

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 700**

51 Int. Cl.:

C08L 23/10 (2006.01)

C08K 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2006** **E 06008693 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013** **EP 1849826**

54 Título: **Un artículo de poliolefina transparente que está sometido a un tratamiento térmico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.05.2013

73 Titular/es:

BOREALIS TECHNOLOGY OY (100.0%)
P.O. BOX 330
06101 PORVOO, FI

72 Inventor/es:

GREIN, CHRISTELLE;
WOLFSCHWENGER, JOHANNES;
GRÜNBERGER, MANFRED y
WOLFSBERGER, ANTON

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 404 700 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

Un artículo de poliolefina transparente que está sometido a un tratamiento térmico.

- 5 La invención se refiere a un artículo transparente que comprende una composición de poliolefina que tiene excelentes propiedades ópticas y una elevada resistencia al impacto antes y después del tratamiento térmico.

Un artículo de este tipo es, por ejemplo, un recipiente médico, como una bolsa para llenar de sangre, medicamentos. Un bolsa de este tipo tiene que tener una elevada resistencia térmica, se capaz de soportar un tratamiento de
10 esterilización a altas temperaturas, una elevada transparencia, propiedades ópticas de baja opacidad para permitir la inspección visual del contenido del recipiente, una elevada resistencia al impacto para impedir que la bolsa se rompa, por ejemplo, al caer o durante su manipulación, envasado o transporte, y una alta flexibilidad para facilitar la descarga de su contenido.

- 15 El documento WO 2004/071375 desvela un recipiente médico producido a partir de una composición de poliolefina que comprende un polímero basado en propileno como una mezcla de un polímero de propileno y un elastomérico copolimérico de etileno-propileno y un copolímero basado en etileno que tiene un etileno y al menos una alfa-olefina con 4 átomos de carbono o más. Para mejorar la resistencia térmica y la resistencia al impacto se dispone una capa de homopolímero o copolímero de etileno con alta densidad en el lado interno y/o externo del recipiente.

- 20 El documento WO 2002/44272 A1 desvela una composición de polipropileno que comprende un copolímero de propileno alfa-olefina heterofásico que comprende un polímero o un copolímero de propileno y una alfa-olefina como matriz y un copolímero de caucho de propileno alfa-olefina y, además, un homopolímero de etileno o un copolímero de etileno alfa-olefina que tiene de 4 a 10 átomos de carbono, una elevada fluidez y una densidad de menos de
25 0,925 g/cm³ para fabricar artículos que tienen una mejor resistencias a impactos a bajas temperaturas y buenas propiedades ópticas, en particular para envasar comida y para aplicaciones de ultracongelación.

- Es un objeto de la presente invención proporcionar el uso de una composición de poliolefina para la fabricación de un artículo que puede tratarse térmicamente a altas temperaturas, en particular un artículo médico que puede
30 esterilizarse mediante un tratamiento térmico, sin perder su excelente rendimiento óptico y mecánico.

- Este objeto se consigue con un artículo que se ha sometido a tratamiento térmico y tiene una transparencia y resistencia al impacto elevadas antes y después del tratamiento térmico, que comprende una composición de poliolefina que comprende

- 35 a) del 75 al 98% en peso de un copolímero de propileno/alfa-olefina heterofásico que comprende un polímero o un copolímero de propileno y una alfa-olefina como polímero matriz y un copolímero de caucho de propileno/alfa-olefina, siendo la fracción XCS del copolímero heterofásico soluble en xileno a +23 °C que tiene una viscosidad intrínseca de menos de 2 dl/g, y,
40 b) del 2 al 25% en peso de un homopolímero de etileno que tiene un índice de fluidez (MFR₂) de más de 10 g/10 min y una densidad de menos de 0,930 g/cm³.

- La fracción XCS del copolímero heterofásico que es soluble en xileno a +23 °C, la viscosidad intrínseca y el índice de fluidez (MFR₂) se miden como se indica a continuación en "Descripción de los procedimientos de medición".

- 45 Sorprendentemente, se ha descubierto que un artículo que comprende esta composición de poliolefina y que se ha sometido a un tratamiento térmico, tiene excelentes propiedades ópticas y una elevada resistencia al impacto antes y después del tratamiento térmico.

- 50 El polímero matriz del copolímero heterofásico a) es preferiblemente un copolímero de propileno/etileno aleatorio con al menos 3% en mol comonomero de etileno. El comonomero de etileno mejora las propiedades ópticas. Sin embargo, normalmente, el copolímero de propileno/etileno no contiene más del 15%, preferiblemente no más del 10% en mol de comonomero de etileno.

- 55 Se prefieren composiciones de poliolefina, que comprenden del 85 al 95% en peso, en particular del 88 al 92% en peso del copolímero heterofásico a) y del 5 al 15% en peso del homopolímero de etileno.

- El homopolímero de etileno b) tiene un alto índice de fluidez (MFR₂) de al menos 10 g/10 min, preferiblemente de más de 15 g/10 min, en particular más de 20 g/10 min. Si el índice de fluidez (MFR₂) es menor de 10 g/10 min, las
60 propiedades ópticas, particularmente la opacidad, se deteriora significativamente. Lo mismo ocurre cuando la densidad del homopolímero de etileno b) es más de 0,930 g/cm³. Preferiblemente, se usa un polietileno de baja densidad (LDPE) con una densidad de más de 0,900, en particular entre 0,910 y 0,930 g/cm³.

- La composición de poliolefina comprende preferiblemente, además, del 0,00001 al 1,0% en peso de un agente de
65 alfa-nucleación para mejorar adicionalmente la transparencia. Como agente de alfa-nucleación, por ejemplo, puede usarse cualquier agente de alfa-nucleación disponible en el mercado, por ejemplo, DMBDS, BNT o benzoato sódico.

El procedimiento de nucleación, denominado como "BNT", es una técnica con reactor especial, donde el catalizador se prepolimeriza con monómeros como vinilciclohexano (VCH). Este procedimiento se describe en más detalle en, por ejemplo, el documento EP 0 316 187 A2. Para los fines de esta invención, "BNT" se denomina como un agente de α -nucleación.

La composición puede comprender adicionalmente aditivos convencionales, tales como antioxidantes, estabilizantes, neutralizadores de acidez, agentes clarificantes, agentes colorantes, agentes anti-UV, agentes antiestáticos, agentes de deslizantes/desmoldantes, cargas, como nanocargas. Típicamente, estos aditivos pueden estar presentes en menos del 2% en peso cada uno, más preferiblemente menos del 0,5% en peso con respecto al peso total de la composición.

El artículo de acuerdo con la presente invención se somete a tratamiento térmico a una temperatura de 129 °C y más durante más de dos horas.

Preferiblemente, el artículo de acuerdo con la invención tiene una transparencia de más del 90% después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas, siendo el descenso de la transparencia de no más del 3% después de este tratamiento térmico en comparación con la transparencia antes del tratamiento térmico.

Además, el artículo de la presente invención tiene preferiblemente una opacidad de menos del 20%, en particular de menos del 18% después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas, siendo el descenso de la opacidad preferiblemente de no más del 10% después del tratamiento térmico en comparación con la opacidad antes del tratamiento térmico.

Adicionalmente, el artículo de acuerdo con la presente invención tiene preferiblemente un brillo de más del 20%, en particular de más del 25% después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas, siendo el descenso del brillo preferiblemente menor del 25%, en particular menor del 20% después del tratamiento térmico en comparación con el brillo antes del tratamiento térmico.

Además de esto, el artículo tiene preferiblemente una claridad de más del 70% después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas, siendo el descenso de la claridad preferiblemente menor del 10%, en particular menor del 7% después del tratamiento térmico en comparación con la claridad antes del tratamiento térmico.

Además, el artículo de la presente invención tiene una resistencia al impacto suficientemente elevada antes y después del tratamiento térmico. Esto significa que la resistencia al impacto antes del tratamiento térmico de esterilización a 129 °C durante dos horas es de preferiblemente más de 13 J/mm y aún más preferido de 8 J/mm, en particular de más de 9 J/mm después del tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas, de manera que el descenso de resistencia al impacto no sea de más de 5 J/mm, en particular menor de 4 J/mm después del tratamiento térmico.

El artículo de acuerdo con la invención es preferiblemente un artículo médico, como un recipiente o una bolsa o un material de envasado para fines médicos. La bolsa puede ser una bolsa para sangre, medicamentos. Sin embargo, el artículo de la presente invención puede ser cualquier otro artículo, sometido a un tratamiento térmico, en particular esterilización térmica. Generalmente, el artículo de la invención puede ser cualquier artículo médico que en la actualidad consiste, por ejemplo, en cloruro de polivinilo.

El copolímero de propileno/alfa-olefina heterofásico puede producirse mediante polimerización con un proceso de una sola fase o multifase de propileno y alfa-olefina y/o etileno, tal como polimerización en masa, polimerización en fase gaseosa, polimerización en suspensión, polimerización en solución o combinaciones de las mismas, usando catalizadores convencionales. Los procedimientos se conocen bien por un experto en la técnica. Un procedimiento preferido es una combinación de uno o más reactores de bucle en suspensión en masa. El copolímero puede ser en un reactor de bucle o en una combinación de reactores de bucle y de fase gaseosa. El polímero producido de esta manera puede transferirse a otro reactor, en el que, por ejemplo, se polimeriza un polímero de propileno diferente en la parte superior del producto del primer reactor, por ejemplo, cuando se polimeriza caucho de propileno alfa-olefina.

Preferiblemente, esta etapa de polimerización se hace en una polimerización en fase gaseosa. Como un catalizador adecuado para la polimerización del copolímero de propileno se usa cualquier catalizador estereoespecífico para la polimerización de propileno que sea capaz de copolimerizar propileno y comonómeros a una temperatura de 40 a 110 °C y una presión de 10 a 100 bar. Son catalizadores adecuados catalizadores Ziegler-Natta, así como catalizadores de metalloceno.

Un experto en la técnica es consciente de las diversas posibilidades para producir copolímeros de propileno y simplemente encontrará un procedimiento adecuado para producir los polímeros adecuados que se usan en la presente invención.

Las partículas poliméricas resultantes pueden granularse en una extrusora para compuestos convencional con diversos aditivos, que se usan generalmente en las composiciones poliméricas termoplásticas que se han indicado

anteriormente. Las partículas poliméricas pueden combinarse directamente en una operación de mezcla en fundido con el homopolímero de etileno. El homopolímero de etileno puede ser cualquier homopolímero de etileno disponible en el mercado que tenga una densidad de menos de 0,930 g/cm³ y un alto índice de fluidez de más de 10 g/10 min.

- 5 Es preferido usar homopolímeros de etileno adecuados que estén disponibles en el mercado. Como alternativa, pueden producirse polímeros de etileno adecuados de acuerdo con la siguiente descripción.

Puede producirse un polietileno de baja densidad mediante polimerización iniciada por radicales libres de etileno usando iniciadores de radicales libres, tales como peróxido u oxígeno en procesos a alta presión. La polimerización se realiza en reactores autoclave tubulares o agitados a una temperatura de 130 a 330 °C y a una presión de aproximadamente 700 a 3000 bar.

Para producir el artículo de la composición de poliolefina, se usan técnicas normales, tales como moldeo por inyección, moldeo por compresión, moldeo por soplado (extrusión o moldeo por inyección o estirado soplado), extrusión (extrusión de películas, láminas, tubos, perfiles), soplado de película, termoformado, colado. Los recipientes pueden fabricarse, por ejemplo, mediante moldeo por inyección, moldeo por soplado o termoformado, y las películas por extrusión de película.

Descripción de los procedimientos de medición

20

Fracción XCS

La fracción XCS del copolímero heterofásico que es soluble en xileno a +23 °C se determinó de acuerdo con la Norma ISO 6427. La fracción XCS se define como el porcentaje en peso que permanece en la solución después de que la muestra polimérica se disuelva en xileno caliente y la solución se deja enfriar a +23 °C. La XCS se corresponde en gran medida con el contenido en caucho del copolímero heterofásico.

Viscosidad intrínseca

30 La viscosidad intrínseca (VI) se mide de acuerdo con la Norma DIN ISO 1628-1 (octubre de 1999) en decalina a 135 °C.

Índice de fluidez (MFR₂)

35 Los índices de fluidez (MFR₂) se midieron en una carga de 2,16 kg a 230 °C (para polipropileno o las composiciones de la invención) y 190 °C (para polietileno).

Contenido comonomérico

40 El contenido comonomérico se midió con la Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIS) calibrada con ¹³C-RMN.

Densidad

45 La densidad se mide de acuerdo con la Norma ISO 1183.

Propiedades ópticas

50 Las propiedades ópticas, concretamente la transparencia, la opacidad y el brillo se miden con una película fundida con un espesor de 100 mm.

La transparencia, la opacidad y la claridad se determinaron de acuerdo con la Norma ASTM D 1003-92. El brillo se determina de acuerdo con la Norma ISO 2813 a un ángulo de 20°.

55 Resistencia al impacto

La resistencia al impacto se mide como la energía de penetración W_{tot} con Dynatest de acuerdo con la Norma DIN 53 373 en una película fundida con un espesor de 100 μm.

60 Ejemplos

Como el copolímero de propileno/alfa-olefina heterofásico a) se usa el mismo copolímero de propileno/etileno heterofásico en todos los Ejemplos y los Ejemplos Comparativos. El polímero matriz es un copolímero de propileno/etileno aleatorio con comonomero de etileno al 4,5% en peso. La fracción XCS del copolímero heterofásico que es soluble en xileno a 23 °C es del 19% en peso y tiene una viscosidad intrínseca de 1,7 dl/g. El contenido en etileno total del copolímero heterofásico es del 10,1% en peso.

Como homopolímero de etileno b) se usan MA 9230, CA9150, MA820 y FT6230 disponibles en el mercado de calidad LDPE de Borealis, así como FG 5190, un copolímero de etileno con 1-buteno. El índice de fluidez (MFR₂) y las densidades de las calidades del homopolímero de etileno y la calidad del copolímero se muestran en la Tabla 1 que se indica a continuación:

TABLA 1:

	(MFR ₂) (g/min)	Densidad (g/cm ³)
MA 9230	22	0,923
CA 9150	15	0,915
MA 8200	7	0,920
FT 6230	2	0,923
FG 5190	1,2	0,919

10 Ejemplo 1

Se mezclaron en fundido el 90% en peso del copolímero heterofásico, 2000 ppm, 1,3:2,4 de bis(3,4-dimetilbencilideno sorbitol - DMBDS - (Millad 3988 de Milliken Corporation), un agente de alfa-nucleación, y homopolímero de etileno al 10% en peso MA 9230 in a extrusora de doble husillo para obtener la composición E1.

15 Ejemplo 2

El Ejemplo 1 se repitió, sin embargo, como homopolímero de etileno se usó CA 9150 al 10% en peso para obtener la composición E2.

20 Ejemplo Comparativo 1

El Ejemplo 1 se repitió, sin embargo, no se usó homopolímero de etileno para obtener la composición CE1.

25 Ejemplos Comparativos 2 y 3

El Ejemplo 1 se repitió, sin embargo, como homopolímero de etileno se usaron MA 8200 o FT 6230 al 10% en peso, respectivamente, para obtener las composiciones CE2 y CE3, respectivamente.

30 Ejemplo 3 y 4

El Ejemplo 2 se repitió, y se usaron CA 9150 al 5% en peso o CA 9150 al 10% en peso, respectivamente, pero no agente de nucleación, para obtener las composiciones E3 y E4, respectivamente.

35 Ejemplo Comparativo 4

El Ejemplo 1 se repitió, sin embargo, no se usó homopolímero de etileno ni agente de nucleación para obtener la composición CE4.

40 Ejemplo Comparativo 5

El Ejemplo 1 se repitió, sin embargo, se usó FG 5190 al 10% en peso y no se usó agente de nucleación para obtener la composición CE5.

45 El índice de fluidez (MFR₂) de cada composición E1 a E4 y CE1 a CE5 se determinó como se ha indicado anteriormente en "Descripción de los procedimientos de medición".

Las composiciones E1 a E4 y CE1 a CE5 se extruyeron cada una como una película fundida con un espesor de 100 μm.

50 Los especímenes de cada película extruída E1 a E4 y CE1 a CE5 se sometieron a un tratamiento térmico para su esterilización a 121 °C y a 129 °C durante dos horas.

La transparencia, la opacidad, la claridad, el brillo y la resistencia al impacto de cada película se determinaron como se ha indicado anteriormente en "Descripción de los procedimientos de medición". Los resultados se muestran en la 55 Tabla 2 que se indica a continuación:

TABLA 2:

Composición	Homopolímero de Etileno	Nucleación Millad 3988	MFR [g/10 min]	Óptica, antes de la esteriliz.				Óptica, esteriliz. a 121 °C/2 h				Óptica, esteriliz. a 129 °C/2 h				Resistencia al impacto		
				Transp. [%]	Opacidad [%]	Claridad [%]	Brillo [%]	Transp. [%]	Opacidad [%]	Claridad [%]	Brillo [%]	Transp. [%]	Opacidad [%]	Claridad [%]	Brillo [%]	Antes esteriliz. [J/mm]	Esteriliz. a 121 °C [J/mm]	Esteriliz. a 129 °C [J/mm]
CE1	no	2000 ppm	3,2	92,8	10,4	73,6	46,9	91	20	70,5	13,6	90	24	67	8,5	13,8	8,6	8,4
E1	MA9230 al 10%	2000 ppm	4,4	93	7,9	79,5	46,7	91,1	13,5	76,2	40,5	90,5	15,1	75,8	35,6	13,9	9,8	9,4
E2	CA9150 al 10%	2000 ppm	4,4	93,1	9,1	77	48,1	91,6	14,6	73,2	33,3	91,5	17,2	72,1	28,3	14,2	9,7	9,2
CE2	MA8200 al 10%	2000 ppm	4,2	92,8	11,1	66,1	45,4	90,9	24	58,3	28,4	90,4	27,9	55,6	24,8	13,3	9,5	9,0
CE3-	FT6230 al 10%	2000 ppm	3,9	92,5	15,6	55,8	43,7	90,8	32,8	47,3	19,6	90,1	37,2	42	12,5	12,4	9,2	9,0
CE4	no	no	3,4	-	6,1	-	62,3	-	15,3	-	40,7	-	23,2	-	23	26,1	9,5	-
E3	CA 9150 al 5%	no	3,3	-	8,3	-	57,2	-	13,9	-	46,6	-	20,3	-	42,7	26,2	9,3	-
E4	CA9150 al 10%	no	3,5	-	10	-	51,8	-	12,7	-	42,8	-	14,8	-	39	16,8	9,3	-
CE5	FG 5190 al 10%	no	2,8	-	14,8	-	50,6	-	23,8	-	34,9	-	27,7	-	28	20,9	9,3	-

ES 2 404 700 T3

Como puede observarse a partir de la Tabla 2, las películas E1 y E2 de acuerdo con la invención tienen una transparencia alta del 93% y más, una opacidad de menos del 9%, una claridad del 77% y más, un brillo de más del 46%, y una resistencia al impacto de aproximadamente 13 J/mm antes de la esterilización, y muestran únicamente un ligero descenso de la transparencia del 2,5% y del 1,6%, una claridad del 3,7% y del 4,9%, un brillo del 11,1% y del 19,8%, y de resistencia al impacto de 4,5 J/mm y 5 J/mm, respectivamente, y un ligero aumento de una opacidad del 7,2% y del 8,1%, después de una esterilización a 129 °C, mientras que de acuerdo con los Ejemplos Comparativos CE1, CE2 y CE3, después de la esterilización a 129 °C, tiene lugar un aumento dramático de la bruma de hasta el 37,2%, lo que significa opacidad. Aparte de eso, de acuerdo con el Ejemplo Comparativo CE1, el brillo se reduce del 46,9% al 8,5%, por ejemplo. Además, las películas de acuerdo con la invención no solo tienen el brillo más alto y la opacidad más baja después de la esterilización a 129 °C, sino que también una mejor claridad y transparencia que las películas CE1, CE2 y CE3 y una buena resistencia al impacto.

REIVINDICACIONES

1. Uso de una composición de poliolefina que comprende
 - 5 a) del 75 al 98% en peso de un copolímero de propileno/alfa-olefina heterofásico que comprende un polímero o un copolímero de propileno y una alfa-olefina como polímero matriz y un copolímero de caucho de propileno/alfa-olefina, siendo la fracción XCS del copolímero heterofásico soluble en xileno a +23 °C que tiene una viscosidad intrínseca, determinado de acuerdo con la Norma DIN ISO 1628-1 (octubre de 1999) en decalina a 135 °C, de menos de 2 dl/g, y,
 - 10 b) del 2 al 25% en peso de un homopolímero de etileno que tiene un índice de fluidez (MFR₂), determinado en una carga de 2,16 kg y a una temperatura de 190 °C, de más de 10 g/10 min y una densidad, determinada de acuerdo con la Norma ISO 1183, de menos de 0,930 g/cm³para la fabricación de un artículo que tiene una transparencia y resistencia al impacto elevadas que se ha sometido
15 un tratamiento térmico para esterilización de manera que el artículo tenga una transparencia de más del 90% después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas, y un descenso de la transparencia de no más del 3% después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas en comparación con la transparencia antes del tratamiento térmico, y que el artículo tenga una resistencia al impacto de más de 8 J/mm después de un tratamiento térmico a 129 °C durante
20 dos horas, y un descenso de la resistencia al impacto de no más de 5 J/mm después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas en comparación con la resistencia al impacto antes del tratamiento térmico.
2. El uso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la composición de poliolefina comprende del 85 al
25 95% en peso del copolímero heterofásico a) y del 5 al 15% en peso del homopolímero de etileno b).
3. El uso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el polímero matriz es un copolímero de propileno/etileno aleatorio con al menos el 3 en mol de comonomero de etileno.
4. El uso de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el comonomero de etileno no es más del 15% en
30 mol.
5. El uso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la densidad, determinada de acuerdo con la Norma ISO 1183, del homopolímero de etileno b) es al menos 0,910 g/cm³.
- 35 6. El uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición de poliolefina comprende adicionalmente del 0,00001 al 1,0% en peso de un agente de alfa-nucleación.
7. El uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición de poliolefina comprende adicionalmente de uno o más aditivos convencionales y/o estabilizantes.
40
8. El uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el artículo tiene una opacidad de menos del 20% después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas, y un aumento de la opacidad de no más del 10% después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas, en comparación con la opacidad antes del tratamiento térmico.
45
9. El uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el artículo tiene un brillo de más del 20% después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas, y un descenso del brillo de no más del 25% después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas, en comparación con el brillo antes del tratamiento térmico.
50
10. El uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el artículo tiene una claridad de más del 70% después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas, y un descenso de la claridad de menos del 10% después de un tratamiento térmico a 129 °C durante dos horas, en comparación con la claridad antes del tratamiento térmico.
55
11. El uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el artículo es un artículo médico.

ES 2 404 700 T3

12. El uso de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el artículo médico es un recipiente.
13. El uso de acuerdo con la reivindicación 11, el artículo médico es una bolsa.