la aleación de polímeros compuesta por dos componentes de resinas.

35 [0052] La composición de los componentes de resina que componen una aleación de polímeros de la invención no se limita en particular; sin embargo, en el caso de dos componentes, generalmente es preferible emplear un rango de 95% de masa/5% a 5% de masa/95% de masa, y es más preferible emplear un rango de 90% de masa/10% a 10 de masa %/90% de masa, y en particular, si es un rango de 75% de masa/25% a 25% de masa/75% de masa, la estructura continua de ambas fases se puede obtener de manera relativamente fácil y, por lo tanto, se emplea preferiblemente.

45 [0053] Además, se pueden añadir otras varias clases de aditivos en la medida en que el objeto de la presente invención no se vea perjudicado. Los ejemplos de otros aditivos son materiales de refuerzo y rellenos no del tipo placa como el talco, caolín, mica, arcilla, bentonita, sericita, carbonato de magnesio básico, hidróxido de aluminio, escamas de vidrio, fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de amianto, lana de roca, carbonato de calcio, arena silicífica, wollastonita, sulfato de bario, perlas de vidrio y óxido de titanio; antioxidantes (de tipo fósforo, de tipo azufre, etc.), absorbentes ultravioletas, estabilizadores térmicos (tipo fenol restringido), lubricantes, agentes de liberación, agentes antiestáticos, agentes de prevención de bloqueo, agentes colorantes incluidos tintes y pigmentos, pirorretardantes de fuego (tipo halógeno, tipo fósforo, etc.), coadyuvantes de retardadores de fuego (compuestos de antimonio representados por antimonio trióxido, óxido de circonio, óxido de molibdeno, etc.), agentes espumantes, agentes de acoplamiento (agentes de acoplamiento de silano y agentes de acoplamiento de titanio que contienen

una o más clases de grupos de epoxi, grupos de amino, grupos de mercapto, grupos de vinilo, grupos de isocianato), agentes antibacterianos, etcétera.

5 [0054] Estos aditivos pueden añadirse en un paso arbitrario en la producción de una aleación de polímeros de la presente invención y los ejemplos pueden incluir un método de agregarlos simultáneamente en el momento de la agregación de al menos dos componentes de resinas, un método de añadirlos después de la fusión y amasado de dos componentes de resinas, y un método de añadirlos a una resina al principio, amasando por fusión la mezcla, y después, añadiendo la resina restante.

10 [0055] Un método de moldeo de una aleación de polímeros obtenida por la invención puede ser un método arbitrario y una forma de moldeo puede ser una forma arbitraria. Los ejemplos del método de moldeo pueden incluir el moldeo por inyección, el moldeo por extrusión, el moldeo por inflado y el moldeo por soplado, y sobre todo, es preferible el moldeo por inyección dado que la disolución de fase se produce en el proceso de plastificación en el momento de la inyección, después de la inyección, se somete una aleación de polímeros a la descomposición espinodal, y el tratamiento térmico y la fijación de la estructura se pueden realizar simultáneamente en un molde metálico, y también en el caso de moldeo por extrusión de películas y/o de láminas, la disolución de fase se produce en el momento de extrusión y después de la descarga, la descomposición espinodal y el tratamiento térmico se realiza en el momento del estiramiento de la película y/o lámina, y a partir de entonces, la fijación de la estructura se puede realizar en el momento del enfriamiento espontáneo antes de la laminación, y por lo tanto, es preferible. Por supuesto, también es posible realizar la formación de la estructura realizando el tratamiento térmico por separado para el producto moldeado arriba mencionado. Además, como método de producción de formación de láminas y/o de película, hay un método que forma una lámina fusionando y extruyendo resinas de un troquel T empleando una extrusora uniaxial o biaxial y enfriando y solidificando las resinas fusionadas por un tambor de fundición, un método de pulido para moldear una lámina fusionada y extruída entre dos rollos y un método de calendario; sin embargo, el método no se limita particularmente aquí. Además, en el caso de recubrimiento por un tambor de fundición, a fin de pegar estrechamente las resinas fusionadas al tambor de fundición, existe un método de aplicación de electricidad estática, un método de utilizar una cuchilla a chorro de aire, un método de utilizar un tambor para presionar el recubrimiento al tambor de fundición, etcétera. Además, es más preferible usar pellets sometidos previamente a la disolución de fase para congelar la estructura mediante una extrusora biaxial antes de que se suministren a una extrusora formadora de películas y/o de láminas. Además, el método para la formación de película mediante el estiramiento en particular no se limita y puede ser estiramiento biaxial sucesivo o estiramiento biaxial simultáneo, y generalmente, la proporción de aumento de estiramiento suele estar entre 2 a 8 veces mayor y la velocidad de estiramiento suele estar entre 500 a 5000%/minuto. Generalmente se emplea preferentemente un método de tratamiento térmico a una temperatura más baja entre las temperaturas de transición vítrea de los componentes de resina respectivos que forman una aleación de polímeros como la temperatura del tratamiento térmico en el momento del estiramiento; sin embargo, en el caso en que una aleación de polímeros está en el estado de disolución de fase y tiene una única temperatura de transición vítrea o en el estado en que se está realizando la descomposición de fase y tiene una temperatura de transición vítrea entre las temperaturas de transición vítrea de los componentes de resina respectivos que componen la aleación de polímeros, es preferible realizar el tratamiento térmico a la temperatura más baja entre las temperaturas de transición vítrea de la aleación de polímeros o mayor. Además, en el caso en que se usa una resina cristalina como un componente de resina individual que compone una aleación de polímeros, para mantener la temperatura del tratamiento térmico a la temperatura de cristalización por calor de la resina cristalina, es preferible desde un punto de vista que la resina cristalina se endurece para inhibir el estiramiento por cristalización.

45 [0056] Una aleación de polímeros en la invención presente se puede usar en varios métodos de utilización, generalmente según las características de los componentes constituyentes de la aleación de polímeros, y sobre todo, la aleación de polímeros se puede usar preferiblemente para materiales de estructura con la resistencia al impacto mejorada usando una resina con una excelente resistencia al impacto como una resina, materiales de resina resistentes al calor con resistencia al calor mejorada usando una resina con una excelente resistencia al calor como una resina y materiales de resina funcionales en los cuales los componentes funcionales se dispersan finamente depositando un cuerpo magnético, un catalizador, o similar, en una resina. La aleación de polímeros también se puede usar preferentemente para materiales de resina transparentes dado que el control de la estructura de la invención también es posible en una longitud de onda de luz visible o menos.

[0057] Los materiales de estructura con la resistencia al impacto mejorada descritos arriba se pueden usar preferiblemente para, por ejemplo, piezas para automóviles y partes eléctricas y electrónicas. Los ejemplos de

5 piezas para automóviles son bornes de alternador, conectores de alternador, reguladores de IC, bases de potenciómetro, tubos de admisión de aire, colectores de admisión, medidores de flujo de aire, bombas de aire, bombas de combustible, juntas hidráulicas de enfriamiento del motor, carcasas de termostato, cuerpos principales de carburador, espaciadores de carburador, soportes del motor, bobinas de encendido, cajas de ignición, bobinas de embrague, carcasas de sensores, válvulas de control de velocidad mínima, válvulas de conmutación de vacío, carcasas para la unidad de control del motor (ECU) , cajas de bomba neumática, interruptores de inhibidores, sensores de rotación, sensores de aceleración, tapas del distribuidor, bases de serpentines, cajas de actuadores para sistemas de freno anti-bloqueo (ABS), partes superiores e inferiores de tanques de radiadores, ventiladores, cubiertas de ventilador, tapas de motor, tapas de cilindro, tapas de aceite, cárteres de aceite, filtros de aceite, tapas de combustible, filtros de combustible, tapas de distribuidor, carcasas de cartuchos de vapor, carcasas de filtros de aire, cubiertas de correas dentadas, piezas de refuerzo de freno, varias clases de cajas, varias clases de tubos relevantes para los combustibles, sistemas de escape y sistemas de admisión, varias clases de tanques, varias clases de mangueras relevantes para combustibles, sistemas de escape y sistemas de admisión, varias clases de clips, varias clases de válvulas como válvulas de escape o similares, varias clases de tubos, sensores de gases de escape, sensores de agua de refrigeración, sensores de temperatura de aceite, sensores de desgaste de las pastillas de freno, sensores de la posición del acelerador, sensores de posición del cigüeñal, bases de termostato para acondicionadores de aire, sustratos de los interruptores de panel para acondicionadores de aire, válvulas de control del flujo de aire caliente, soporte de escobillas para motores de radiadores, impulsores de bombas de agua, álabes de turbina, piezas relevantes del motor del limpiaparabrisas, rotores de motor paso a paso, pistones de freno, bobinas del solenoide, filtros de aceite del motor, carcasas de aparatos de ignición, palancas de control de par, interruptores de arranque, relés de arranque, piezas de cinturones de seguridad, láminas de registro, palancas de arandela, manivelas elevallunas, botones de la manivela elevallunas, manetas de luz de cruce, distribuidores, soportes de la visera, varias clases de carcasas de motor, rieles de techo, guardabarros, adornos, parachoques, varillas para espejos retrovisores laterales, terminales de bocina, boquillas limpiaparabrisas, alerones traseros, aberturas del capó, cubiertas de rueda, tapacubos, marcos de la tapa de parrilla, reflectores de lámpara, enchufes de lámpara, alojamientos de lámpara, biseles de lámpara, manijas de puerta y varias clases de conectores como conectores de conjuntos de cableado, conectores SMJ, conectores de circuito impreso (PCB), conectores de ojales de puerta y conectores para fusibles.

30 [0058] Además, ejemplos de las partes eléctricas y electrónicas son conectores, bobinas, varias clases de sensores, lámparas LED, enchufes, resistencias, cajas de relés, interruptores compactos, bobinas, condensadores, cajas de condensadores variables, ópticas, osciladores, varias clases de placas terminales, transformadores, enchufes, placas de circuito impreso, sintonizadores, altavoces, micrófonos, auriculares, motores pequeños, bases magnéticas, módulos de potencia, semiconductores, cristales líquidos, carros FDD, chasis FDD, portaescobillas, antenas parabólicas, partes relacionadas con el ordenador, generadores, motores eléctricos, transformadores de potencial, transformadores de corriente, ajustadores de voltaje, rectificadores, inversores, relés, contactos para energía eléctrica, interruptores, barras de cruce, interruptores de cuchilla, barras multipolares, cajas para equipos eléctricos, piezas de VTR, piezas de televisores, planchas, secadores de pelo, piezas de arroceras, piezas de microondas, partes acústicas, partes de aparatos fonéticos como discos láser de audio (audio laser discs - nombre comercial registrado), discos compactos, DVD, etc., piezas de iluminación, partes de refrigeradores, partes de acondicionadores de aire, partes de máquinas de escribir, partes de procesadores de textos, partes relacionadas con ordenadores de oficina, partes relacionadas con teléfonos, partes relacionadas con teléfonos móviles, partes relacionadas con facsímiles, partes relacionadas con fotocopiadoras, piezas de lavadora, piezas de motores, encendedores, partes relacionadas con máquinas de escribir, piezas relacionadas con aparatos ópticos o equipos mecánicos de precisión tales como microscopios, prismáticos, cámaras, relojes, y otros por el estilo.

45 [0059] Además, el uso de un polímero hidrofóbico o un precursor de un polímero hidrofóbico proporciona la hidrofiliencia a una aleación de polímeros. Al proporcionar la hidrofiliencia , se mejora la compatibilidad con la sangre de materiales médicos, se previene la adherencia de proteínas a bio herramientas tales como chips proteínicos, se mejoran la bioincrustación de membranas de separación para el tratamiento de aguas así como las propiedades antiempañantes de materiales ópticos. Los ejemplos prácticos de los materiales médicos son los vasos sanguíneos artificiales, catéteres, bolsas de sangre, lentes de contacto, lentes intraoculares, equipos auxiliares quirúrgicos, módulos de purificación de sangre, etcétera. Algunos ejemplos de las bio herramientas son chips proteínicos, chips de ADN, membranas de separación de sustancias biogénicas, herramientas relacionadas con experimentos bio, bioreactores, etcétera.

[0060] De aquí en adelante, la presente invención se describirá con referencia a los siguientes ejemplos; sin embargo, la invención no debe limitarse a estos ejemplos.

#### Ejemplos

(Ejemplos Comparativos 1 a 3)

#### 5 (Preparación de PEI)

[0061] Una solución de cloroformo del poliéter imida («Ultem 1010» fabricado por SABIC Innovative Plastics, de aquí en adelante PEI) en un 6,25% en masa se añadió gota a gota a hexano y se pulverizó el PEI por reprecipitación. El PEI en polvo se secó al vacío a 50°C durante 24 horas y los aglomerados se pulverizaron completamente en un mortero.

#### 10 (Aleación de PET/PEI)

[0062] Utilizando tereftalato de bis (hidroxietilo-2) (Código: 465151-500G, Sigma Aldrich Japan Co., Ltd., de aquí en adelante BHT), un precursor de poli (tereftalato de etileno) (de aquí en adelante PET), como un precursor (A); el PEI se preparó de la manera arriba mencionada como un componente de resina termoplástica (B1); y antimonio trióxido (Código: 018-04402, fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) como un catalizador de la polimerización, 15 estos compuestos se mezclaron en las proporciones mostradas en la Tabla 1 y se alimentaron a tubos de ensayo de vidrio de 500ml de recipientes de reacción. Después de que los recipientes de reacción se sustituyeron por nitrógeno, se inició la polimerización calentando y removiendo. Después de 30 minutos a partir del inicio del calentamiento, alcanzó los 325°C e inmediatamente después, se detuvo el calentamiento y se inició la reducción de la presión. Se eliminó el glicol de etileno producido del sistema de reacción y la polimerización se promovió aún más. 20 Después de 15 minutos, alcanzó los 290°C y la presión interior de los recipientes de reacción alcanzó 0,2 kPa. A partir de entonces, se calentaron y se removieron a 290°C y 0,2 kPa durante 90 minutos. Una vez completado el calentamiento, los productos de reacción se descargaron rápidamente en agua y se enfriaron para fijar las estructuras y obtener muestras amarillas y transparentes en forma de tripa.

[0063] Las muestras fueron analizadas por espectrometría de absorción infrarroja (FTIR-8100A, fabricada por Shimadzu Corporation) y, por consiguiente, se observaron señales derivadas de PET y señales derivadas de PEI. Además, se disolvieron las muestras en hexafluoroisopropanol y se analizaron por cromatografía de permeación en gel (Aparato: Modelo 510, fabricado por Waters Corporation, Columnas: GPC HFIP-806M, fabricado por Showa Denko K.K.) para encontrar que los pesos moleculares medios del PET eran los que se muestran en la Tabla 1. Además, se confirmó la formación de una estructura bicontinua de dos fases mediante observación por microscopía 25 electrónica de transmisión. De los resultados arriba mencionados, se entendió que las muestras amarillas y transparentes en forma de tripa eran aleaciones de PET/PEI. 30

[0064] Las muestras en forma de tripa arriba mencionadas se prensaron térmicamente a 260°C y 1,5 MPa para producir láminas (grosor 0,1 mm) de las que se midieron los espectros de dispersión de rayos X de ángulo pequeño. La anchura media del pico (a), la longitud de onda máxima del pico (b), (a) / (b), y el valor del ciclo de estructura en los espectros se muestran en la Tabla 1. 35

[0065] Después de estirarse a 100°C por 3,5 veces la longitud en la dirección vertical, cada lámina se estiró a 85°C por 4,0 veces el ancho en la dirección transversal y se fijó térmicamente a 200°C durante 1 minuto para producir una película que se cortó para obtener una muestra con una longitud de  $3 = 50 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$  y la resistencia a la tracción y el módulo de la elongación se midieron a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%. Los resultados se muestran en la Tabla 1. La descomposición espinodal se indujo aumentando el peso molecular mediante la policondensación BHT para realizar la aleación de polímeros y, por consiguiente, el valor numérico de (a) / (b) calculado a partir de la anchura media del pico (a) y la longitud de onda máxima del pico (b) fue de 1,2 o inferior y se obtuvieron las aleaciones de polímeros con una alta uniformidad de la estructura. Se encontró que estas aleaciones de polímeros tienen excelentes características mecánicas en comparación con 40 aquellas de los Ejemplos Comparativos 1 a 3. 45

(Preparación de PET)

5 [0066] Después de que se mezclaron 100 g de BHT (Código: 465151-500G, Sigma Aldrich Japan Co., Ltd.) 100 g y 23 mg de trióxido de antimonio (Código: 018-04402, fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) como un catalizador de la polimerización, estos compuestos se alimentaron a un tubo de ensayo de vidrio de 500 ml de un recipiente de reacción. Después de que el recipiente de reacción se sustituyó por nitrógeno, se inició la polimerización calentando y removiendo. Después de 30 minutos del inicio del calentamiento, alcanzó los 290°C y se inició la reducción de la presión. El glicol de etileno producido se eliminó del sistema de reacción y la polimerización se promovió aún más. Después de 15 minutos, la presión interior de los recipientes de reacción alcanzó 0,2 kPa. A partir de entonces, se calentó y se removió a 290°C y 0,2 kPa durante 120 minutos. Una vez completado el calentamiento, el producto de reacción se descargó rápidamente en agua y se enfrió para fijar la estructura y obtener una muestra en forma de tripa transparente e incolora. La muestra fue analizada por espectrometría de absorción infrarroja (FTIR-8100A, fabricado por Shimadzu Corporation) y por consiguiente, se observó una señal derivada del PET. Además, la muestra se disolvió en hexafluoroisopropanol y se analizó mediante cromatografía de permeación en gel (Aparato: Modelo 510, fabricado por Waters Corporation, Columns: GPC HFIP-806M, fabricado por Showa Denko K.K.) para encontrar que se obtuvo el PET que tiene un peso molecular promedio de número 12.200 y un peso molecular promedio de peso de 28.300. El PET se usó para los siguientes Ejemplos y los Ejemplos Comparativos.

(Ejemplos Comparativos 1 a 3)

20 [0067] Como Ejemplos Comparativos, se realizó la aleación mediante amasado por fusión, usando dos clases de resinas termoplásticas. El PET y PEI en las composiciones mostradas en la Tabla 1 se suministraron a una extrusora de tornillo biaxial (PCM-30, fabricado por Ikegai Ltd.) fijada a una temperatura de extrusión de 300°C y las tripas descargadas de los troqueles se enfriaron en agua para fijar las estructuras y obtener muestras en forma de tripa. Las muestras en forma de tripa se prensaron térmicamente a 260°C y 1,5 MPa para producir láminas (grosor de 0,1 mm) de las cuales se midieron los espectros de dispersión de rayos X de ángulo pequeño y los espectros de dispersión de la luz. En la Tabla 1 se muestran la anchura media del pico (a), la longitud de onda máxima del pico (b), (a) / (b), y el valor del ciclo de estructura en los espectros. La anchura media del pico fue considerablemente grande y (a) / (b) excedió 1,2. Además, dado que la anchura media del pico fue grande, no se observó ningún pico en los Ejemplos Comparativos 1 y 2. Después de estirarse a 100°C por 3,5 veces la longitud en la dirección vertical, cada lámina se estiró a 85°C por 4,0 veces el ancho en la dirección transversal y se fijó térmicamente a 200°C durante 1 minuto para producir una película que se cortó para obtener una muestra con una longitud de 3 = 50 mm x 10 mm y la resistencia a la tracción y el módulo de elongación se midieron a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%. Por consiguiente, como se muestra en la Tabla 1, se encontró que la resistencia a la tracción y el módulo de elongación no cambiaron tanto en comparación con aquellos del PET (Ejemplo de Referencia 4).

(Ejemplo de Referencia 4)

35 [0068] Como control de las aleaciones, solo se usó el PET para la comparación. El PET se prensó térmicamente a 270°C y 1,5 MPa para producir una lámina (grosor de 0,1 mm) que se estiró a 100°C por 3,5 veces la longitud en la dirección vertical y posteriormente se estiró a 85°C por 4,0 veces el ancho en la dirección transversal para producir una película y se obtuvo una muestra con la longitud por anchura = 50 mm x 10 mm cortando la película y se midieron la resistencia a la tracción y el módulo de elongación a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%.

TABLA 1

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4
Composición de la materia prima (% por peso)	BHT	96.15	92.23	92.23	-	-	-	-
	Antimonio trióxido	0.02	0.02	0.02	-	-	-	-
	PEI	3.83	7.75	7.75	5	10	20	-
	PET	-	-	-	95	90	80	100
Número promedio		10300	11200	10800	-	-	-	-

peso molecular								
Peso promedio peso molecular		25900	27100	27000	-	-	-	-
Mitad de la anchura de pico (a) (nm <sup>-1</sup> )		0.38	0.38	0.42	Sin pico	Sin pico	0.0076	-
Longitud máxima de onda máxima (b) (nm <sup>-1</sup> )		0.40	0.39	0.43			0.0042	-
(a)/(b)		0.95	0.97	0.98			1.81	-
Ciclo de estructura (µm)		0.0025	0.0026	0.0023	-	-	0.24	-
Resistencia a la tracción (MPa)		246	238	232	152	140	183	196
Módulo de elongación (GPa)		4.6	4.3	4.1	3.1	2.8	3.7	3.9

En la Tabla 1, Los Ejemplos 1 a 3 son Ejemplos de Referencia

(Preparación del oligómero cíclico de PET)

- 5 [0069] En un recipiente de reacción de 50 L se cargaron 10 kilogramos de PET y 15 L de cloroformo, y la mezcla se calentó y se hirvió a reflujo durante 8 horas mientras se removía. Después de enfriarse a la temperatura ambiente, se eliminó un contenido sólido por filtración. Posteriormente, se añadió 100 g de gel de sílice («Silicagel 60», Código: 1.07734.5000, fabricado por MERK) y se removió durante 5 minutos, se eliminó el gel de sílice por filtración y se eliminó el cloroformo mediante un evaporador para obtener un polvo blanco. Este polvo blanco se sometió al análisis 1H-NMR (270 M Nuclear Magnetic Resonance Apparatus - Aparato de Resonancia Magnético Nuclear 270 M, fabricado por Nihon Denshi Co., Ltd., Solvente: cloroformo pesado) y al análisis GPC (Gel Permeation Chromatography - Cromatografía de Permeación en Gel) (Aparato: LC-10AT, fabricado por Shimadzu Corporation, Columns: «TSK gel G2500HXL», fabricado por Tosoh Corporation) y se encontró que fue un Oligómero cíclico de PET que contiene un trímero como componente principal. Este Oligómero de PET cíclico se usó en Ejemplos.

15 (Ejemplos de referencia 4 y 5)

- 20 [0070] Usando el Oligómero de PET cíclico, un precursor de PET, como un precursor (A); una poliimida termoplástica cristalina (AURUM PL-450C, fabricado por Mitsui Chemicals Co., Ltd., de aquí en adelante abreviada como TPI (1)) como un componente de resina termoplástica (B1); y trióxido de antimonio (Código: 018-04402, fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) como un catalizador de la polimerización, estos compuestos se mezclaron en las proporciones mostradas en la Tabla 2 y se cargaron en tubos de ensayo de vidrio de 500 ml de recipientes de reacción. Después de que los recipientes de reacción se sustituyeron por nitrógeno, se inició la polimerización calentando y removiendo. Después de 30 minutos del inicio del calentamiento, alcanzó los 340°C e inmediatamente después, se detuvo el calentamiento y se realizó la polimerización a 300°C durante 30 minutos. Una vez finalizada la polimerización, los productos de reacción se descargaron rápidamente al agua y se enfriaron para
- 25 fijar las estructuras y obtener muestras en forma de tripas amarillas y transparentes. Las muestras fueron analizadas por espectrometría de absorción infrarroja (FTIR-8100A, fabricado por Shimadzu Corporation) y, por consiguiente, se observaron las señales derivadas de PET y señales derivadas de TPI (1). Además, las muestras se disolvieron en hexafluoroisopropanol y se analizaron por cromatografía de permeación en gel (Aparato: Modelo 510, fabricado por Waters Corporation, Columns: GPC HFIP-806M, fabricado por Showa Denko K.K.) para encontrar que los pesos
- 30 moleculares medios de PET eran los que se muestran en la Tabla 2. Además, se confirmó la formación de una estructura biocontinua de dos fases mediante la observación por microscopía electrónica de transmisión.

- 35 [0071] A partir de los resultados arriba mencionados, se entendió que las muestras en forma de tripa amarillas y transparentes eran aleaciones de PET/PEI. Las muestras en forma de tripa arriba mencionadas se prensaron térmicamente a 260°C y 1.5 MPa para producir láminas (grosor de 0,1 mm) de las que se midieron los espectros de dispersión de la luz. La anchura media del pico (a), la longitud de onda máxima del pico (b), (a) / (b), y el valor del ciclo de estructura en los espectros se muestran en la Tabla 2. Después de estirarse a 100°C por 3,5 veces la

longitud en la dirección vertical, cada lámina se estiró a 85°C por 4,0 veces el ancho en la dirección transversal y se fijó térmicamente a 200°C durante 1 minuto para producir una película que se cortó para obtener una muestra con la longitud por anchura = 50 mm x 10 mm y la resistencia a la tracción y el módulo de elongación se midieron a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%. Los resultados se muestran en la Tabla 2. La descomposición espinodal se indujo aumentando el peso molecular por la polimerización de apertura de anillo del oligómero cíclico de PET para realizar la aleación de polímeros y, por consiguiente, el valor numérico de (a) / (b) calculado a partir de la anchura media del pico (a) y la longitud de onda máxima del pico (b) era 1,2 o inferior y se obtuvieron las aleaciones de polímeros con una estructura de alta uniformidad. Se encontró que estas aleaciones de polímeros tienen características mecánicas excelentes en comparación con aquellas de los Ejemplos Comparativos 4 y 5. Como se muestra en la Tabla 2, tanto la resistencia a la tracción como el módulo de elongación eran excelentes en comparación con aquellos de PET (Ejemplo de Referencia 4).

(Ejemplo Comparativo 5)

[0072] Como Ejemplo Comparativo, se realizó la aleación de la misma manera que en el Ejemplo de la Referencia 4, salvo que se usó un oligómero de PET cíclico de un oligómero de diez subunidades (peso molecular 1920) como componente principal.

[0073] Como resultado, dado que el peso molecular del oligómero de PET cíclico era 1500 o superior, no se causó la disolución de fase con TPI (1) y se obtuvo una muestra opaca en forma de tripa. Se observó la muestra mediante un microscopio óptico y se encontró que tenía una estructura en la cual el TPI (1) se dispersó de manera gruesa en el PET, es decir, una estructura de dispersión en la cual se entremezclaron aquellos con tamaños de estructura desde unos mm hasta cientos de mm. Además, la muestra se disolvió en hexafluoroisopropanol y se analizó por cromatografía de permeación en gel (Aparato: el Modelo 510, fabricado por Waters Corporation, Columns: GPC HFIP-806M, fabricado por Showa Denko K.K.) y se encontró que el peso molecular medio del PET era el que se muestra en la Tabla 2. Además, se confirmó la formación de una estructura biocontinua de dos fases mediante observación por microscopía electrónica de transmisión. La muestra en forma de tripa arriba mencionada se prensó térmicamente a 260°C y 1,5 MPa para producir una lámina (grosor de 0,1 mm) de la que un espectro de dispersión de rayos X de ángulo pequeño y un espectro de dispersión de la luz se midieron y se encontró que no se observó ningún pico. Después de estirarse a 100°C por 3,5 veces la longitud en la dirección vertical, la lámina se estiró a 85°C por 4,0 veces el ancho en la dirección transversal y se fijó térmicamente a 200°C durante 1 minuto para producir una película que se cortó para obtener una muestra con la longitud por anchura = 50 mm x 10 mm y la resistencia a la tracción y el módulo de elongación se midieron a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%. Como consiguiente, como se muestra en la Tabla 2, se encontró que tanto la resistencia a la tracción como el módulo de elongación bajaron considerablemente en comparación con aquellos de PET (Ejemplo de Referencia 4).

(Ejemplos Comparativos 6 y 7)

[0074] Como Ejemplos Comparativos, se realizó la aleación mediante el amasado por fusión, usando dos clases de resinas termoplásticas. Se suministraron el PET y TPI (1), en las composiciones mostradas en la Tabla 2, a una extrusora de tornillo biaxial (PCM-30, fabricado por Ikegai Ltd.) con una temperatura de extrusión de 350°C y las tripas descargadas de los troqueles se enfriaron en agua helada para fijar las estructuras y obtener muestras en forma de tripa de color amarillo pálido. Las muestras se observaron por un microscopio óptico y se encontró que tenían una estructura en la cual TPI (1) se dispersó de manera gruesa en el PET, es decir, una estructura de dispersión en la cual se entremezclaron aquellos con tamaños de estructura de varios mm a varios cientos de mm. Además, las muestras se disolvieron en hexafluoroisopropanol y fueron analizadas por cromatografía de permeación en gel (Aparato: Modelo 510, fabricado por Waters Corporation, Columns: GPC HFIP-806M, fabricado por Showa Denko K.K.) y se encontró que los pesos moleculares medios del PET disminuyeron a 5000 o inferior. Las muestras en forma de tripa arriba mencionadas se prensaron térmicamente a 260°C y 1,5 MPa para producir láminas (grosor de 0,1 mm) de las que se midieron los espectros de dispersión de rayos X de ángulo pequeño y los espectros de dispersión de la luz y se encontró que no se observaron picos. Después de estirarse a 100°C por 3,5 veces la longitud en la dirección vertical, las láminas se estiraron a 85°C por 4,0 veces el ancho en la dirección transversal y se fijaron térmicamente a 200°C durante 1 minuto para producir películas que se cortaron para obtener muestras con la longitud por anchura = 50 mm x 10 mm y la resistencia a la tracción y el módulo de elongación se midieron a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%. Como resultado, como se

muestra en la Tabla 2, tanto la resistencia a la tracción como el módulo de elongación bajaron considerablemente en comparación con los de PET (Ejemplo Comparativo 4).

TABLA 2

		Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo comparativo 5	Ejemplo comparativo 6	Ejemplo comparativo 7
Composición de la materia prima (% por peso)	Oligómero de PET cíclico (trímero)	94.8	89.98	-	-	-
	Oligómero de PET cíclico (decámero)	-	-	94.98	-	-
	Antimonio trióxido	0.02	0.02	0.02	-	-
	TP [1]	5	10	5	5	10
	PET	-	-	-	95	90
Número promedio peso molecular		13500	13000	14100	-	-
Peso promedio peso molecular		29600	28900	29900	-	-
Mitad de la anchura de pico (a) ( $\mu\text{m}^{-1}$ )		2.13	2.50	-	-	-
Longitud máxima de onda máxima (b) ( $\mu\text{m}^{-1}$ )		2.33	2.48	-	-	-
(a)/(b)		0.91	1.01	-	-	-
Ciclo de estructura ( $\mu\text{m}$ )		0.43	0.40	-	-	-
Resistencia a la tracción (MPa)		227	219	95	98	103
Módulo de elongación (GPa)		4.1	3.9	1.5	1.6	1.9

5 En la Tabla 2, los Ejemplos 4 y 5 son Ejemplos de Referencia.

(Preparación del Oligómero de PPS cíclico)

10 [0075] Un autoclave de 70 L equipado con un agitador se cargó con 8,27 kilogramos (70,0 mol) de 47,5% de hidrosulfuro de sodio, 2,96 kilogramos (71,0 mol) de 96% de hidróxido de sodio, 11,44 kilogramos (116 mol) de N-metil-2- pirrolidona (de aquí en adelante, a veces se abrevia como NMP) 1,72 kilogramos (21,0 mol) de acetato de sodio, y 10,5 kilogramos de agua de intercambio iónico y mientras el nitrógeno se introducía a presión normal, la mezcla se calentaba gradualmente a aproximadamente 240°C en aproximadamente 3 horas y después de eliminar 14,8 kilogramos de agua y 280 g de NMP a través de una torre de refinado, el recipiente de reacción se enfrió a 160°C. Además, el sulfuro de hidrógeno en una proporción de 0,02 mol por 1 mol de un componente de azufre alimentado durante la operación de deshidratación se difundió fuera del sistema de reacción.

15 [0076] Después, se añadieron 10,3 kilogramos (70,3 en moles) de p-diclorobenceno y 9,00 kilogramos (91,0 en moles) de NMP y el recipiente de reacción se cerró herméticamente en gas de nitrógeno. Mientras se removía a 240 revoluciones por minuto, se calentó la mezcla a 270°C con una velocidad de 0,6°C/min y se mantuvo a dicha

temperatura durante 140 minutos. Mientras 1,26 kilogramos (70 mol) de agua fueron inyectados a presión en 15 minutos, la mezcla de reacción se enfrió a 250°C a una velocidad de 1,3°C/min. Después, enfriándose a 220°C a una velocidad de 0,4°C/min, la mezcla de reacción se enfrió a aproximadamente la temperatura ambiente para obtener un compuesto acuoso (A). Dicho compuesto acuoso (A) se diluyó con 20,0 kilogramos de NMP para obtener un compuesto acuoso diluido (B). El compuesto acuoso diluido (B) calentado a 80°C fue filtrado por un tamiz (malla 80, abertura de 0,175 mm) para obtener una resina de PPS granular que contiene el compuesto acuoso como componente de malla (mesh-on) y aproximadamente 7,5 kilogramos de un compuesto acuoso (C) como componente de filtrado.

[0077] Después de que se alimentaron 1000 g del compuesto acuoso obtenido (C) a un evaporador rotatorio y se realizó una purga con nitrógeno, el agua del compuesto se trató de 100 a 150°C durante 1,5 horas a presión reducida y sucesivamente a 150°C durante 1 hora por un secador de vacío para obtener un contenido sólido. Después de que se añadieron 1200 g (1,2 veces más que el compuesto acuoso (C)) de agua de intercambio iónico al contenido sólido, la mezcla se removió a 70°C durante 30 minutos para producir nuevamente un compuesto acuoso. Dicho compuesto acuoso fue filtrado por succión mediante un filtro de vidrio con una abertura de 10 a 16 mm. La masa blanca obtenida se mezcló con 1200 g de agua de intercambio iónico y se removió a 70°C durante 30 minutos para producir nuevamente un compuesto acuoso que de manera similar se filtró por succión y se secó al vacío a 70°C durante 5 horas para obtener 11,0 g de una mezcla de sulfuro polifenileno 1. Se realizó la medición GPC de dicha mezcla de sulfuro polifenileno y se encontró que el peso molecular medio (Mn) era de 5200 y el peso molecular medio (Mw) era de 28900 y se encontró mediante análisis de cromatograma que la fracción de masa de los componentes con un peso molecular de 5,000 era del 39% y la fracción de masa de los componentes con un peso molecular de 2,500 era del 32%. Se muestreó la mezcla del sulfuro polifenileno de 5 g y se usaron 120 g de cloroformo como disolvente y se pusieron en contacto la mezcla de sulfuro polifenileno y el disolvente a una temperatura de baño de aproximadamente 80°C durante 3 horas por el método de extracción Soxhlet para obtener un extracto. El extracto era parecido a un compuesto acuoso que contiene un componente parcialmente similar a un sólido a temperatura ambiente.

[0078] Después de eliminar el cloroformo del extracto usando un evaporador, se trató el extracto a 70°C durante 3 horas por un secador de vacío para obtener 2,1 g de un contenido sólido (rendimiento del 42% a la mezcla de sulfuro polifenileno 1). A partir de los datos del peso molecular medido por espectrometría de absorción infrarroja (FTIR-8100A, fabricado por Shimadzu Corporation), espectroscopia de masas (Aparato: m 1200mo, fabricado por Hitachi, Ltd.) de componentes fraccionados por cromatografía de alto rendimiento (Aparato: LC-10 fabricado por Shimadzu Corporation, Columns: C18, Detector: serie del fotodiodo), y también por MALDI-TOF-MS, se encontró que el contenido sólido obtenido de la manera arriba mencionada era una mezcla de oligómeros cíclicos de sulfuro polifenileno (abreviado como oligómeros cíclicos de PPS) con el número de unidad repetitiva de 4 a 12 como componentes principales.

(Ejemplo de la referencia 6)

[0079] Usando los oligómeros cíclicos de PET, precursores de PET, como un precursor (A); un oligómero cíclico de PPS, un precursor de un componente de resina termoplástica PPS, como un precursor (B2); y trióxido de antimonio (Código: 018-04402, fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) como un catalizador de la polimerización, estos compuestos se mezclaron en una proporción mostrada en la Tabla 3 y se alimentaron a un tubo de ensayo de vidrio de un recipiente de reacción de 500 ml. Después de que el recipiente de reacción se sustituyó por nitrógeno, se inició la polimerización calentando y removiendo. Después de 30 minutos del inicio del calentamiento, alcanzó los 300°C y se siguió calentando y removiendo durante 150 minutos. Una vez finalizado el calentamiento, el producto de reacción se descargó rápidamente al agua y se enfrió para fijar la estructura y obtener una muestra en forma de tripa marrón transparente. La muestra se analizó mediante espectrometría de absorción infrarroja (FTIR-8100A, fabricado por Shimadzu Corporation), y por consiguiente, se observaron una señal derivada de PET y una señal derivada de PPS. Además, mediante la observación por microscopia electrónica de transmisión, se confirmó que la muestra formó una estructura de dispersión de dos fases. A partir de los resultados arriba mencionados, se encontró que la muestra en forma de tripa amarilla y transparente arriba mencionada era una aleación de PET/PPS. La muestra en forma de tripa arriba mencionada se prensó térmicamente a 300°C y 1,5 MPa para producir una lámina (grosor de 0,1 mm) de la cual se midió un espectro de dispersión de la luz. La anchura media del pico (a), la longitud de onda máxima del pico (b), (a) / (b), y el valor del ciclo de la estructura en el espectro se muestran en la Tabla 3.

5 [0080] Después de estirarse a 100°C por 3,5 veces la longitud en la dirección vertical, la lámina se estiró a 85°C por 4.0 veces el ancho en la dirección transversal y se fijó térmicamente a 200°C durante 1 minuto para producir una película que se cortó para obtener una muestra con la longitud por anchura = 50 mm x 10 mm, y la resistencia a la tracción y el módulo de elongación se midieron a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%. Los resultados se muestran en la Tabla 3. La descomposición espinodal se indujo aumentando un peso molecular mediante la polimerización de apertura de anillo de oligómeros cíclicos de PET para realizar la aleación de polímeros y, por consiguiente, el valor numérico de (a) / (b) calculado a partir de la anchura media del pico (a) y la longitud de onda máxima del pico (b) era 1,2 o inferior y se obtuvo la aleación de polímeros con una estructura de alta uniformidad. Se encontró que la aleación de polímeros tenía excelentes características mecánicas en comparación con las de una aleación de polímeros del Ejemplo Comparativo 7 producida mediante el amasado por fusión.

(Ejemplo Comparativo 8)

15 [0081] Como Ejemplo Comparativo, se realizó la aleación mediante el amasado por fusión, usando dos clases de resinas termoplásticas. Se suministraron PET y PPS, en una composición mostrada en la Tabla 3, a una extrusora de tornillo biaxial (PCM-30, fabricado por Ikegai Ltd.) fijada a una temperatura de extrusión de 310°C y una tripa descargada de los troqueles se enfrió en agua helada para fijar la estructura y obtener una muestra en forma de tripa. La muestra se observó por un microscopio y se encontró que la muestra tenía una estructura en la cual el PET y el PPS se dispersaron de manera gruesa, es decir una estructura de dispersión en la cual se entremezclaron aquellas con tamaños de estructura de varios mm a varios cientos de mm. La muestra en forma de tripa arriba mencionada se prensó térmicamente a 300°C y 1,5 MPa para producir una lámina (grosor de 0,1 mm) de la cual se midió un espectro de dispersión de la luz y se encontró con que no se observó ningún pico. Después de estirarse a 100°C por 3,5 veces la longitud en la dirección vertical, las láminas se estiraron a 85°C por 4,0 veces el ancho en la dirección transversal y se fijaron térmicamente a 200°C durante 1 minuto para producir una película que se cortó para obtener una muestra con la longitud por anchura = 50 mm x 10 mm y la resistencia a la tracción y el módulo de elongación se midieron a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%. Como resultado, como se muestra en la Tabla 3, tanto la resistencia a la tracción como el módulo de elongación se redujeron considerablemente en comparación con aquellos de PET (Ejemplo Comparativo 4).

TABLA 3

		Ejemplo 6	Ejemplo comparativo 8
Composición de la materia prima (% por peso)	Oligómero de PET cíclico (trímero)	49.99	-
	Oligómero de PPS cíclico	49.99	-
	Antimonio trióxido	0.02	-
	PET	-	50
	PPS	-	50
Mitad de la anchura de pico (a) ( $\mu\text{m}^{-1}$ )		1.39	-
Longitud máxima de onda máxima (b) ( $\text{nm}^{-1}$ )		1.26	-
(a)/(b)		1.10	-
Ciclo de estructura ( $\mu\text{m}$ )		0.79	-
Resistencia a la tracción (MPa)		133	96
Módulo de elongación (GPa)		3.8	3.1

30

En la Tabla 3, el Ejemplo 6 es un Ejemplo de Referencia.

(Prueba de compatibilidad con la sangre)

[0082] La compatibilidad con la sangre se probó mediante una prueba de adherencia de plaquetas humanas. En general, cuando la sangre entra en contacto con un material artificial como un polímero, se considera materia extraña y la adherencia de proteínas relevantes para la coagulación y la adherencia de plaquetas producen coágulos de sangre. Si tales coágulos de sangre se forman en un catéter o un dializador de sangre, los vasos sanguíneos se obstruyen, y por lo tanto, no es preferible. En consecuencia, para usos de un material que entre en contacto con la sangre, se usa un material compatible con la sangre. En el presente documento, el denominado material compatible con la sangre significa un material con baja actividad del sistema de coagulación de sangre cuando se pone en contacto con la sangre. La evaluación se realiza mediante la siguiente prueba de adhesión de las plaquetas. Dado que el número de plaquetas adheridas es menor, se puede decir que el material tiene una mayor compatibilidad con la sangre.

[0083] Se pegó una cinta de doble cara a un cubre objetos circular con 18 mm y se fijó una muestra recortada en un cuadrado de 3 mm. El cubre objetos circular se puso en un tubo cilíndrico Falcon (nombre comercial registrado) de corte cilíndrico (18 mmφ, núm. 2051) de manera que la cara que llevaba la muestra se puso dentro del tubo cilíndrico y los huecos de las partes de instalación se llenaron con Parafilm. Después de lavarse con una solución salina normal, el interior del tubo cilíndrico se llenó con una solución salina normal. Después de obtener la sangre venosa de un adulto sano, se añadió heparina inmediatamente a una concentración de 50 U/ml. Después de desechar la solución salina normal del tubo cilíndrico, se vertieron 1,0 ml de sangre en el tubo cilíndrico dentro de los 10 minutos posteriores a la extracción de sangre y se agitó a 37°C durante 1 hora. Posteriormente, la muestra se lavó con 10 ml de una solución salina normal y se fijaron los componentes de sangre con una solución salina normal que contenía el 2,5% en volumen de glutaraldehído y se lavaron con 20 ml de agua destilada. La muestra lavada se secó al vacío a una temperatura normal y 0,5 Torr durante 10 horas. Se pegó el cubre objetos cilíndrico a un soporte de muestras de un microscopio electrónico de barrido con una cinta de doble cara. Después, se formó una película fina de platino/paladio sobre la superficie de la muestra mediante pulverización catódica para obtener una muestra para la observación por microscopía electrónica. Se observó esta superficie de la muestra mediante un microscopio electrónico de barrido del tipo de emisión de campo con un aumento de 1500 veces (S800 fabricado por Hitachi, Ltd.) y el número de plaquetas adheridas en un campo (4,3x103 mm2). Un valor medio del número de plaquetas adherentes en diez campos distintos se definió como el número de plaquetas adherentes (piezas/partes 4,3x103 mm2). Dado que es fácil que la sangre se estanque en las partes extremas de la muestra, las partes cerca del centro se emplearon como objetos de observación.)

(Ejemplos de referencia 7 y 8)

[0084] Se utiliza tereftalato bis (2-hidroxietil) (Código: 465151-500G, Sigma Aldrich Japan Co., Ltd., de aquí en adelante abreviado como BHT), un precursor de PET, como un precursor (A); polietilenglicol (Polietilenglicol 3,500,000, Código: 163-22161, de aquí en adelante abreviado como PEG, fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) como un componente de resina termoplástica (B1); y trióxido de antimonio (Código: 018-04402, fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) como un catalizador de la polimerización, estos compuestos se mezclaron en las proporciones mostradas en la Tabla 4 y se alimentaron a tubos de ensayo de vidrio de 500 ml de recipientes de reacción. Después de que los recipientes de reacción se sustituyeron por nitrógeno, se inició la polimerización calentando y removiendo. Después de 30 minutos desde el inicio del calentamiento, alcanzó los 290°C y a partir de entonces la temperatura se mantuvo a 290°C y se inició la reducción de la presión. Se eliminó el etilenglicol producido del sistema de reacción y se promovió aún más la polimerización. Después de 30 minutos, la presión interior de los recipientes de reacción alcanzó 0,2 kPa. Posteriormente, se realizaron el calentamiento y la remoción a 290°C y 0,2 kPa durante 90 minutos. Una vez finalizado el calentamiento, los productos de reacción se descargaron rápidamente al agua y se enfriaron para fijar las estructuras y obtener muestras en forma de tripa.

[0085] Las muestras se analizaron mediante espectrometría de absorción infrarroja (FTIR-8100A, fabricado por Shimadzu Corporation), y por consiguiente, se observaron señales derivadas de PET y señales derivadas de PEG. Además, las muestras se disolvieron en hexafluoroisopropanol y se analizaron mediante cromatografía de permeación en gel (Aparato: Modelo 510, fabricado por Waters Corporation, Columns: GPC HFIP-806M, fabricado por Showa Denko K.K.) y se encontró que los pesos moleculares medios del PET eran los que se muestran en la Tabla 4. Además, se confirmó la formación de una estructura biocontinua de dos fases por observación mediante microscopía electrónica de transmisión. A partir de los resultados arriba mencionados, se entendió que las muestras en forma de tripa eran aleaciones de PET/PEG.

[0086] Cada espécimen se obtuvo cortando las muestras en forma de tripa y se colocó en un sándwich con un cubre objetos y se calentó a 270°C e inmediatamente se enfrió en un baño de agua helada. Las muestras obtenidas se observaron mediante un microscopio óptico y se encontró que las aleaciones de PET / PEG formaban estructuras co-continuas. Por lo tanto, los espectros de dispersión de la luz fueron medidos para las muestras microscópicas ópticas arriba mencionadas mediante un aparato de dispersión de la luz. La anchura media del pico (a), la longitud de onda máxima del pico (b), (a) / (b), y el valor del ciclo de la estructura en los espectros se muestran en la Tabla 4. Además, las muestras de tripa arriba mencionadas se presionaron térmicamente a 260°C y 1,5 MPa para producir láminas (grosor de 0,1 mm) que se sometieron a una medición estática del ángulo de contacto con el agua y una prueba de compatibilidad con la sangre. Los resultados se muestran en la Tabla 4. La descomposición espinodal se indujo aumentando un peso molecular por la policondensación BHT para realizar la aleación de polímeros y, por consiguiente, el valor numérico de (a) / (b) calculado a partir de la anchura media del pico (a) y la longitud de onda máxima del pico (b) fue de 1,2 o menor, y se obtuvieron aleaciones de polímeros con una alta uniformidad de la estructura. Se encontró que estas aleaciones de polímeros tienen una excelente hidrofiliidad y compatibilidad con la sangre. Las aleaciones del PET/PEG se pueden usar preferentemente para proporcionar la higroscopicidad a fibras de poliéster y también como biomateriales.

(Ejemplos Comparativos 9 y 10)

[0087] Como Ejemplos Comparativos, se realizó la aleación de PET y PEG mediante el amasado por fusión. Se suministraron PET y PEG en las composiciones mostradas en la Tabla 4 a una extrusora de tornillo biaxial (PCM-30, fabricada por Ikegai Ltd.) ajustada a una temperatura de extrusión de 300°C y las tripas descargadas de los troqueles se enfriaron inmediatamente en agua para fijar las estructuras y obtener muestras en forma de tripa. Cada espécimen se obtuvo cortando las muestras en forma de tripa y se colocó en un sándwich con un cubre objetos y se calentó a 270°C y se enfrió inmediatamente en un baño de agua helada. Las muestras se observaron por un microscopio y se encontró que tenían una estructura de isla que contenía componentes de isla con varios tamaños de partícula de 1 a 100 nm. Sucesivamente, se midieron los espectros de dispersión de la luz para las muestras microscópicas ópticas arriba mencionadas mediante un aparato de dispersión de la luz y se encontró que no se observó ningún pico.

[0088] También, las muestras de tripa arriba mencionadas se presionaron térmicamente a 260°C y 1,5 MPa para producir láminas (grosor de 0,1 mm) que se sometieron a una medición estática del ángulo de contacto con el agua y una prueba de compatibilidad de la sangre. Los resultados se muestran en la Tabla 4. Se puede entender que tanto la hidrofiliidad como la compatibilidad con la sangre fueron inferiores en comparación con las de los Ejemplos de Referencia 7 y 8.

TABLA 4

		Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo comparativo 9	Ejemplo comparativo 10
Composición de la materia prima (% por peso)	BHT	98.45	96.15	-	-
	Antimonio trióxido	0.02	0.02	-	-
	PEG	1.52	3.83	5	10
	PET	-	-	95	90
Número promedio peso molecular		11700	11500	-	-
Peso promedio peso molecular		24300	23200	-	-
Mitad de la anchura de pico (a) ( $\mu\text{m}^{-1}$ )		1.39	1.28		
Longitud máxima de onda máxima (b) ( $\text{nm}^{-1}$ )		1.33	1.25		
(a)/(b)		1.05	1.02		
Ciclo de		0.75	0.80	-	-

estructura (µm)					
Ángulo de contacto con agua (deg)		46.7	43.8	78.3	76.2
Número de plaquetas adhesivas (piezas/4.3x10 <sup>3</sup> µm <sup>2</sup> )		1.6	0.7	71.1	59.2

En la Tabla 4, los Ejemplos 7 y 8 son Ejemplos de Referencia.

(Ejemplos de referencia 9 y 10)

5 [0089] Se obtuvieron muestras en forma de tripa de la misma manera que en los Ejemplos de Referencia 7 y 8, salvo que el polietilenglicol se cambió por polietilenglicol dimetil éter (Código: 445908-250G, de aquí en adelante PEGdm, fabricado por Sigma Aldrich Japan Co., Ltd.). Las muestras fueron analizadas por espectrometría de absorción infrarroja (FTIR-8100A, fabricada por Shimadzu Corporation) y, por consiguiente, se observaron señales derivadas de PET y señales derivadas de PEGdm. Además, las muestras se disolvieron en hexafluoroisopropanol y se analizaron mediante cromatografía de permeación en gel (Aparato: Modelo 510, fabricado por Waters Corporation, Columns: GPC HFIP-806M, fabricado por Showa Denko K.K.) y se encontró que los pesos moleculares medios del PET fueron los que se muestran en la Tabla 5. Además, se confirmó mediante la observación por microscopia electrónica de transmisión que se formó una estructura biocontinua de dos fases. A partir de los resultados arriba mencionados, se entendió que las muestras en forma de tripa amarillas y transparentes eran aleaciones de PET/PEGdm.

10 15 [0090] Las muestras en forma de tripa arriba mencionadas se presionaron térmicamente a 260°C y 1,5 MPa para producir láminas (grosor de 0,1 mm) de las cuales se midieron los espectros de dispersión de rayos X de ángulo pequeño, y se realizaron la medición estática del ángulo de contacto con el agua así como una prueba de compatibilidad con la sangre. Los resultados se muestran en la Tabla 5. La descomposición espinodal se indujo aumentando un peso molecular por la policondensación BHT para realizar la aleación de polímeros y, por consiguiente, el valor numérico de (a) / (b) calculado de la anchura media del pico (a) y la longitud de onda máxima del pico(b) fue de 1,2 o menor, y se obtuvieron las aleaciones de polímeros con una alta uniformidad de la estructura. Se encontró que estas aleaciones de polímeros tienen una excelente hidrofiliidad y compatibilidad con la sangre en comparación con las del Ejemplo de Referencia 8. Las aleaciones de PET/PEGdm se pueden usar preferentemente para proporcionar la higroscopicidad a fibras de poliéster y también como biomateriales.

25 (Ejemplos Comparativos 11 y 12)

30 [0091] Como Ejemplos Comparativos, se realizó la aleación de PET y PEG mediante el amasado por fusión. Se suministraron PET y PEG en las composiciones mostradas en la Tabla 5 a una extrusora de tornillo biaxial (PCM-30, fabricada por Ikegai Ltd.) ajustada a una temperatura de extrusión de 300°C y las tripas descargadas de los troqueles se enfriaron inmediatamente en agua para fijar las estructuras y obtener muestras en forma de tripa. Cada espécimen se obtuvo cortando las muestras en forma de tripa y se colocó en un sándwich con un vidrio protector y se calentó a 270°C y se enfrió inmediatamente en un baño de agua helada. Se observaron las muestras mediante un microscopio óptico y se encontró que tenían una estructura de isla que contenía componentes de isla con varios tamaños de partícula de 1 a 100 nm. Sucesivamente, se midieron los espectros de dispersión de la luz para las muestras microscópicas ópticas arriba mencionadas mediante un aparato de dispersión de la luz y se encontró que no se observó ningún pico. Además, las muestras de tripa arriba mencionadas se presionaron térmicamente a 260°C y 1,5 MPa para producir láminas (grosor de 0,1 mm) que se sometieron a la medición estática del ángulo de contacto con el agua y una prueba de compatibilidad con la sangre. Los resultados se muestran en la Tabla 5. Se puede entender que tanto la hidrofiliidad como la compatibilidad con la sangre eran inferiores en comparación con las de los Ejemplos de Referencia 9 y 10.

40 (Ejemplo Comparativo 13)

[0092] Como Ejemplo Comparativo, se realizaron experimentos únicamente para PET. Los resultados se muestran en la Tabla 5. Dado que no era una aleación, no se observó ningún pico ni en el espectro de dispersión de la luz ni

en el espectro de dispersión de rayos X de ángulo pequeño. Se puede entender que tanto la hidrofiliicidad como la compatibilidad de la sangre eran inferiores en comparación con las de los Ejemplos de Referencia 7 a 10.

TABLA 5

		Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo comparativo 11	Ejemplo comparativo 12	Ejemplo comparativo 13
Composición de la materia prima (% por peso)	BHT	98.45	96.15	-	-	-
	Antimonio trióxido	0.02	0.02	-	-	-
	PEGdm	1.52	3.83	5	10	0
	PET	-	-	95	90	100
Número promedio peso molecular		10900	10200	-	-	-
Peso promedio peso molecular		20100	19900	-	-	-
Mitad de la anchura de pico (a) (nm <sup>-1</sup> )		0.10	0.11			
Longitud máxima de onda máxima (b) (nm <sup>-1</sup> )		0.11	0.10			
(a)/(b)		0.91	1.10			
Ciclo de estructura (nm)		9.1	10.0	-	-	-
Ángulo de contacto con agua (Mpa)		51.7	53.3	81.1	79.4	81.7
Número de plaquetas adhesivas (Gpa)		3.5	4.2	66.6	68.1	>100

5

En la Tabla 5, los Ejemplos 9 y 10 son Ejemplos de Referencia.

(Ejemplos de referencia 11 y 12)

10 [0093] Utilizando terefalato de bis (2-hidroxietilo) (Código: 465151-500G, Sigma Aldrich Japan Co., Ltd., de aquí en adelante abreviado como BHT), un precursor de PET, como un precursor (A); una imida de poliéter amorfa (Extem XH1015, fabricado por SABIC Innovative Plastics, de aquí en adelante TPI (2)) PEI, como componente de resina termoplástica (B1); y trióxido de antimonio (Código: 018-04402, fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) como catalizador de la polimerización, estos compuestos se mezclaron en las proporciones mostradas en la Tabla 5 y fueron alimentados a tubos de ensayo de vidrio de 500ml de recipientes de reacción. Después de que los recipientes de reacción se remplazaron con nitrógeno, se inició la polimerización calentando y removiendo. Después de 30 minutos del inicio de calentamiento, alcanzó los 325°C e inmediatamente después, se detuvo el calentamiento y se inició la reducción de la presión. El etilenglicol producido se eliminó del sistema de reacción y se promovió aún más la polimerización. Después de 15 minutos, alcanzó los 290°C y la presión interior de los recipientes de reacción alcanzó 0,2 kPa. Posteriormente, se calentó y se removió a 290°C y 0,2 kPa durante 90 minutos. Una vez finalizado

15

el calentamiento, los productos de reacción se descargaron rápidamente al agua y se enfriaron para fijar las estructuras y obtener muestras en forma de tripas amarillas y transparentes.

5 [0094] Las muestras fueron analizadas por espectrometría de absorción infrarroja (FTIR-8100A, fabricado por Shimadzu Corporation) y, por consiguiente, se observaron señales derivadas de PET y señales derivadas de TPI (2). Además, las muestras se disolvieron en hexafluoroisopropanol y se analizaron mediante cromatografía de permeación en gel (Aparato: Modelo 510, fabricado por Waters Corporation, Columns: GPC HFIP-806M, fabricado por Showa Denko K.K.) y se encontró que los pesos moleculares medios del PET eran los que se muestran en la Tabla 6. Además, se confirmó mediante la observación por microscopía electrónica de transmisión que se formó una estructura bicontinua de dos fases. De los resultados arriba mencionados, se entendió que las muestras en forma de tripa amarillas y transparentes eran aleaciones PET/TPI (2). Las muestras en forma de tripa arriba mencionadas se presionaron térmicamente a 280°C y 1,5 MPa para producir láminas (grosor de 0,1 mm) de las cuales se midieron los espectros de dispersión de la luz. La anchura media del pico (a), la longitud de onda máxima del pico (b), (a) / (b), y el valor del ciclo de estructura en los espectros se muestran en la Tabla 6.

15 [0095] Después de estirarse a 100°C por 3,5 veces la longitud en la dirección vertical, cada lámina se estiró a 85°C por 4,0 veces el ancho en la dirección transversal y se fijó térmicamente a 200°C durante 1 minuto para producir una película que se cortó para obtener una muestra con la longitud por anchura = 50 mm x 10 mm y la resistencia a la tracción y el módulo de elongación se midieron a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%. Los resultados se muestran en la Tabla 6. La descomposición espinodal se indujo aumentando un peso molecular mediante la policondensación BHT para realizar la aleación de polímeros y por consiguiente el valor numérico de (a) / (b) calculado a partir de la anchura media del pico (a) y la longitud de onda máxima del pico (b) era 1,2 o menor y se obtuvieron las aleaciones de polímeros con una alta uniformidad de la estructura. Se encontró que estas aleaciones de polímeros tienen características mecánicas excelentes en comparación con las de los Ejemplos Comparativos 1 a 3.

(Ejemplo Comparativo 14)

25 [0096] Como Ejemplo de Referencia, se realizó la aleación con un ciclo de estructura de 1 mm o más. Con el calentamiento y la remoción a 290°C y 0,2 kPa en el Ejemplo de Referencia 12, se dejó de remover después de 90 minutos y se siguió calentando durante 120 minutos. Después, el producto de reacción se descargó rápidamente en agua y se enfrió para fijar la estructura y obtener una muestra en forma de tripa. La muestra fue analizada por espectrometría de absorción infrarroja (FTIR-8100A, fabricado por Shimadzu Corporation) y, por consiguiente, se observó una señal derivada del PET y una señal derivada del TPI (2). Además, las muestras se disolvieron en hexafluoroisopropanol y se analizaron mediante cromatografía de permeación en gel (Aparato: Modelo 510, fabricado por Waters Corporation, Columns: GPC HFIP-806M, fabricado por Showa Denko K.K.) y se encontró que el peso molecular medio del PET era el que se muestra en la Tabla 6. Además, se confirmó mediante observación por microscopía electrónica de transmisión que se formó una estructura biocontinua de dos fases. De los resultados arriba mencionados, se entendió que las muestras en forma de tripa amarillas y transparentes era una aleación de PET/TPI (2). La muestra en forma de tripa arriba mencionada se presionó térmicamente a 280°C y 1,5 MPa para producir una lámina (grosor 0,1 mm) de la cual se midió un espectro de dispersión de la luz. La anchura media del pico/(a), la longitud de onda máxima del pico (b), (a) / (b), y el valor del ciclo de estructura en los espectros se muestran en la Tabla 6.

40 [0097] Después de estirarse a 100°C por 3,5 veces la longitud en la dirección vertical, la lámina se estiró a 85°C por 4,0 veces el ancho en la dirección transversal y se fijó térmicamente a 200°C durante 1 minuto para producir una película que se cortó para obtener una muestra con la longitud por anchura = 50 mm x 10 mm y la resistencia a la tracción y el módulo de elongación se midieron a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%. Los resultados se muestran en la Tabla 6. A consecuencia de la estructura de dispersión con el tamaño de la estructura de 1 mm o más, se encontró que tanto la resistencia a la tracción como el módulo de la elongación fueron inferiores en comparación con los del Ejemplo de Referencia 12.

(Ejemplos Comparativos 15 y 16)

50 [0098] Como Ejemplos Comparativos, se realizó una aleación mediante el amasado por fusión, usando dos clases de resinas termoplásticas. Se suministraron el PET y TPI (2) en las composiciones que se muestran en la Tabla 6 a una extrusora de tornillo biaxial (PCM-30, fabricado por Ikegai Ltd.) fijada a una temperatura de extrusión de 350°C y

5 las tripas descargadas de los troqueles se enfriaron en agua para fijar las estructuras y obtener muestras en forma de tripa. Las muestras en forma de tripa arriba mencionadas se presionaron térmicamente a 280°C y 1,5 MPa para producir láminas (grosor de 0,1 mm) de las cuales se midieron los espectros de dispersión de rayos X de ángulo pequeño y los espectros de dispersión de la luz. La anchura media del pico (a), la longitud de onda máxima del pico (b), (a) / (b), y el valor del ciclo de estructura en los espectros se muestran en la Tabla 6. La anchura media del pico era grande y (a) / (b) sobrepasó 1,2. Además, dado que la anchura media del pico era grande, no se observó ningún pico en los Ejemplos Comparativos 1 y 2. Después de estirarse a 100°C por 3,5 veces la longitud en la dirección vertical, las láminas se estiraron a 85°C por 4,0 veces el ancho en la dirección transversal y se fijaron térmicamente a 200°C durante 1 minuto para producir películas que se cortaron para obtener muestras con la longitud por anchura = 50 mm x 10 mm y la resistencia a la tracción y módulo de elongación se midieron a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%. Como consiguiente, se encontró que, como se muestra en la Tabla 6, tanto la resistencia a la tracción como el módulo de elongación no fueron muy distintos en comparación con los del PET (Ejemplo de Referencia 4).

15 TABLA 6

		Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo comparativo 14	Ejemplo comparativo 15	Ejemplo comparativo 16
Composición de la materia prima (% por peso)	BHT	98.45	96.15	96.15	-	-
	Antimonio trióxido	0.02	0.02	0.02	-	-
	TPI [2]	1.52	3.83	3.83	5	10
	PET	-	-	-	95	90
Número promedio peso molecular		11200	12000	11300	-	-
Peso promedio peso molecular		20300	21600	20300	-	-
Mitad de la anchura de pico (a) ( $\mu\text{m}^{-1}$ )		2.43	1.62	0.81		
Longitud máxima de onda máxima (b) ( $\mu\text{m}^{-1}$ )		2.24	1.48	0.72		
(a)/(b)		1.08	1.09	1.13		
Ciclo de estructura ( $\mu\text{m}$ )		0.45	0.68	1.4	-	
Resistencia a la tracción (MPa)		219	223	151	133	139
Módulo de elongación (GPa)		3.4	3.7	3.0	2.8	2.9

En la Tabla 6, los Ejemplos 11 y 12 son Ejemplos de Referencia.

(Ejemplos 13 y 14)

20 [0099] Se añadió gota a gota una solución de cloroformo de poliéter imida ("Ultem 1010" fabricada por SABIC Innovative Plastics, a continuación abreviado como PEI) en un 6,25% en masa al hexano y el PEI se pulverizó

5 mediante la reprecipitación. El PEI pulverizado se secó al vacío a 50°C durante 24 horas y los aglomerados se pulverizaron completamente en un mortero. Usando un oligómero cíclico de PPS, un precursor de PPS, como un precursor (A); el PEI preparado de la manera arriba mencionada como un componente de resina termoplástica (B1) se mezcló en las proporciones mostradas en la Tabla 7 y se alimentó a tubos de ensayo de vidrio de 500ml de recipientes de reacción. Después de que los recipientes de reacción se reemplazaron con el nitrógeno, se inició la polimerización calentando y removiendo. A los 30 minutos del inicio del calentamiento, alcanzó los 340°C y se calentaba y se removía durante 60 minutos. Una vez terminado el calentamiento, los productos de reacción se descargaron rápidamente al agua y se enfriaron para fijar las estructuras y obtener muestras en forma de tripas amarillas y transparentes. Se analizaron las muestras mediante espectrometría de absorción infrarroja (FTIR8100A, fabricado por Shimadzu Corporation) y, por consiguiente, se observaron señales derivadas de PPS y señales derivadas de PEI. Además, mediante la observación por microscopía electrónica de transmisión se confirmó la formación de una estructura biocontinua de dos fases. A partir de los resultados arriba mencionados, se entendió que las muestras en forma de tripa amarillas y transparentes eran aleaciones de PPS/PEI. Las muestras en forma de tripa arriba mencionadas se presionaron térmicamente a 320°C y 1,5 MPa para producir láminas (grosor de 0,1 mm) de las cuales se midieron los espectros de dispersión de la luz. La anchura media del pico (a), la longitud de onda máxima del pico (b), (a) / (b), y el valor del ciclo de estructura en los espectros se muestran en la Tabla 7.

20 [0100] Después de estirarse a 100°C por 3,5 veces la longitud en la dirección vertical, cada lámina se estiró a 85°C por 4,0 veces el ancho en la dirección transversal para producir una película que se cortó para obtener una muestra con la longitud por anchura = 50 mm x 10 mm y la resistencia a la tracción y el módulo de la elongación se midieron a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%. Los resultados se muestran en la Tabla 7. La descomposición espinodal se indujo aumentando un peso molecular mediante la polimerización de apertura de anillo del oligómero de PPS cíclico para realizar la aleación de polímeros y, por consiguiente, el valor numérico de (a) / (b) calculado a partir de la anchura media del pico (a) y la longitud de onda máxima del pico (b) era de 1,2 o menor, y se obtuvieron las aleaciones de polímeros con una alta uniformidad de la estructura. Se encontró que estas aleaciones de polímeros tienen excelentes características mecánicas en comparación con las de una aleación de polímeros del Ejemplo Comparativo 7 producida mediante el amasado por fusión.

(Ejemplos Comparativos 17 y 18)

30 [0101] Como Ejemplos Comparativos, se realizó una aleación mediante el amasado por fusión, usando dos clases de resinas termoplásticas. Se suministraron el PPS y PEI en las composiciones mostradas en la Tabla 7 a una extrusora de tornillo biaxial (PCM-30, fabricado por Ikegai Ltd.) fijada a una temperatura de extrusión de 320°C y se enfriaron las tripas descargadas de los troqueles en agua para fijar las estructuras y obtener muestras en forma de tripa. Las muestras en forma de tripa arriba mencionadas se presionaron térmicamente a 320°C y 1,5 MPa para producir láminas (grosor de 0,1 mm) de las cuales se midieron los espectros de dispersión de rayos X de ángulo pequeño y los espectros de dispersión de la luz. La anchura media del pico (a), la longitud de onda máxima del pico (b), (a) / (b), y el valor del ciclo de estructura en los espectros se muestran en la Tabla 7. La anchura media era grande y (a) / (b) excedió/sobrepasó 1,2. Además, dado que la anchura media del pico era grande, no se observó ningún pico en los Ejemplos Comparativos 1 y 2.

40 [0102] Después de estirarse a 100°C por 3,5 veces la longitud en la dirección vertical, las láminas se estiraron a 85°C por 4,0 veces el ancho en la dirección transversal y se fijaron térmicamente a 200°C durante 1 minuto para producir películas que se cortaron para obtener muestras con la longitud por anchura = 50 mm x 10 mm y la resistencia a la tracción y el módulo de la elongación se midieron a una velocidad de tracción de 300 mm/minutos en una atmósfera de 25°C y humedad del 65%. Como consecuencia, se encontró que, como se muestra en la Tabla 7, tanto la resistencia a la tracción como el módulo de la elongación no fueron tan diferentes en comparación con los del PET (Ejemplo Comparativo 4).

TABLA 7

		Ejemplo 13	Ejemplo 14	Ejemplo comparativo 17	Ejemplo comparativo 18
Composición de la materia prima	Oligómero de PPS cíclico	95	90	-	-

(% por peso)	PEI	5	10	5	10
	PPS	-	-	95	90
Mitad de la anchura de pico (a) ( $\mu\text{m}^{-1}$ )		1.43	1.31	Sin pico	Sin pico
Longitud máxima de onda máxima (b) ( $\mu\text{m}^{-1}$ )		1.27	1.25		
(a) / (b)		1.13	1.05		
Ciclo de estructura ( $\mu\text{m}$ )		0.79	0.80	-	-
Resistencia a la tracción (MPa)		135	141	95	98
Módulo de elongación (GPa)		3.6	3.8	2.6	2.8

APLICABILIDAD INDUSTRIAL DE LA INVENCION

5 [0103] Una aleación de polímeros y su método de producción de la invención presente son capaces de controlar finamente la estructura y de dispersar la estructura de manera uniforme. Como consecuencia, se puede obtener una aleación de polímeros que tiene excelentes propiedades físicas. La aleación de polímeros se puede usar preferentemente no sólo como sustituto de una aleación de metal en piezas de automóviles y partes eléctricas y electrónicas con el objetivo de tener una funcionalidad alta y ligera, sino también para materiales médicos al proporcionar la compatibilidad con la sangre mediante la aleación con polímeros hidrofílicos. Además, la eliminación selectiva por un solvente o similar de una parte de un polímero que forma una aleación de polímeros hace que la

10 aleación de polímeros obtenida sea preferentemente utilizable para partículas finas porosas para columnas de adsorción y membranas de separación altamente funcionales.

15

20

25

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Aleación de polímeros, que comprende por lo menos dos o más componentes de resinas termoplásticas que tienen una estructura continua de ambas fases con un ciclo de estructura de 0,001 a 1 mm o una estructura de dispersión con una distancia entre partículas de 0,001 a 1 mm, en la que se mide la dispersión de rayos X de ángulo pequeño en el caso de que el ciclo de estructura o la distancia entre partículas sea de 0,001 mm o más o menos de 0,1 mm y en la que se mide la dispersión de la luz en el caso de que el ciclo de estructura o la distancia entre partículas sea de 0,1 o más o 1 mm o menos,  $0 < (a) / (b) \leq 1,2$  se cumple cuando (a) es una anchura media del pico en el espectro formado por el trazado de la intensidad de difusión con arreglo al número de onda de luz dispersada y
- 10 una descomposición espinodal provocando una reacción de polimerización después de la disolución de fase de un precursor (A) que es un monómero y/o oligómero de poli (sulfuro de arileno).
2. Aleación de polímeros según la reivindicación 1, el precursor (A) que tiene un peso molecular de 1500 o menos, siendo polimerizado con un componente de resina termoplástica (B1) y/o un precursor (B2) del componente de resina termoplástica.
- 15 3. Aleación de polímeros según la reivindicación 2, en la cual el componente de resina termoplástica (B1) es por lo menos un componente seleccionado entre la poliimida, las poliéterimidadas, los poliésteres, las poliamidas, los policarbonatos, los polialquileneglicoles y las celulosas.
4. Aleación de polímeros según la reivindicación 2 ó 3, en la cual el precursor (B2) del componente de resina termoplástica es por lo menos un precursor seleccionado entre los poliésteres, las poliamidas, los policarbonatos, el poliestireno, el poliéster de ácido metacrílico, el poliéster de ácido acrílico, y los poliacrilonitrilos.
- 20 5. Aleación de polímeros según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la cual el precursor (A) es un sulfuro de polifenoleno.
6. Aleación de polímeros según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la cual el precursor (A) representa del 90 al 95 % en peso de los componentes de resinas termoplásticas.
- 25 7. Producto moldeado obtenido moldeando la aleación de polímeros según una de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Método de producción de una aleación de polímeros compuesta por lo menos de dos componentes o más de resinas termoplásticas, en el cual la descomposición espinodal se induce provocando una reacción de polimerización después de la fase de disolución de un precursor (A) con un peso molecular de 1500 o menos, de por lo menos un componente de resina termoplástica entre los componentes de resinas termoplásticas que componen la
- 30 aleación de polímeros con el componente de resina termoplástica restante (B1) y/o un precursor (B2) del componente de resina termoplástica, en el cual el precursor (A) es un monómero y/o oligómero de poli (sulfuro de arileno).
9. Método de producción de una aleación de polímeros según la reivindicación 8, en el cual después de la disolución de fase del precursor (A) con por lo menos un componente de resina termoplástica restante (B1) y/o un precursor (B2) del componente de resina termoplástica y la reacción de polimerización, se realiza una separación de fases.
- 35 10. Método de producción de una aleación de polímeros según la reivindicación 8 ó 9, en el cual el precursor (B2) del componente de resina termoplástica es un compuesto cíclico.
11. Método de producción de una aleación de polímeros según la reivindicación 10, en el cual el compuesto cíclico es por lo menos un compuesto seleccionado entre los oligoésteres cíclicos, las oligoamidas cíclicas, las lactonas y las lactamas.
- 40 12. Método de producción de una aleación de polímeros según una de las reivindicaciones 8 a 11, en el cual el peso molecular del precursor (B2) del componente de resina termoplástica es un compuesto cíclico de 100 o y de 10000 o menos.

13. Método de producción de una aleación de polímeros que comprende la irradiación con rayos de radiación a la aleación de polímeros según una de las reivindicaciones 1 a 6 o un producto moldeado según la reivindicación 7 o la aleación de polímeros obtenida por el método de producción según una de las reivindicaciones 8 a 12.
- 5 14. Método de producción de una aleación de polímeros según la reivindicación 13, en el cual después de la formación de la estructura continua de ambas fases con un ciclo de estructura de 0,001 a 1 mm o una estructura de dispersión con una distancia entre partículas de 0,001 a 1 mm y una fijación sucesiva de la estructura, se realiza la irradiación con rayos de radiación.
- 10 15. Método de producción de una aleación de polímeros según la reivindicación 13 ó 14, en el cual la irradiación con rayos de radiación se realiza en presencia conjunta de un auxiliar de reticulación por radiación capaz de formar un enlace químico con uno de los componentes de resina que constituye una composición de resina mediante irradiación con rayos de radiación.