

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 949**

51 Int. Cl.:

C08L 101/16 (2006.01)

C08L 53/02 (2006.01)

C08L 91/00 (2006.01)

C08K 5/103 (2006.01)

C08K 5/00 (2006.01)

C08J 11/10 (2006.01)

C12R 1/85 (2006.01)

C12N 1/16 (2006.01)

C08L 25/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2010 E 10188829 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **25.05.2011 EP 2325255**

54 Título: **Producto biodegradable obtenido a partir de composiciones basadas en polímeros termoplásticos**

30 Prioridad:

12.11.2009 IT MC20090230

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

06.02.2013

73 Titular/es:

TECNOFILM S.P.A. (100.0%)

6968 Via Fratte

I-63019 Sant' Elpidio A Mare (AP), IT

72 Inventor/es:

CARDINALI, BRUNO

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

ES 2 394 949 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

Producto biodegradable obtenido a partir de composiciones basadas en polímeros termoplásticos

5 La presente solicitud de patente se refiere a un sector de compuestos de polímeros termoplásticos y, en particular, a compuestos de copolímeros de bloques estirénicos que pueden usarse para obtener productos biodegradables sin necesidad de adoptar procedimientos especiales para la biodegradación de dichos productos.

10 Los copolímeros de bloques estirénicos SBS (Estireno-Butadieno-Estireno), SIS (Estireno-Isopreno-Estireno), SIBS (Estireno-Isopreno, Butadieno-Estireno) y derivados hidrogenados pertinentes (SEBS, SEPS) normalmente se plastifican con aceites minerales de tipo parafínico con un bajo contenido de productos aromáticos.

15 Tales copolímeros de bloques se formulan adecuadamente con diversos aditivos, prolongadores, agentes de refuerzo o pigmentos de tipo orgánico o inorgánico, y están sometidos a un proceso de combinación para formar compuestos que se usan en muchos sectores industriales, tales como calzado, componentes para coche, juguetes y sellos para obtener productos técnicos con una vida media mayor de un año.

20 Siendo materiales elastoméricos termoplásticos, dichos compuestos tienen ventajas aplicables considerables en comparación con los elastómeros vulcanizados; por lo tanto, su uso está creciendo constantemente, reduciendo la cuota de mercado de los cauchos reticulados.

25 Uno de los problemas, que también es común con los productos elastoméricos vulcanizados, es una mala biodegradabilidad, puesto que la presencia de aceites minerales en los productos reduce enormemente su capacidad de degradación medioambiental.

30 El uso de plastificantes, cargas o prolongadores, con estructuras con base orgánica, tales como aceites extraídos de una gran variedad de organismos vegetales - semilla de soja, maíz, lino, etc., así como almidón y celulosa - contribuye a resolver al menos parcialmente los problemas creados por los plastificantes minerales, es decir, el problema de contacto humano y biodegradabilidad.

35 Las solicitudes de patente internacional WO2008/087675 y WO2009/152870, en nombre del mismo solicitante, describen perfectamente el estado de la técnica con respecto a los problemas mencionados anteriormente. En cualquier caso, los compuestos descritos en estas dos solicitudes de patente no son biodegradables de acuerdo con la norma ISO 14855, puesto que la parte del polímero base, que clasifica la familia de estos productos y da sus características químico-físicas esenciales, no está sometida a biodegradación tal como para conseguir el 90% requerido por las normas en un periodo de tiempo determinado.

40 El documento EP 0 726 325 describe un proceso de descomposición de una resina de policarbonato que es un poliéster especial. Este proceso proporciona la adición de enzimas al final del ciclo de vida del producto, es decir, cuando el producto debe desecharse. Por lo tanto, este documento no describe un producto que sea biodegradable por sí mismo y las enzimas no se mezclan con el compuesto para obtener el producto. Por otro lado, un producto de poliéster es más biodegradable que un producto obtenido con compuestos de copolímeros de bloques estirénicos. Por lo tanto, el problema para obtener un producto más biodegradable no existe.

45 El documento JP 6 322216 describe un método para hacer a un alcohol polivinílico (PVA) biodegradable, lo que proporciona el revestimiento de la superficie del producto final con microorganismos. También en este caso, los microorganismos no se mezclan con el compuesto y el alcohol polivinílico es diferente de las poliolefinas termoplásticas.

50 De hecho, el mismo documento afirma que los resultados obtenidos para hacer biodegradables a las poliolefinas con microorganismos no son satisfactorios.

55 El documento JP 2002 362578 describe la producción de bolsas de plástico fabricadas de polietilensuccinato (poliéster), en las que se añade una gran cantidad de levadura para hacerlas fuertemente biodegradables. Debe considerarse que el grupo éster es fácilmente descomponible en comparación con los copolímeros de bloques estirénicos. Además, una bolsa de plástico biodegradable tiene una vida media muy corta, puesto que generalmente es desechable o utilizable durante unas cuantas veces antes de su evacuación. Por lo tanto, tal poliéster no es adecuado para productos técnicos que tengan una vida mucho mayor.

60 El documento JP 2007 063297 describe un proceso de síntesis de un poliéster fácilmente descomponible y biodegradable. La degradación del producto al final del ciclo de vida puede realizarse con microorganismos.

65 El documento EP-A-0 470 691 describe artículos desechables que mitigan problemas medioambientales cuando se cargan en vertederos de residuos sólidos; dichos artículos tienen una capa de barrera para la humedad en forma de una lámina flexible compostable compuesta del 20-80% en peso de elastómero de alcadieno C4-C6 no curado y no vulcanizado, por ejemplo, caucho natural, un 5-20% de modificador, por ejemplo, caseína, dextrosa, almidón o

mezclas de los mismos, un 1-40% de carga, por ejemplo dióxido de titanio de arcilla fibrosa, un 0-30% de cera, por ejemplo cera de carnauba, un 0-40% de resina de estireno, por ejemplo poliestireno, un 0-10% de aditivo, por ejemplo bi-estearamida y un 0-20% de levadura.

5 El documento WO-A-2007/125456 describe una composición de polímero de aditivo biodegradable útil para la preparación de productos plásticos biodegradables que comprenden una mezcla de (i) un polímero seleccionado entre polietileno, polipropileno, poliestireno, policloruro de vinilo o una mezcla de (ii) celulosa (iii) amidas (iv) nutrientes seleccionados entre algas verde azuladas y/o levadura y/o (v) agua.

10 El fin de la presente invención es resolver los inconvenientes de la técnica anterior concibiendo un producto biodegradable obtenido a partir de compuestos de polímeros termoplásticos que es adecuado para ser usado en sectores técnicos con una vida media mayor de cinco años y, al mismo tiempo, que tal producto pueda biodegradarse rápidamente al final de su ciclo de vida.

15 Dicho fin se ha conseguido de acuerdo con la invención con las características descritas en la reivindicación independiente 1 adjunta.

Las realizaciones ventajosas de la invención se desvelan en las reivindicaciones dependientes.

20 De acuerdo con la invención, el producto biodegradable obtenido a partir de los compuestos de polímeros termoplásticos comprende al menos un copolímero de bloque estirénico, un plastificante y un catalizador para biodegradación.

El plastificante es aceite natural y el catalizador de biodegradación es una levadura.

25 El copolímero de bloque estirénico está en un porcentaje en peso entre el 20 y el 70%, preferentemente del 50-60% con respecto al peso total del producto biodegradable.

30 El aceite natural está en un porcentaje en peso entre el 10% y el 60%, preferentemente el 40-50% con respecto al peso total del producto biodegradable.

La levadura está en un porcentaje en peso del 0,5 al 4% con respecto al peso total del producto biodegradable.

35 El producto biodegradable de la invención puede ser un compuesto biodegradable que se usa para la producción de un producto acabado o puede ser un producto acabado biodegradable obtenido a partir de un compuesto no biodegradable al que se añade levadura. El producto acabado tiene una vida media mayor de cinco años.

Entre los copolímeros de bloques estirénicos se usa preferentemente SBS (Estireno-Butadieno-Estireno).

40 Sin embargo, pueden usarse también los productos correlacionados con SBS y sus combinaciones, tales como SIS (Estireno-Isopreno-Estireno) o **SIBS** (Estireno- Butadieno, Isopreno-Estireno). Además, pueden usarse homólogos hidrogenados de SBS, que son copolímeros de bloques de SBS, cuya cadena insaturada alifática está hidrogenada, tales como SEBS (Estireno-Etileno, Butileno-Estireno), SEPS (Estireno-Etileno, Propileno-Estireno), SEEPS (Estireno-Etileno, Etileno, Propileno-Estireno).

45 Entre los aceites naturales, se usa preferentemente una mezcla de aceite de colza y de semilla de soja. Sin embargo, puede usarse aceite de colza solo o aceite de semilla de soja solo. Pueden usarse otros aceites vegetales de cualquier origen, tal como aceite de palma, aceite de cacahuete, aceite de maíz y aceites similares.

50 Entre las levaduras, se usa preferentemente la levadura cervecera, siendo el producto más fácil de encontrar en el mercado. Sin embargo, pueden usarse también otras levaduras, en forma sólida o líquida, tal como levaduras naturales o levadura madre.

55 Ventajosamente, las levaduras modificadas pueden usarse para reducir el olor típico de la levadura, tal como levaduras parcialmente hidrolizadas.

60 Para la realización de un compuesto biodegradable, el copolímero de bloques estirénicos, aceite natural y levadura cervecera se mezclan para obtener un producto semifluido que se extruye a una temperatura de aproximadamente 120-180 °C de tal manera que se obtienen gránulos o perlas que forman el compuesto biodegradable que contiene la levadura. El compuesto biodegradable puede usarse en un proceso de extrusión o moldeo para obtener un producto biodegradable que contiene levadura.

65 Como alternativa, el compuesto puede realizarse usando solo el copolímero de bloque estirénico y aceite natural. En tal caso, cuando tiene que conseguirse el producto biodegradable final, se añade levadura al compuesto durante la extrusión o el proceso de moldeo para realizar el producto biodegradable final. En tal caso, la levadura que se añade siempre tiene un porcentaje en peso del 0,5-4%, con respecto al producto biodegradable final y, en cualquier caso,

la levadura está perfectamente amalgamada con el producto final.

La levadura realiza una acción catalítica sobre los productos orgánicos (aceite natural) y permite que el material obtenido con tal compuesto supere el umbral de biodegradación del 90% del total, en un número variable de meses de acuerdo con la estructura del polímero y los contenidos vegetales del compuesto. Lo anterior significa que hay una acción sinérgica entre la levadura y el aceite natural. El producto final es biodegradable en las condiciones establecidas por la norma ISO 14 855.

A continuación se dan algunos ejemplos de compuestos biodegradables de acuerdo con la invención.

EJEMPLO 1 (COMPUESTO - EP1)	kg
SBS, tal como SOL T 161	100
Aceite de COLZA y de SEMILLA de SOJA mezclados	80
Levadura cervecera	2,0

Estos componentes se mezclaron y extruyeron para obtener un compuesto biodegradable (EP1). El compuesto biodegradable (EP1) se moldeó para obtener muestras que se sometieron a diversos ensayos y mostraron las siguientes características:

Características	
Shore A	30
MI (190°/5/kg)	25
Resistencia a Tracción a Rotura (MPa)	4,5
Alargamiento (%)	800
Biodegradación de acuerdo con ISO 14855 al 90%	meses 4

EJEMPLO 2 (COMPUESTO - EP2)	kg
SBS, tipo SOL T 161	100
Aceite de COLZA y SEMILLA de SOJA mezclados	80
PS Cristal	30
Levadura cervecera	2,0

El compuesto biodegradable (EP2) difiere del primer compuesto (EP1) debido a la presencia de Poliestireno Cristal (PS) que se usa para aumentar la dureza del producto final, como se muestra por las características indicadas a continuación.

Características	
Shore A	60
MI	50
Resistencia a Tracción a Rotura	4,5
Alargamiento (%)	500
Abrasión (mm ³)	20
Biodegradación de acuerdo con ISO 14855 al 90%	meses 6

La adición de PS cristal en el compuesto (EP2) dio como resultado la prolongación de la biodegradación en dos meses con respecto al compuesto (EP1).

Para obtener una mayor dureza del producto final, el Poliestireno (PS) Cristal debe estar comprendido entre el 2 y el 30%, preferentemente el 10-20% del compuesto.

Para obtener el mismo resultado, en lugar de poliestireno cristal o poliestireno antichoque, pueden usarse otros polímeros tales como: polibutadieno 1-2 sindiotáctico en una cantidad entre el 5-30% o acetato de polietileno-vinilo (EVA) o metacrilato de polietileno (EMA) o acrilato de polietileno-butilo (EBA) en una cantidad comprendida entre el 2-5%.

EJEMPLO 3

Igual que el EJEMPLO 2, reemplazando la levadura cervecera por levadura natural. Se obtuvo una biodegradación de acuerdo con la norma ISO 14855 al 90% en 4 meses. En este caso específico, la levadura natural dio un mejor resultado de biodegradabilidad que la levadura cervecera.

EJEMPLO 4

ES 2 394 949 T3

Igual que el EJEMPLO 2, reemplazando la levadura cervecera por la enzima amilasa. Se obtuvo una biodegradación de acuerdo con ISO 14855 al 90% en 12 meses.

- 5 Como se muestra mediante el ejemplo 4, el uso de una enzima dio un resultado menos satisfactorio que la levadura.

REIVINDICACIONES

1. Producto biodegradable obtenido a partir de compuestos de polímeros termoplásticos que comprende:

- 5 - un copolímero de bloques estirénicos,
 - un plastificante y
 - un catalizador para biodegradación,

caracterizado por que

10 el plastificante es un aceite natural, y
el catalizador de biodegradación es una levadura.

2. Producto biodegradable de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la concentración en porcentaje en peso de dicha levadura está comprendida entre el 0,5 y el 4% con respecto al peso total del producto biodegradable.

3. Producto biodegradable de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** dicha levadura comprende levadura cervecera y/o levadura natural.

20 4. Producto biodegradable de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** dicha levadura comprende una levadura modificada para reducir el olor típico de la levadura, tal como levadura parcialmente hidrolizada.

25 5. Producto biodegradable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la concentración en porcentaje en peso de dicho aceite natural está comprendida entre el 40 y el 50% con respecto al peso total del producto biodegradable.

6. Producto biodegradable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho aceite natural comprende aceite de colza y/o aceite de semilla de soja.

30 7. Producto biodegradable de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la concentración en porcentaje en peso de dicho copolímero de bloques estirénicos está comprendida entre el 50 y 60% con respecto al peso total del producto biodegradable.

35 8. Producto biodegradable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho copolímero de bloques estirénicos es Estireno-Butadieno-Estireno (SBS).

40 9. Producto biodegradable de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende también un polímero tal como poliestireno (PS) cristal, o polibutadieno 1-2 sindiotáctico o acetato polietilén-vinilo (EVA) o metacrilato de polietileno (EMA) o acrilato de polietilén-butilo (EBA) para aumentar la dureza del producto.

10. Producto biodegradable de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** comprende poliestireno (PS) cristal en una concentración en peso del 10-20% con respecto al producto biodegradable.

45 11. Producto biodegradable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** es un compuesto biodegradable obtenido a partir de la mezcla de un copolímero de bloques estirénicos, un aceite natural y una levadura, de tal manera que se obtiene un producto semisólido que se extruye para obtener gránulos o perlas de dicho compuesto biodegradable.

50 12. Producto biodegradable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** es un producto técnico final obtenido mediante extrusión o moldeo de un compuesto biodegradable que comprende un copolímero de bloques estirénicos, aceite natural y levadura.

55 13. Producto biodegradable de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** es un producto técnico final obtenido mediante extrusión o moldeo de un compuesto que comprende un copolímero de bloques estirénicos y aceite natural al que se añade levadura durante la extrusión o moldeo.