



ESPAÑA



①Número de publicación: 2 762 176

51 Int. Cl.:

C08L 67/02 (2006.01)
C08L 67/04 (2006.01)
C08L 25/14 (2006.01)
C08L 3/02 (2006.01)
C08K 5/1535 (2006.01)
C08K 5/156 (2006.01)
C08K 13/02 (2006.01)

(12)

# TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: 24.02.2017 PCT/CN2017/074673

(87) Fecha y número de publicación internacional: 14.09.2017 WO17152772

96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 24.02.2017 E 17762458 (2)

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: 25.09.2019 EP 3260496

54 Título: Composición de poliéster biodegradable

(30) Prioridad:

07.03.2016 CN 201610126862

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: 22.05.2020

73) Titular/es:

KINGFA SCI. & TECH. CO., LTD. (100.0%)
No.33 Kefeng Road, Science City, Guangzhou Hitech Industrial Development Zone
Guangzhou, Guangdong 510663, CN

(72) Inventor/es:

LU, CHANGLI; YUAN, ZHIMIN; CAI, TONGMIN; HUANG, XIANBO; ZENG, XIANGBIN; JIAO, JIAN; YUAN, RENXU; ZHONG, YUKE; XIONG, KAI; YANG, HUI; MAI, KAIJIN Y DONG, XUETENG

(74) Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

#### **DESCRIPCION**

Composición de poliéster biodegradable

#### CAMPO TÉCNICO

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

La presente invención pertenece a un campo de modificación de materiales macromoleculares, y se refiere específicamente a una composición de poliéster biodegradable con excelente propiedad de envejecimiento oxidante antitérmico, propiedad de apariencia superficial y rendimiento de impresión.

#### **ANTECEDENTES**

El poliéster biodegradable es un tipo de material macromolecular que usa recursos biológicos como materia prima. Con respecto a un polímero a base de petróleo que usa recursos petroquímicos como materia prima, el poliéster biodegradable puede degradarse durante un proceso de efecto biológico o bioquímico o en un entorno biológico, siendo un material degradable muy activo en la presente investigación de plásticos biodegradables y uno de los mejores materiales degradables en la aplicación de mercados.

En la actualidad, la película de poliéster biodegradable toma uno de los campos de aplicación más importantes de poliéster biodegradable, incluyendo principalmente bolsas de supermercado, bolsas de basura, bolsas de compra, películas de acolchado y similares. Durante el proceso de moldeo por soplado del poliéster biodegradable en la preparación de películas, se requiere suministro de tinta y, por lo tanto, las etiquetas y los logotipos deseados se imprimen en la película. Sin embargo, durante el proceso de impresión de la película de poliéster biodegradable, aparece frecuentemente una impresión no firme (es decir, la tinta no se adhiere completamente a la película o una fuerza de adhesión no es suficiente) o una impresión excesiva (es decir, se adhiere demasiada tinta a la película, lo que da como resultado logotipos poco claros), lo que indica un bajo rendimiento de impresión de la película.

Además, debido a los efectos de los microorganismos, la iluminación, la radiación, la atmósfera y el entorno físico en contacto, un producto de moldeo preparado con poliéster biodegradable es relativamente fácil de envejecer y degradar durante el almacenamiento y el uso, lo que influye enormemente en el rendimiento del servicio del producto. Un método convencional que resuelve el envejecimiento y la degradación del material macromolecular incluye la adición de un antioxidante, un absorbente de UV, un estabilizador de HALS y similares al material. Por ejemplo, la patente WO 2009/071475 divulga una película de polietileno para acolchado que contiene hidroxifeniltriazinas como estabilizador. La CN 103687902 introduce el absorbente de UV y el estabilizador de HALS, o un estabilizador de luz que combina ambos, para proporcionar a la película de acolchado con estabilidad UV. Aunque los estabilizadores anteriores pueden proporcionar cierta estabilización, definitivamente no son satisfactorios para una película de acolchado transparente, especialmente para aquellas con un espesor de pared relativamente bajo.

Además, bajo la condición de que el producto de moldeo preparado con la composición de poliéster biodegradable se digiera con etanol al 95%, habrá un precipitado que se separará de la superficie de una película o una parte, lo que influye en la propiedad de apariencia superficial de la película o la parte.

La CN 102 639 594 A divulga composiciones biodegradables a base de copoliésteres aromáticos alifáticos.

La presente invención descubre sorprendentemente por la investigación que añadiendo una cantidad traza de un compuesto de éster cíclico y tetrahidrofurano en la composición de poliéster biodegradable, puede mejorarse enormemente una propiedad antioxidante de la composición de poliéster biodegradable, y garantiza a la vez que la composición de poliéster biodegradable tenga una excelente propiedad de apariencia superficial. Además evita que la tinta se desprenda del material de la película durante el proceso de impresión y evita que se adhiera excesiva tinta al material de la película, de tal manera que la película muestra un rendimiento de impresión excelente.

#### **SUMARIO DE LA INVENCIÓN**

Un objeto de la presente invención es proporcionar una composición de poliéster biodegradable. Al añadir una cantidad traza de un compuesto de éster cíclico y tetrahidrofurano a la composición, la composición de poliéster biodegradable preparada puede tener una propiedad de envejecimiento oxidante antitérmica, propiedad de apariencia superficial y rendimiento de impresión excelentes.

La presente invención se realiza mediante la siguiente solución técnica: una composición de poliéster biodegradable comprende los siguientes componentes en partes en peso:

- i) de 60 a 100 partes de poliéster alifático-aromático biodegradable;
- ii) de 0 a 40 partes de ácido poliláctico;

60

iii) de 0 a 35 partes de una carga orgánica y/o una carga inorgánica;

iv) de 0 a 1 parte de un copolímero que contiene un grupo epoxi y es a base de estireno, acrilato y/o metacrilato.

En particular, en base a un peso total de la composición de poliéster biodegradable, un contenido en peso de un compuesto de éster cíclico que tiene una estructura mostrada como fórmula (I) es de 100 ppm-950 ppm;

(I);

y en base al peso total de la composición de poliéster biodegradable, un contenido en peso de tetrahidrofurano es de 3ppm-200ppm.

Preferiblemente, en base al peso total de la composición de poliéster biodegradable, el contenido en peso del compuesto de éster cíclico es de 160 ppm-750 ppm, preferiblemente de 210 ppm-540 ppm; y el contenido en peso de tetrahidrofurano es de 8ppm-100ppm, preferiblemente de 15ppm-75ppm.

Preferiblemente, la composición de poliéster biodegradable comprende los siguientes componentes en partes en peso:

i) de 65 a 95 partes del poliéster biodegradable alifático-aromático;

ii) de 5 a 35 partes del ácido poliláctico;

iii) de 5 a 25 partes de la carga orgánica y/o la carga inorgánica;

iv) de 0,02 a 0,5 partes del copolímero que contiene un grupo epoxi y es a base de estireno, acrilato y/o metacrilato.

El poliéster alifático-aromático biodegradable es uno o más de poli(butilenadipato-co-tereftalato) (PBAT), poli(butilenosuccinato-co-tereftalato) (PBST) y poli(butilenesebacato-co-tereftalato) (PBSET).

La adición del compuesto de éster cíclico ayuda a extender la vida útil de la composición de poliéster biodegradable. El tetrahidrofurano añadido al poliéster biodegradable desempeña un papel similar a un lubricante. En la investigación, la presente invención encontró que controlar el contenido del compuesto de éster cíclico como de 100ppm-950ppm y el contenido de tetrahidrofurano como de 3ppm-200ppm en la composición de poliéster biodegradable, puede no solo garantizar que la composición de poliéster biodegradable tenga una buena propiedad de envejecimiento oxidante antitérmico, sino que también garantiza que la película preparada o la parte preparada tenga una excelente propiedad de apariencia superficial. Además, un coeficiente de fricción cinética para el material de la película puede estar dentro de un intervalo razonable, lo que evita que la tinta se desprenda del material de la película durante el proceso de impresión (es decir, impresión no firme) y evita que se adhiera demasiada tinta al material de la película, de tal manera que la película muestre un rendimiento de impresión excelente.

Sin embargo, si el contenido del compuesto de éster cíclico en la composición de poliéster biodegradable es demasiado alto, el compuesto de éster cíclico se separará de una superficie de una película o una parte bajo la condición de ser digerido con etanol al 95%, lo que influye en la propiedad de apariencia superficial de la película o la parte. Si el contenido de tetrahidrofurano en la composición de poliéster biodegradable es demasiado alto, el coeficiente de fricción cinética para la película es extremadamente pequeño, lo que da como resultado que no pueda realizarse la impresión. Si el contenido de tetrahidrofurano es demasiado bajo, el coeficiente de fricción cinética es demasiado grande, lo que da como resultado que se adhiera demasiada tinta a la película durante el proceso de impresión. Por lo tanto, en base al peso total de la composición de poliéster biodegradable, el contenido en peso del compuesto de éster cíclico es preferiblemente de 160ppm-750ppm, más preferiblemente de 210ppm-540ppm; y el contenido en peso de tetrahidrofurano es preferiblemente de 8ppm-100 ppm, más preferiblemente de 15ppm-75ppm.

La carga orgánica se selecciona de un grupo que consiste de almidón natural, almidón plastificado, almidón modificado, fibra natural y harina de madera, o una mezcla de los mismos. La carga inorgánica se selecciona de un grupo que consiste de polvo de talco, montmorillonita, caolín, tiza, carbonato de calcio, grafito, yeso, negro de carbón conductor, cloruro de calcio, óxido férrico, dolomita, dióxido de silicio, wollastonita, dióxido de titanio, silicato, mica, fibra de vidrio y fibra mineral, o una mezcla de los mismos.

Una vía para adquirir el compuesto de éster cíclico y el tetrahidrofurano en la presente invención puede ser mediante la adición del compuesto de éster cíclico y el tetrahidrofurano directamente durante la mezcla, extruyendo y procesando la composición de poliéster biodegradable.

65

5

10

20

25

30

35

40

45

50

55

De acuerdo con las diferentes necesidades de uso, la composición de poliéster biodegradable de acuerdo con la presente invención puede añadirse adicionalmente con de 0 a 4 partes de por lo menos una de las siguientes sustancias: plastificante, agente de liberación, surfactante, cera, agente antiestático, pigmento, absorbente de UV, estabilizador de UV y otros aditivos plásticos.

5

El plastificante es uno o una mezcla de dos o más ésteres cítricos, glicerol, aceite de soja epoxidado y similares.

10 blan

El agente de liberación es uno o una mezcla de dos o más de aceite de silicona, parafina, aceite mineral blanco y vaselina.

El surfactante es uno o una mezcla de dos o más de polisorbato, palmitato y laurato.

La cera es una o una mezcla de dos o más de erucamida, estearamida, behenamida, cera de abejas y éster de cera de abejas.

El agente antiestático es un agente antiestático permanente, específicamente enumerado como uno o una mezcla de dos o más de PELESTAT-230, PELESTAT-6500 y SUNNICO ASA-2500.

20

30

35

40

45

15

El pigmento es uno o una mezcla de dos o más de negro de carbón, mezcla maestra de negro, dióxido de titanio, sulfuro de zinc, azul de ftalocianina y naranja fluorescente.

El adsorbente de UV es uno o más de UV-944, UV-234, UV531 y UV326.

25 El estabilizador de UV es uno o más de UV-123, UV-3896 y UV-328.

Los otros aditivos plásticos pueden ser agentes nucleantes, agentes antiempañantes y similares.

La composición de poliéster biodegradable de acuerdo con la presente invención puede usarse para preparar bolsas de compra, bolsas de compost, películas de acolchado, películas protectoras, películas de silos, tiras de películas, telas, no tejidos, textiles, redes de pesca, bolsas de soporte, bolsas de basura y similares.

En comparación con la técnica anterior, la presente invención tiene los siguientes efectos beneficiosos: En la presente invención, al añadir el compuesto de éster cíclico y el tetrahidrofurano a la composición y controlar el contenido del compuesto de éster cíclico en un intervalo de 100ppm-950ppm y el contenido de tetrahidrofurano en un intervalo de 3ppm-200ppm en la composición, no solo se puede mejorar en gran medida la propiedad de envejecimiento oxidante antitérmico de la composición de poliéster biodegradable, sino que a la vez tanto la película preparada por moldeo por soplado o la parte preparada por moldeo por inyección tiene poco precipitado que se separa de la superficie y tiene una excelente propiedad de apariencia superficial después de ser digerida con etanol al 95% a 40° C durante 240 horas. Además, puede mejorarse enormemente la mala impresión de la composición de poliéster biodegradable durante el proceso de impresión, sin que se desprenda tinta del material de la película, y sin que se adhiera demasiada tinta al material de la película, de tal manera que la película muestra un rendimiento de impresión excelente.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

La presente invención se describirá adicionalmente a continuación a modo de implementaciones específicas, y las siguientes realizaciones son implementaciones preferidas de la presente invención, pero las implementaciones de la presente invención no están limitadas por las siguientes realizaciones.

50

55

En las realizaciones de la presente invención, se elige PBAT como un componente i), se elige ADR4370 como un componente iv), se elige almidón como una carga orgánica, se elige polvo de talco y carbonato de calcio como carga inorgánica, se eligen ésteres cítricos como un plastificante, se elige el palmitato como surfactante y la estearamida se elige como cera. Los promotores mencionados anteriormente, PBAT, ADR4370, PLA, el compuesto de éster cíclico y el tetrahidrofurano están disponibles comercialmente.

Realizaciones 1-16 y Realizaciones Comparativas 1-2:

60

De acuerdo con las fórmulas que se muestran en la Tabla 1, se mezclaron uniformemente PBAT, PLA, ADR4370, cargas orgánicas, cargas inorgánicas, promotores como plastificante, surfactante, cera y similares, un compuesto de éster cíclico y tetrahidrofurano y se pusieron en un extrusor de tornillo único. Después de extruir a 140º C-240º C y de granular, se obtuvieron las composiciones. Los datos de las pruebas de rendimiento se muestran en la Tabla 1.

65 Método de evaluación del rendimiento:

(1) Método de evaluación para una propiedad de envejecimiento oxidante antitérmico de una composición de poliéster biodegradable:

La composición de poliéster biodegradable se selló en una bolsa de papel de aluminio sin vacío. La bolsa de papel de aluminio se colocó en un horno de secado al aire a 70° C para realizar una prueba de envejecimiento oxidante térmico. Se tomaron muestras cada 3 días para probar un índice de fusión (190° C/2,16 kg, de acuerdo con la ISO 1133). Cuando el índice de fusión de la muestra estaba más allá de un intervalo de índice de fusión normal de la composición de poliéster biodegradable, indicaba que se había producido una degradación por envejecimiento oxidante térmico evidente en la composición de poliéster biodegradable. Se registró un tiempo de prueba en el que se produjo la degradación por envejecimiento oxidante térmico evidente en la composición de poliéster biodegradable. Cuanto más corto fue el tiempo de prueba, más pobre se indicaba la propiedad de envejecimiento oxidante antitérmico de la composición de poliéster biodegradable.

(2) Método de evaluación para una propiedad de apariencia superficial de un producto de moldeo:

Se moldeó por inyección una paleta de 2 mm y se colocó en una solución de etanol al 95% a  $40^{\circ}$  C para ser digerida durante 240 horas, y luego se colocó en un laboratorio estándar con una temperatura atmosférica de  $(23 \pm 2)^{\circ}$  C y una humedad relativa del 45%-55%. Después de que la paleta se ajustase durante 48 horas, se midió  $\Delta$ L, una variación del valor L de la paleta antes del tratamiento y después del tratamiento, mediante un colorímetro. Cuanto mayor era  $\Delta$ L, más se separaba el precipitado de la superficie y más pobre era la propiedad de apariencia de la superficie.

(3) Método de evaluación del rendimiento de impresión de la composición de poliéster biodegradable: Se tomaron composiciones de poliéster biodegradable con diferentes efectos de impresión. En base a la claridad de una etiqueta impresa y la adherencia de la tinta a la superficie de una película, se clasificaron los diferentes efectos de impresión de acuerdo con el método siguiente:

nivel 1: la etiqueta es clara y no hay demasiada tinta adherida a la película;

nivel 2: la etiqueta es clara pero hay un poco de tinta excesiva adherida a la película;

nivel 3: la etiqueta es básicamente clara pero hay mucha tinta adherida a la película;

nivel 4: la etiqueta es oscura y hay abundante tinta adherida a la película;

nivel 5: la etiqueta no se puede mostrar y no hay tinta adherida a la película.

(4) Método de determinación para el compuesto de éster cíclico:

Se pesaron con precisión 1,2000 g de la composición de poliéster biodegradable, se añadieron a un matraz volumétrico de 25 ml y se disolvieron añadiendo cloroformo. Después de que la composición de poliéster biodegradable se hubo disuelto por completo, se diluyó a 25 ml. Se midió un área de pico del compuesto de éster cíclico en la solución preparada mediante una prueba GC-MS. El contenido del compuesto de éster cíclico en la composición de poliéster biodegradable se calculó de acuerdo con el área de pico del compuesto de éster cíclico en la solución preparada y una curva estándar del compuesto de éster cíclico. La curva estándar del compuesto de éster cíclico se calibró mediante una solución del compuesto de éster cíclico/cloroformo.

Los modelos y parámetros para GC-MS son los siguientes:

Muestreador Automático 7693 de Agilent Technologies; MSD inerte 5975C de Agilent Technologies con detector de triple eie:

Columna cromatográfica: J&W 122-5532 UI: 350º C: 30m x 250μm x 0,25μm

Inyección de muestra: puerto de inyección SS frontal He (helio)

Producción de muestra: vacío.

(5) Método de determinación de tetrahidrofurano:

Dibujar una curva estándar de tetrahidrofurano:

Se prepararon soluciones de tetrahidrofurano/metanol a concentraciones de 0,010 g/l, 0,1g/l, 1,0g/l, 5,0g/l, 10,0g/l, 20,0g/l, 50,0 g/l y 100,0 g/l, respectivamente. Se midieron respectivamente las áreas de pico de tetrahidrofurano en las soluciones de tetrahidrofurano/metanol en diferentes concentraciones mediante un método de espacio de cabeza estático. Se dibujó la curva estándar de tetrahidrofurano, con el área del pico de tetrahidrofurano como una ordenada y la concentración de tetrahidrofurano como una abscisa.

Medición de un contenido de tetrahidrofurano en la composición de poliéster biodegradable:

Se pesaron con precisión aproximadamente 1,2000 g de composición de poliéster biodegradable y se colocaron en un matraz de prueba de espacio de cabeza estático; el área del pico de tetrahidrofurano en la composición de poliéster biodegradable se midió mediante el método de espacio de cabeza estático; y el contenido de tetrahidrofurano en la composición de poliéster biodegradable se calculó de acuerdo con el área de pico de tetrahidrofurano en la composición de poliéster biodegradable y la curva estándar de tetrahidrofurano. La curva estándar se calibró mediante la solución de tetrahidrofurano/metanol.

Las condiciones para la prueba de espacio de cabeza estático son las siguientes:

65

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Temperatura:

Calentador: 105º C

5 Bucle cuantitativo: 135º C

Línea de transmisión: 165º C

Tiempo:

10 Equilibrio para recipiente de muestra: 120 minutos

Duración de la inyección de muestra: 0,09 minutos.

15 Circulación de GC: 30 minutos.

Los modelos y parámetros de los instrumentos para el espacio de cabeza estático son los siguientes:

Muestreador de espacio de cabeza 7697 de Agilent Technologies;

Sistema 7890AGC de Agilent Technologies;

Columna cromatográfica: J&W 122-7032:  $250^{\circ}$  C:  $30m \times 250 \mu m \times 0,25 \mu m$ 

25 Inyección de muestra: puerto de inyección SS frontal N2

Producción de muestra: detector frontal FID.

Tabla 1 Datos de prueba de las Realizaciones Comparativas 1-2 y las Realizaciones 1-16 (partes en peso)

				<u> </u>						
	Reali- zación Compa- rativa 1	Realización Comparativa	Reali- zación 1	Reali- zación 2	Reali- zación 3	Reali- zación 4	Reali- zación 5	Reali- zación 6	Reali- zación 7	Reali- zación 8
PBAT	84.1	84.1	100	84.1	84.1	84.1	84.1	84.1	67	66.5
PLA	10	10		10	10	10	10	10	15	32
almidón									17	
talco	1.6	1.6		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6		

45

20

30

35

	polvo										
5	carbonato de calcio	3.5	3.5		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5		
9	ADR4370	0.3	0.3		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5
	ésteres cítricos						1			0.2	
10	palmitato										0.5
	estearamida	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
15	contenido de compuesto de éster cíclico (en base a la composición completa)/ ppm	54	1152	100	215	282	316	408	437	495	540
30	contenido de tetrahi- drofurano (en base a la composición completa)/ ppm	1	227	200	15	19	21	38	44	60	75
35	tiempo para envejeci- miento oxidante térmico/día	6	9	12	23	27	28	28	29	29	30
	ΔL	0.08	1.06	0.09	0.19	0.22	0.27	0.29	0.34	0.35	0.36
40	nivel de rendimiento de impresión	4	5	3	1	1	1	1	1	I	1

Continuación Tabla 1

	Realización 9	Realización 10	Realización 11	Realización 12	Realización 13	Realización 14	Realización 15	Realización 16
PBAT	84.1	84.1	84.1	84.1	84.1	84.1	84.1	84.1
PLA	10	10	10	10	10	10	10	10
almidón	v 300000 00000000 000							
polvo de talco	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
carbonato de calcio	3.5	3.5	3,5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

ADR4370	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
ésteres cítricos		NAME OF THE PROPERTY OF THE PR						
palmitato								
estearamida	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
contenido del compuesto de éster cíclico (en base a la composición completa) /ppm	160	174	671	750	100	135	839	950
contenido de tetrahidrofurano (en base a la composición completa)/ppm	8	12	81	100	3	5	167	200
tiempo para envejecimiento oxidante témico /día	18	20	21	22	13	15	16	16
ΔL	0.40	0.38	0.61	0.65	0.69	0.71	0.75	0.79
nivel de rendimiento de impresión	2	2	2	2	3	3	3	3

En la Tabla 1 puede verse que, en la composición de poliéster biodegradable, cuando el contenido del compuesto de éster cíclico es de 100-950ppm y el contenido de tetrahidrofurano es de 3-200ppm, la composición de poliéster biodegradable tiene una mejor propiedad de envejecimiento oxidante antitérmico. Además, después de que la composición de poliéster biodegradable se digiere con etanol al 95% a  $40^{\circ}$  C durante 240 horas,  $\Delta L$  es menor de 0,80, lo que indica que la composición tiene una propiedad de apariencia superficial excelente. Además, el nivel de rendimiento de impresión puede alcanzar por un nivel por encima de 3, lo que indica que la composición tiene un excelente rendimiento de impresión. Sin embargo, en la Realización Comparativa 1, en la que el contenido del compuesto de éster cíclico es inferior a 100 ppm y el contenido de tetrahidrofurano es inferior a 3 ppm, el  $\Delta L$  de la composición es relativamente bajo, pero el tiempo para el envejecimiento oxidante térmico de la composición es relativamente corto y el nivel de rendimiento de impresión es el nivel 4. En el Ejemplo Comparativo 2, en el que el contenido de compuesto de éster cíclico está por encima de 950 ppm y el contenido de tetrahidrofurano está por encima de 200 ppm, el  $\Delta L$  fue mayor de 1,0, y el nivel de rendimiento de impresión es el nivel 5. Esto indica que hay más de un precipitado que se separa de la superficie, y la propiedad de apariencia superficial y el rendimiento de impresión se la composición son pobres.

#### REIVINDICACIONES

- 1. Una composición de poliéster biodegradable, caracterizada porque comprende los siguientes componentes en partes en peso:
  - i) de 60 a 100 partes de poliéster alifático-aromático biodegradable;
  - ii) de 0 a 40 partes de ácido poliláctico;

5

15

20

30

35

40

45

60

- iii) de 0 a 35 partes de una carga orgánica y/o una carga inorgánica;
- iv) de 0 a 1 parte de un copolímero que contiene un grupo epoxi y es a base de estireno, acrilato y/o metacrilato; en donde, en base a un peso total de la composición de poliéster biodegradable, un contenido en peso de un compuesto de éster cíclico que tiene una estructura mostrada como fórmula (I) es de 100ppm-950ppm;

- y en base al peso total de la composición de poliéster biodegradable, un contenido en peso de tetrahidrofurano es de 3ppm-200ppm.
  - 2. La composición de poliéster biodegradable de acuerdo con la reivindicación 1, en la que en base al peso total de la composición de poliéster biodegradable, el contenido en peso del compuesto de éster cíclico es de 160 ppm-750 ppm, preferiblemente de 210 ppm-540 ppm; y el contenido en peso de tetrahidrofurano es de 8ppm-100ppm, preferiblemente de 15ppm-75ppm.
  - **3.** La composición de poliéster biodegradable de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende los siguientes componentes en partes en peso:
    - i) de 65 a 95 partes del poliéster alifático-aromático biodegradable;
    - ii) de 5 a 35 partes del ácido poliláctico:
    - iii) de 5 a 25 partes de la carga orgánica y/o la carga inorgánica;
    - iv) de 0,02 a 0,5 partes del copolímero que contiene un grupo epoxi y es a base de estireno, acrilato y/o metacrilato.
  - **4.** La composición de poliéster biodegradable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que el contenido en peso del compuesto de éster cíclico se mide mediante el método siguiente: se pesan con precisión 1,2000 g de la composición de poliéster biodegradable, se añade a un matraz volumétrico de 25 ml y se disuelve añadiendo cloroformo; después de que la composición de poliéster biodegradable se haya disuelto por completo, se diluye a 25 ml; se mide un área de pico del compuesto de éster cíclico en la solución preparada mediante una prueba de GC-MS; se calcula el contenido del compuesto de éster cíclico en la composición de poliéster biodegradable de acuerdo con el área de pico del compuesto de éster cíclico en la solución preparada y una curva estándar del compuesto de éster cíclico mediante una solución del compuesto de éster cíclico/cloroformo;
- se mide el contenido en peso de tetrahidrofurano mediante el siguiente método: se pesan con precisión 1,2000 g de la composición de poliéster biodegradable y se añade a un matraz de prueba de espacio de cabeza estático; se mide un área de pico de tetrahidrofurano en la composición de poliéster biodegradable mediante un método de espacio de cabeza estático; se calcula el contenido de tetrahidrofurano en la composición de poliéster biodegradable de acuerdo con el área de pico de tetrahidrofurano en la composición de poliéster biodegradable y una curva estándar de tetrahidrofurano; y se calibra la curva estándar de tetrahidrofurano con una solución de tetrahidrofurano/metanol.
  - **5.** La composición de poliéster biodegradable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que el poliéster alifático-aromático biodegradable es uno o más de poli(butilenadipato-co-tereftalato) (PBAT), poli(butilenosuccinato-co-tereftalato) (PBST) y poli(butilenesebacato-co-tereftalato) (PBSeT).
  - **6.** La composición de poliéster biodegradable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que la carga orgánica se selecciona de un grupo que consiste de almidón natural, almidón plastificado, almidón modificado, fibra natural y harina de madera, o una mezcla de los mismos; y la carga inorgánica se selecciona de un grupo que consiste de polvo de talco, montmorillonita, caolín, tiza, carbonato de calcio, grafito, yeso, negro de carbón conductor, cloruro de calcio, óxido férrico, dolomita, dióxido de silicio, wollastonita, dióxido de titanio, silicato, mica,

fibra de vidrio y fibra mineral, o una mezcla de los mismos.

5

10

15

- 7. La composición de poliéster biodegradable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además de 0 a 4 partes de por lo menos una de las siguientes sustancias: plastificante, agente de liberación, surfactante, cera, agente antiestático, pigmento, absorbente de UV, estabilizador de UV y otros aditivos plásticos.
- **8.** La composición de poliéster biodegradable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde la composición de poliéster biodegradable se sella en una bolsa de papel de aluminio sin vacío, y un tiempo de envejecimiento térmico oxidante para colocar la bolsa de papel de aluminio en un horno de secado al aire a 70° C para realizar una prueba de envejecimiento oxidante térmico es igual o superior a 10 días.
- 9. La composición de poliéster biodegradable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en la que el valor de  $\Delta L$  de la composición de poliéster biodegradable es inferior a 0,80 después de ser digerida con etanol al 95% a 40 $^{\circ}$ C durante 240 horas.
- **10.** La composición de poliéster biodegradable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en la que un nivel de rendimiento de impresión de la composición de poliéster biodegradable alcanza el nivel 3 o más.