



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 310 723**

51 Int. Cl.:
C08J 5/18 (2006.01)
C09D 105/14 (2006.01)
C08L 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04721755 .9**
96 Fecha de presentación : **18.03.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1606339**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.12.2005**

54 Título: **Película polimérica o recubrimiento que comprende hemicelulosa.**

30 Prioridad: **21.03.2003 SE 0300801**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.01.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.01.2009

73 Titular/es: **Xylophane AB.**
Stena Center 1A
412 92 Göteborg, SE

72 Inventor/es: **Gatenholm, Paul;**
Bodin, Aase;
Gröndahl, Maria;
Dammström, Sofia y
Eriksson, Lisa

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro María**

ES 2 310 723 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).

ES 2 310 723 T3

DESCRIPCIÓN

Película polimérica o recubrimiento que comprende hemicelulosa.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una composición formadora de película y una película polimérica o recubrimiento que comprende hemicelulosa. También se refiere al uso de dicha película o recubrimiento como una barrera de oxígeno. Además, la invención se refiere a un método para la fabricación de una película polimérica o recubrimiento que comprende hemicelulosa, así como a un método para mejorar las propiedades formadoras de película de hemicelulosa.

Antecedentes de la invención

15 La mayoría de los materiales plásticos para el envasado hoy en día están basados en el petróleo. Sin embargo, los recursos fósiles sobre la tierra están limitados. La incineración produce un aumento del efecto invernadero y además estos materiales son, en general, no degradables. Un desarrollo sostenible en el futuro requiere una conversión al uso de materias primas renovables.

20 En muchas aplicaciones de envasado de alimentos es importante proteger los alimentos del oxígeno ya que la oxidación de los compuestos aromáticos, debido a la entrada de oxígeno, reduce la calidad y el aroma del producto. Esto puede hacerse usando un material de barrera, que tenga baja permeabilidad al oxígeno. Además, es deseable que el material sea flexible, mecánicamente resistente, transparente y de bajo coste.

25 EVOH (alcohol etilvinílico) y PVOH (alcohol polivinílico) son ejemplos de polímeros sintéticos que muestran buenas propiedades de barrera.

Últimamente, se han hecho investigaciones para obtener barreras de oxígeno basadas en materias primas renovables. Las películas basadas en proteínas o polisacáridos, tales como almidón y celulosa, han demostrado ser buenas barreras para el oxígeno. Un inconveniente de estos materiales es su sensibilidad al agua. Cuando la humedad relativa adyacente aumenta, también aumenta la permeabilidad al oxígeno.

30 Las hemicelulosas son polisacáridos que se biosintetizan en la mayoría de las plantas, donde funcionan como un material de matriz presente entre las microfibrillas de celulosa y como enlace entre la lignina y la celulosa. Las hemicelulosas se ha usado comercialmente como agentes edulcorantes, espesantes y emulsionantes en los alimentos. Hasta ahora la utilización de hemicelulosas en productos no alimentarios ha sido muy limitada. Por ejemplo aún no se han usado comercialmente para la preparación de materiales poliméricos.

40 Las propiedades de las películas basadas en hemicelulosa hasta ahora se han estudiado muy raramente. En general, la hemicelulosa muestra malas propiedades formadoras de película que producen películas fragmentadas o muy quebradizas. Sin embargo, las propiedades formadoras de película varían con la estructura de la hemicelulosa, que a su vez varía dependiendo de su fuente natural y el método de extracción. Para ser apropiada como material de barrera, tienen que mejorarse las propiedades formadoras de película.

45 En el documento WO 02/06411, se describe el uso de heteroxilanos para la preparación de una composición formadora de película que contiene un protector vegetal. El objetivo del documento WO 02/06411 es proporcionar una composición que es útil para aplicar un protector vegetal a semillas o productos agrícolas. Por tanto, el propósito de incorporar heteroxilanos es obtener una composición formadora de película para la aplicación del protector vegetal.

50 El peso molecular de los heteroxilanos usados en el documento WO 02/06411 varía de 100.000 a 250.000 g/mol. El uso de hemicelulosa de alto peso molecular produce composiciones que tienen viscosidades relativamente altas, que hace que las composiciones sean difíciles de tratar de forma práctica.

55 En la Patente de Estados Unidos N° 6 004 616 se obtiene una película biodegradable sometiendo hemicelulosa soluble en agua a formación de película. La hemicelulosa usada tiene un peso molecular promedio en el intervalo de 50.000 a 1.000.000, preferiblemente en el intervalo de 100.000 a 400.000. De nuevo, los altos pesos moleculares presentan problemas de tratamiento debido a la alta viscosidad.

60 Además, el espesor de las películas descritas en la Patente de Estados Unidos N° 6 004 616 es de 0,1 mm en estado seco. Por tanto, las películas son relativamente gruesas, lo que requiere consumir un montón de material en la fabricación de las películas. Como consecuencia de ello, el coste de los materiales será muy elevado.

65 Por tanto existe la necesidad de composiciones formadoras de película biodegradables que superen los problemas mencionados anteriormente, y que presenten la propiedad deseada de tener baja permeabilidad al oxígeno.

Sumario de la invención

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar películas flexibles o recubrimientos basados en hemicelulosa que tengan un peso molecular de 50.000 g/mol o menos.

Otro objeto es proporcionar una composición formadora de película y películas o recubrimientos basados en hemicelulosa que tengan un peso molecular de 50.000 g/mol o menos, que puedan usarse como barreras de oxígeno.

Estos objetos se consiguen mezclando hemicelulosa que tiene un peso molecular de 50.000 g/mol o menos con al menos un componente seleccionado entre el grupo compuesto por plastificantes, celulosa y un oligómero o polímero, y formando una película o recubrimiento de los mismos. La película polimérica o recubrimiento formado de este modo puede usarse como una barrera de oxígeno.

El uso de hemicelulosa que tiene un peso molecular de 50.000 o menos es ventajoso porque permite usar una mayor cantidad de materia prima de hemicelulosa para la preparación de películas o recubrimientos. Además, hay más métodos de extracción disponibles para extraer moléculas que tienen pesos moleculares inferiores.

Una ventaja adicional con la presente invención es las excelentes propiedades de barrera de oxígeno de las películas o recubrimientos producidos. La permeabilidad al oxígeno medida estaba en el mismo intervalo que para el EVOH de barrera usado comercialmente y para películas de almidón.

Otra ventaja de la presente invención es que las propiedades mecánicas de las películas o recubrimientos producidos pueden controlarse por la adición de diversas cantidades o tipos de plastificantes, celulosa o la mezcla con otros polímeros u oligómeros.

Una ventaja adicional es que la material prima en la presente invención es renovable y puede extraerse de biomasa.

Los materiales basados en polímeros biosintetizados tienen varias ventajas medioambientales. Después de su uso, estos materiales no dan lugar a un aumento neto de dióxido de carbono en la atmósfera y además la mayoría de ellos son biodegradables y como tales pueden desecharse por formación de abono compuesto.

Descripción detallada de la invención

En el trabajo de investigación que conduce a la presente invención se demostró que películas coherentes basadas en hemicelulosa, en particular polisacáridos ricos en pentosano, por ejemplo xilanos, muestran excelentes propiedades de barrera de oxígeno. Se ha descubierto sorprendentemente que las hemicelulosas que tienen un peso molecular de menos de 50.000 g/mol pueden usarse para el propósito de preparar películas que pueden usarse como barreras de oxígeno.

Las hemicelulosas son polímeros sustituidos/ramificados de bajo a alto peso molecular. Constan de diferentes unidades de azúcar dispuestas en diferentes partes y con diferentes sustituyentes. Los polisacáridos ricos en pentosano tienen un contenido de pentosa común y constituyen el grupo más grande de hemicelulosas.

Como se usa en este documento un "polisacárido rico en pentosano" se refiere a un polisacárido que tiene un contenido de pentosano de al menos el 20% en peso, y un contenido de xilosa de al menos el 20% en peso; por ejemplo, el polisacárido tiene un contenido de pentosano del 40% al 80% en peso, y un contenido de xilosa del 40% al 75% en peso.

Los polisacáridos ricos en pentosano, en particular xilanos, son los compuestos más preferidos para su uso de acuerdo con la presente invención, ya que no son tan sensibles a la humedad. Sin embargo, pueden usarse otros tipos de hemicelulosas de acuerdo con la invención, por ejemplo glucomanano, galactoglucomanano o arabinogalactano.

La hemicelulosa, en particular xilanos, para su uso de acuerdo con la invención tiene un peso molecular de menos de 50.000 g/mol. Ventajosamente, la hemicelulosa tiene un peso molecular mayor de 8.000 g/mol. Por ejemplo, la hemicelulosa puede tener un peso molecular en el intervalo de 8.000 - 50.000 g/mol, 8.000 - 48.000 g/mol u 8.000 - 45.000 g/mol.

Otros ejemplos de pesos moleculares de la hemicelulosa son 8.000 - 15.000 g/mol, 8.000 - 14.000 g/mol, 8.000 - 13.000 g/mol, 8.000 - 12.000 g/mol, o en particular 8.000 - 11.000 g/mol. El uso de bajos pesos moleculares es una ventaja ya que puede usarse la hemicelulosa de muchas fuentes y se simplifica el procedimiento de extracción.

Otros ejemplos de pesos moleculares de la hemicelulosa son 15.000 - 50.000 g/mol, 20.000 - 50.000 g/mol, 15.000 - 48.000 g/mol, 20.000 - 48.000 g/mol, 15.000 - 45.000 g/mol, o en particular 20.000 - 45.000 g/mol o 20.000 - 40.000 g/mol. El uso de pesos moleculares algo mayores facilita la formación de película. Si se usan pesos moleculares incluso mayores, la alta viscosidad puede complicar el uso de la hemicelulosa para producir una película o recubrimiento y los métodos de extracción se restringen considerablemente.

ES 2 310 723 T3

Los xilanos están presentes en la biomasa tal como madera, cereales, céspedes y hierbas y se considera que son el segundo biopolímero más abundante en el reino vegetal. Para separar los xilanos de otros componentes en diversas fuentes de biomasa, puede usarse la extracción con agua y base acuosa. Los xilanos también están disponibles en el mercado de fuentes como Sigma Chemical Company.

Los xilanos pueden dividirse en los sub-grupos de heteroxilanos y homoxilanos. La estructura química de los homoxilanos y los heteroxilanos difiere. Los homoxilanos tienen una estructura de restos de xilosa y tienen algunos sustituyentes de ácido glucurónico o ácido 4-O-metil-glucurónico. Los heteroxilanos también tienen una estructura de restos de xilosa, pero en contraste con los homoxilanos están extensivamente sustituidos no solamente con sustituyentes de ácido glucurónico o ácido 4-O-metil-glucurónico sino también con restos de arabinosa. Una ventaja de los homoxilanos en comparación con los heteroxilanos es que los homoxilanos cristalizan a un grado mayor. La cristalinidad disminuye tanto la permeabilidad a gases como la sensibilidad a la humedad.

Un ejemplo de un homoxilano que puede usarse de acuerdo con la invención es glucuronoxilano.

Ejemplos de heteroxilanos que pueden usarse de acuerdo con la invención son arabinoxilano, glucuronoarabinoxilano y arabinoglucuronoxilano.

Pueden usarse los xilanos de cualquier fuente de biomasa o comercial para producir las películas o recubrimientos en la presente invención. Para obtener una película coherente, la formación de película es un reclutamiento necesario.

Una composición formadora de película de hemicelulosa, en particular xilanos, puede conseguirse por diversas estrategias. Un modo de hacer esto es añadir plastificantes de bajo peso molecular. Otro modo de preparar películas coherentes es añadir celulosa finamente dividida. Un tercer procedimiento para obtener películas es mezclar xilano con otros oligómeros o polímeros. Una estrategia adicional para conseguir mejores propiedades formadoras de película es mezclar hemicelulosas de diferentes pesos moleculares o estructuras. También es posible usar una combinación de una o más de las estrategias mencionadas anteriormente.

Las películas o recubrimientos pueden prepararse por moldeo de una solución acuosa o dispersión del polisacárido rico en pentosano. Aunque podrían usarse otros disolventes como disolventes en la presente invención, el agua es el disolvente más preferido.

Como se usa en este documento, la expresión “película” se refiere a una lámina separada, que puede usarse, por ejemplo, para el envasado de alimentos o compuestos farmacéuticos.

Como se usa en este documento, la expresión “recubrimiento” se refiere a una cubierta que puede integrarse en, por ejemplo, un cartón para proporcionar una capa de barrera de oxígeno.

La película o recubrimiento de acuerdo con la invención puede tener un espesor de 100 micrómetros o menos. En particular, la película o recubrimiento puede tener un espesor de 50 micrómetros o menos, o más específicamente la película o recubrimiento puede tener un espesor de 10 micrómetros o menos.

Se ha descubierto sorprendentemente que pueden fabricarse películas muy delgadas de acuerdo con la presente invención. Por ejemplo, la película o recubrimiento puede tener un espesor de 2 micrómetros o 1 micrómetro y aún presentar las propiedades deseadas.

La expresión “plastificante” como se usa en este documento se refiere a una sustancia de bajo peso molecular, que aumenta la flexibilidad del material. Ejemplos de plastificantes que pueden usarse son agua, azúcares tales como glicerol, xilitol, sorbitol y maltitol, etilenglicol, propilenglicol, butanodiol, glicerina y urea.

Adecuadamente, el contenido de plastificante está en el intervalo del 1-60% en peso seco, por ejemplo en el intervalo del 20-50% en peso seco.

La celulosa añadida para mejorar las propiedades formadoras de película puede originarse por cualquier biomasa tal como algodón, madera y residuos agrícolas o fuente comercial o puede estar producida por bacterias. Preferiblemente la celulosa está finamente dividida. Adecuadamente, el contenido de la celulosa finamente dividida está en el intervalo del 1-90% en peso seco, por ejemplo en el intervalo del 50-75% en peso seco.

El polímero u oligómero añadido puede ser de cualquier tipo. Por ejemplo, el polímero u oligómero añadido para obtener una película coherente es alcohol polivinílico de diversos pesos moleculares. Adecuadamente, el contenido de polímero u oligómero está en el intervalo del 1-90% en peso seco, por ejemplo en el intervalo del 20-75% en peso seco.

Por la expresión “barrera de oxígeno” usada en toda esta solicitud se entiende un material que tiene baja permeabilidad al oxígeno. La barrera de oxígeno puede usarse para proteger una sustancia, por ejemplo alimentos o compuestos médicos, de la exposición al oxígeno.

ES 2 310 723 T3

Las películas poliméricas o recubrimientos de acuerdo con la presente invención pueden usarse como barrera de oxígeno en el envasado de alimentos o envasado de compuestos farmacéuticos.

Además, las películas o recubrimientos de la presente invención pueden usarse como una capa de barrera de oxígeno en, por ejemplo, cartones y papel, posiblemente en combinación con un material resistente al agua.

Las películas o recubrimientos de la presente invención también pueden usarse para el suministro de fármacos, películas comestibles y otras aplicaciones poliméricas.

10

Ejemplos

Ejemplo 1

15 Este ejemplo ilustra la producción de una película basada en xilano, donde las propiedades formadoras de película se han mejorado usando el plastificante de bajo peso molecular xilitol. Se investigó una serie de películas que contenían un 20%, 27,5%, 35%, 42,5% y 50% de xilitol añadido (peso seco). Se solubilizó una mezcla de xilitol y glucuronoxilano de álamo temblón con un peso total de 1 g en 35 ml de agua a 95°C durante 15 minutos. La solución después se vertió sobre placas Petri de poliestireno con un diámetro de 14 cm. Después de secar a 23°C y HR del 50%
20 durante dos a tres días, se obtuvieron películas transparentes y más o menos flexibles.

La masa molar del glucuronoxilano se midió usando cromatografía de exclusión de tamaño con LiBr 0,05 M en DMSO:agua (90:10) como fase móvil. Se usó el siguiente equipo de columna PSS (Polymer Standard Service): GRAM 30, 100, 3000 (8 x 300 mm) y columna de seguridad (8 x 50 mm). El caudal era 0,4 ml/min a 60°C, produciendo una presión de sistema de 58 bar. Las muestras se disolvieron en el eluyente en un agitador durante 24 horas a temperatura ambiente y se filtraron usando membranas de celulosa regeneradas (0,45 μm). Se usaron un detector RI (Shodex RI-71), un detector de dispersión de luz láser de dos ángulos (Precision detectors PD 2000) y un detector viscosimétrico (Viscotek H502) para la detección. Los datos se recogieron y se calcularon usando el software WINGPC 6.0 de PSS. Los datos de masa molar se calcularon a partir de la viscosidad y las señales RI por calibración universal usando patrones de pululano (PSS). La masa molar obtenida era de 15.000 g/mol.

Las propiedades mecánicas de las películas se midieron usando una máquina de ensayo de tracción (Lloyd L2000R) con una célula de carga de 100 N de capacidad. Las muestras se cortaron en tiras con forma de hueso de perro con una anchura de 1,5 cm. El espesor de las muestras, medido con un micrómetro, era de 30-40 μm . La distancia inicial entre las sujeciones era de 20 mm y la velocidad de separación de las sujeciones era constante a 5 mm/min (Ejemplos 1, 2 y 7) o 10 mm/min (Ejemplo 4). Se ensayaron al menos cinco replicados de cada material. Para cada muestra se registró la curva de tensión-deformación y se calcularon la tensión a rotura y la deformación a rotura.

La permeabilidad al oxígeno de las películas se midió con un equipo Mocon oxtran 2/20 usando un detector de oxígeno coulométrico. El área de la muestra era de 5 cm^2 y el análisis se realizó en HR del 50%. La permeabilidad al oxígeno se calculó a partir de la transmisión de oxígeno y el espesor medido de las películas y se presenta en unidades de $(\text{cm}^3 \mu\text{m})/(\text{m}^2 \text{ d kPa})$, donde $d = 24 \text{ h}$.

La cristalinidad de las películas se investigó usando dispersión de rayos x de ángulo ancho (WAXS). Las películas se molieron hasta un polvo fino usando nitrógeno líquido y las muestras se investigaron con un difractómetro Siemens D5000. Se usó radiación $\text{CuK}\alpha$ con una longitud de onda de 1,54 Å. 2θ se varió entre 5° y 30°.

Contenido de xilitol %	Tensión a rotura MPa	Deformación a rotura %	Permeabilidad a O_2 ($\text{cm}^3 \mu\text{m})/(\text{m}^2 \text{ d kPa})$
20	39,4	2,1	-
27,5	15,2	2,5	-
35	10,6	5,3	1,10
42,5	4,8	7,8	-
50	3,0	8,0	-

La flexibilidad aumentó con la cantidad creciente de plastificante añadido. Todas las películas eran semi-cristalinas y el grado de cristalinidad estaba poco afectado por la adición de xilitol.

65

ES 2 310 723 T3

Ejemplo 2

Este ejemplo ilustra la producción de una película basada en xilano, donde las propiedades formadoras de película se han mejorado usando el plastificante de bajo peso molecular sorbitol. Se usó el mismo procedimiento que en el Ejemplo 1 excepto en que se usó sorbitol como plastificante en lugar de xilitol y la serie incluyó tres niveles de plastificantes, concretamente se investigó el 20%, 35% y 50%.

Contenido de sorbitol %	Tensión a rotura MPa	Deformación a rotura %	Permeabilidad a O ₂ (cm ³ μm)/(m ² d kPa)
20	35,4	2,0	-
35	13,5	5,8	0,21
50	3,9	10,4	-

La flexibilidad de las películas aumentó con la cantidad creciente de sorbitol. La adición de sorbitol tenía solamente un efecto minoritario sobre la cristalinidad relativa de las películas.

Ejemplo 3

Este ejemplo ilustra la producción de películas hechas de xilano y alcohol polivinílico. Se usó el mismo procedimiento que en el Ejemplo 1 pero se mezclaron 0,75 g de alcohol polivinílico (pm 20.000) con 0,25 g de xilano. Se formaron películas flexibles. La permeabilidad al oxígeno medida de las películas era de 0,18 (cm³ μm)/(m² d kPa).

Ejemplo 4

Este ejemplo ilustra la producción de películas hechas de xilano y celulosa finamente dividida. Se añadieron 0,37 g de glucuronoxilano, solubilizado en 20 ml de agua a 95°C durante 15 minutos, a 1,13 g de celulosa bacteriana homogeneizada en 120 ml de agua. La mezcla se dejó interaccionar durante 30 minutos. El gel resultante se vertió en una placa Petri de poliestireno con un diámetro de 14 cm, y se secó a 50°C durante 48 h. Después de secar se obtuvo una película flexible. Las películas producidas de acuerdo con este método mostraron una tensión a rotura de 102,8 MPa, una deformación a rotura del 3,1% y una permeabilidad al oxígeno de 0,225 (cm³ μm)/(m² d kPa).

Ejemplo 5

Este ejemplo ilustra la producción de una película basada en xilano, donde el xilano se obtiene de un residuo agrícola, tal como espeltas de avena, cáscaras de cebada o lino. Se solubilizó 1 g de arabinoxilano en 35 ml de agua a 95°C durante 15 minutos. La solución después se vertió sobre una placa Petri de poliestireno con un diámetro de 14 cm. Después de secar a 23°C y HR del 50% durante dos a tres días se obtuvieron películas flexibles.

En este caso, el agua es el plastificante preferido. La posibilidad de obtener películas de arabinoxilano sin la adición de cualquier otro plastificante diferente al agua es muy ventajosa y un aspecto sorprendente de la presente invención.

El espesor de las películas, medido con un micrómetro, era de 30-40 μm.

La masa molar del arabinoxilano se midió usando cromatografía de exclusión de tamaño como se ha descrito en el ejemplo 1. La masa molar obtenida era de 34.000 g/mol.

La permeabilidad al oxígeno de las películas se midió con un equipo Mocon oxtran 2/20 usando un detector de oxígeno coulométrico. El área de la muestra era de 5 cm² y el análisis se realizó en HR del 50%. La permeabilidad al oxígeno, calculada a partir de la transmisión de oxígeno y el espesor medido de las películas, era de 0,19 (cm³ μm)/(m² d kPa), donde d = 24 h.

Ejemplo 6

Este ejemplo ilustra la producción de un recubrimiento basado en xilano. Se solubilizó una mezcla de 0,105 g de sorbitol y 0,195 g de glucuronoxilano de álamo temblón en 30 ml de agua a 95°C durante 15 minutos. La solución después se vertió sobre una película plástica en una placa Petri de poliestireno con un diámetro de 14 cm. Después de secar a 23°C y HR del 50% durante dos a tres días, se obtuvo un recubrimiento de xilano sobre la película plástica.

La masa molar del glucuronoxilano se midió usando cromatografía de exclusión de tamaño como se ha descrito en el ejemplo 1. La masa molar obtenida era de 15.000 g/mol.

ES 2 310 723 T3

El espesor del recubrimiento se obtuvo restando el espesor de la película plástica del espesor de la película plástica con el recubrimiento de xilano, medido usando un micrómetro. El espesor obtenido del recubrimiento era de 1 micrómetro.

5 Ejemplo 7

Este ejemplo ilustra la producción de una película basada en glucomanano, donde las propiedades formadoras de película se han mejorado usando el plastificante de bajo peso molecular sorbitol. Se investigaron películas sin sorbitol y películas que contenían un 20% de sorbitol añadido (peso seco). Se solubilizó una mezcla de sorbitol y glucomanano con un peso total de 0,2 g en 20 ml de agua a 95°C durante 15 minutos. La solución después se vertió sobre placas Petri de poliestireno con un diámetro de 9 cm. Después de secar a 23°C y HR del 50% durante dos a tres días, se obtuvieron películas transparentes y más o menos flexibles.

Las propiedades mecánicas de las películas se midieron de acuerdo con el ejemplo 1. El espesor de las muestras, medido con un micrómetro, era de 60-70 μm .

<i>Contenido de xilitol %</i>	<i>Tensión a rotura MPa</i>	<i>Deformación a rotura %</i>
0	20,3	2,7
20	7,2	6,8

La flexibilidad aumentó con la adición de plastificante.

ES 2 310 723 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una película polimérica o recubrimiento que comprende hemicelulosa que tiene un peso molecular de menos de 50.000 g/mol, y al menos un componente seleccionado entre el grupo compuesto por plastificantes, celulosa y un oligómero o polímero.
2. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha hemicelulosa tiene un peso molecular mayor de 8.000 g/mol.
- 10 3. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 2, donde dicha hemicelulosa tiene un peso molecular en el intervalo de 15.000 - 48.000 g/mol.
- 15 4. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 2, donde dicha hemicelulosa tiene un peso molecular en el intervalo de 8.000 - 15.000 g/mol.
5. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde dicha hemicelulosa es un polisacárido rico en pentosano.
- 20 6. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 5, donde dicho polisacárido rico en pentosano es un xilano.
7. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 6, donde dicho xilano es un homoxilano.
- 25 8. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicho homoxilano es glucuronoxilano.
9. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 6, donde dicho xilano es un heteroxilano.
- 30 10. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 9, donde dicho heteroxilano se selecciona entre el grupo compuesto por arabinoxilano, glucuronoarabinoxilano y arabinoglucuronoxilano.
- 35 11. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde dicha hemicelulosa se selecciona entre el grupo compuesto por glucomanano, galactoglucomanano y arabinogalactano.
12. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho plastificante es sorbitol.
- 40 13. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde dicho plastificante es xilitol.
14. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde dicho plastificante es agua.
- 45 15. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, donde dicho oligómero o polímero es alcohol polivinílico.
- 50 16. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, teniendo dicha película o recubrimiento un espesor de 100 micrómetros o menos.
17. Una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con la reivindicación 16, tendiendo dicha película o recubrimiento un espesor de 10 micrómetros o menos.
- 55 18. Uso de una película polimérica o recubrimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes como barrera de oxígeno.
19. Un método para la fabricación de una película polimérica o un recubrimiento, que comprende
 - 60 • mezclar hemicelulosa que tiene un peso molecular de menos de 50.000 g/mol con al menos un componente seleccionado entre el grupo compuesto por plastificantes, celulosa y un oligómero o polímero, y
 - formar una película o recubrimiento.
- 65 20. Un método para mejorar las propiedades formadoras de película de hemicelulosa que tiene un peso molecular de menos de 50.000 g/mol, que comprende mezclar dicha hemicelulosa con al menos un componente seleccionado entre el grupo compuesto por plastificantes, celulosa y un oligómero o polímero.

ES 2 310 723 T3

21. Una composición formadora de película que comprende hemicelulosa que tiene un peso molecular de menos de 50.000 g/mol y al menos un componente seleccionado entre el grupo compuesto por plastificantes, celulosa y un oligómero o polímero.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65