

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 547**

21 Número de solicitud: 201400781

51 Int. Cl.:

C08H 1/00 (2006.01)

C08L 89/00 (2006.01)

C08K 3/26 (2006.01)

C08K 5/053 (2006.01)

C08K 5/092 (2006.01)

C08J 5/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

02.10.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

05.04.2016

Fecha de la concesión:

03.10.2016

45 Fecha de publicación de la concesión:

10.10.2016

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA (100.0%)
Secretariado de Transferencia de Conocimiento y
Emprendimiento. Pabellón de Brasil, Paseo de
las Delicias s/n
41013 Sevilla (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

**BENGOECHEA RUIZ , Carlos ;
CORDOBÉS CARMONA , Felipe ;
FERNÁNDEZ-ESPADA RUIZ , Lucía y
GUERRERO CONEJO , Antonio**

54 Título: **Material plástico biodegradable con elevada capacidad absorbente, método de obtención y uso**

57 Resumen:

La presente invención se refiere a un método de obtención de un material bioplástico con capacidad absorbente de carácter biodegradable mediante la incorporación de carbonato o bicarbonato sódico y/o ácido cítrico, maleico, fumárico o adípico a una mezcla de proteína vegetal y un plastificante, ambos hidrofílicos. Se reivindica además, el material resultante y su uso en la producción de plásticos biodegradables y aplicaciones como polímeros absorbentes.

ES 2 565 547 B1

DESCRIPCION

Material plástico biodegradable con elevada capacidad absorbente, método de obtención y uso

5

Sector de la técnica

10

La invención se encuadra en el sector técnico de las tecnologías renovables, más concretamente en la producción de plásticos biodegradables con una muy buena capacidad de absorción de agua.

Estado de la técnica

15

20

25

Un bioplástico es un biomaterial, entendido éste como aquel material preparado a partir de materias primas de origen animal o vegetal, cuyas características termomecánicas se asemejan a las de los plásticos sintéticos derivados del petróleo lo que posibilita su uso en determinadas aplicaciones para las que se usan comúnmente plásticos sintéticos. Proteínas, lípidos y polisacáridos son biopolímeros habitualmente presentes en la formulación de estos materiales que destacan por su biodegradabilidad, la cual confiere un importante valor añadido a lo que muchas veces son productos secundarios de la industria alimentaria, con la consiguiente reducción del volumen de residuos, así como el ahorro resultante en las reservas petrolíferas destinadas a la producción de polímeros sintéticos. Así, las proteínas derivadas de las plantas son un tipo de materia prima renovable con una elevada producción anual, como el gluten de trigo, las proteínas de la soja o el guisante. Entre los diferentes usos que se les dan a estos nuevos biomateriales se encuentran la producción de plásticos biodegradables para el empaquetado, la fabricación de films o la de adhesivos. [1], [2].

30

35

Uno de los aspectos más estudiados, es la presencia en la formulación del bioplástico, además del biopolímero, de una sustancia que actúa como plastificante con el fin de que se evite la fragilidad del material, lo cual resultaría en su rotura durante su manejo y almacenamiento. Aquellos biomateriales producidos sin el uso de plastificantes se hacen frágiles y difíciles de manejar. El plastificante reduce las fuerzas intermoleculares y aumenta la movilidad de las cadenas poliméricas. Además, el plastificante reduce la temperatura de transición vítrea de las proteínas termoplásticas. Estos plastificantes son moléculas de bajo peso molecular, las cuales modifican la estructura tridimensional de las proteínas.

5 En los documentos de patentes, US2013101696 “Molde para co-inyección para el
moldeo de envases para alimentación”, y US005523293A Protein-based thermoplastic
composition for preparing molded articles”, se describen diferentes técnicas de fabricación de
bioplásticos, bien por procesado físico-químico, en el que se utiliza un reactivo químico para la
ruptura de los enlaces por puentes de azufre con proceso posterior de dispersión y
10 solubilización de las proteínas, más una etapa final de secado; o bien por métodos mecánicos,
en los que inicialmente se mezcla la proteína y el plastificante obteniéndose un material
similar a una masa, que posteriormente se moldeará convenientemente hacia la forma
adecuada.

15 Por otro lado, existe un gran interés hacia materiales con alta capacidad para absorber
grandes volúmenes de agua en un corto periodo de tiempo, pudiendo retener el agua
absorbida en determinadas condiciones de presión y temperatura. La absorbancia depende
mucho del tipo de líquido acuoso, siendo reducida bastante por la presencia de iones disueltos
en agua. Dichos materiales mantienen su forma durante el proceso de absorción, aunque
20 incrementan su volumen y cambian su comportamiento reológico, pasando de ser un sólido
frágil hasta un comportamiento tipo gel. El desarrollo y éxito comercial de materiales de alta
capacidad absorbente está íntimamente relacionado con los pañales desechables. A pesar de
que los primeros materiales absorbentes se desarrollaron como depósitos de agua para
terrenos y como portadores de ingredientes activos, ha sido su uso en pañales durante los
25 años ochenta lo que ha potenciado su desarrollo. Las formulaciones más comunes de
materiales de alta capacidad superabsorbente están basadas en el ácido acrílico por motivos
económicos y óptimas propiedades. En general, entre las muchas aplicaciones posibles para
este tipo de materiales, destacan los campos de productos de higiene, agrícola u hortícola.
[3],[4],[5],[6].

30 Aunque desde hace bastante tiempo se han venido usando polímeros acrílicos en materiales
de alta capacidad de absorción de gran aplicación en el mercado, además de requerir dichos
materiales normalmente un procesado complejo y de difícil automatización, no siempre
35 presentan una buena biodegradabilidad, habiéndose encontrado una degradación completa
únicamente para dímeros.

Ante la existencia de multitud de plásticos artificiales de difícil degradación basados en su
mayoría en polímeros acrílicos, sería deseable obtener un material bioplástico con carácter

biodegradable y alta capacidad absorbente. Para ello se requiere que tanto la matriz proteica como el plastificante sean hidrofílicos.

5 Referencias

- [1] P201230883 "Obtención de almidón de chufa para la fabricación de bioplásticos"
[2] WO9412014 "Plantas transgénicas de algodón para la producción de bioplástico heterogéneo"
[3] ES2143516T3 "Procedimiento de preparación de un polímero acrílico súper absorbente
[4] US5866242 "Soft, strong, absorbent material for use in absorbent articles"
10 [5] US 20110184365 A1 "Flexible, highly absorbent material"
[6] AES 2188817T3 "Proceso para la preparación de materiales absorbentes".

Descripción detallada de la invención

15 La presente invención se refiere a un método de preparación de un material bioplástico que comprende una matriz proteica y un plastificante, que comprende alguna de las siguientes etapas:

- 20 i. Mezclado termoplástico de la matriz proteica con el plastificante y un agente minoritario (bicarbonato sódico, carbonato sódico, ácido cítrico, ácido málico, ácido fumárico y/o ácido adípico).
ii. Moldeo por inyección del producto obtenido en la etapa anterior, a temperatura y presión adecuadas.
iii. Moldeo por compresión del producto obtenido en la etapa de mezclado.
25 iv. Extrusión de mezclas proteína/plastificante/aditivo
v. Extracción con disolvente y posterior secado

Otro aspecto de la invención es el material bioplástico obtenido por el procedimiento descrito. El método está caracterizado porque la matriz usada es de origen vegetal, mientras que el
30 plastificante es de carácter hidrofílico preferentemente agua, glicerina, sorbitol, polietilenglicol o mezclas de los mismos.

De acuerdo con una realización preferida puede utilizarse un aislado de proteína de soja, gluten de trigo o de maíz, guisante, mezclas de las mismas como matriz biopolimérica y
35 glicerina como plastificante. El componente proteico se encuentra presente en una cantidad comprendida entre 20 y 80%. El agente plastificante se encuentra presente en una cantidad comprendida entre un 20 y un 80%. El bicarbonato sódico se encuentra presente en una

cantidad comprendida entre 1 y 10%. El ácido cítrico se encuentra presente en una cantidad comprendida entre 1 y 10%.

5 El procedimiento de mezclado de proteínas, plastificante y componentes minoritarios se lleva a cabo en un dispositivo de mezclado discontinuo a una velocidad controlada entre 5 y 200 rpm, a una temperatura entre 25 y 100 °C.

10 Una vez obtenido el material resultante del mezclado anterior, se puede llevar a cabo el moldeo del mismo por inyección a una temperatura de cilindro entre 20 y 120 °C. a una temperatura de molde entre 40 y 150 °C. La presión de moldeo está comprendida entre 10 y 90 MPa.

15 De igual forma, una vez obtenido el material resultante del mezclado anterior, también se puede llevar a cabo el moldeo del mismo por compresión a una temperatura comprendida entre 20 y 150°C y a una presión entre 0,1 y 50 MPa.

20 De igual forma, una vez obtenido el material resultante del mezclado anterior, o usando directamente los ingredientes que forman parte del material sin necesidad de pasar por un mezclado previo, se puede llevar a cabo la extrusión dentro de una ventana de temperaturas en extrusora entre 20 y 150°C, a una velocidad de giro del tornillo entre 50 y 150 rpm y con una relación de compresión entre 2 y 4.

25 Mediante este tipo de procedimiento es posible obtener un bioplástico con una capacidad de absorción de agua comprendida entre 150 y 950%, con posible uso en la producción de plásticos biodegradables para el empaquetado, embotellado, aplicaciones médicas, aplicaciones estructurales, fabricación de piezas plásticas, recubrimiento de fertilizantes de liberación controlada, envases farmacéuticos biodegradables y otras aplicaciones como polímeros absorbentes.

30 De igual forma, una vez obtenido el material bioplástico por cualquiera de las etapas ii, iii o iv, se puede llevar a cabo la extracción del plastificante con un disolvente (agua o etanol) mediante inmersión en el mismo durante un periodo comprendido entre 10 y 30 horas. El refinado resultante se somete a un proceso de secado a una temperatura comprendida entre 40 y 60°C durante un periodo comprendido entre 20 y 40 horas con objeto de eliminar el disolvente remanente.

35 Mediante este tipo de procedimiento es posible obtener un bioplástico con una capacidad de absorción de agua entre 10 y 25% mayor a la obtenida tras cualquiera de las etapas i, iii, o iv, con posible uso en la producción de plásticos biodegradables para el empaquetado,

embotellado, aplicaciones médicas, aplicaciones estructurales, fabricación de piezas plásticas, recubrimiento de fertilizantes de liberación controlada, envases farmacéuticos biodegradables y otras aplicaciones como polímeros absorbentes.

5

Ejemplo de realización de la invención

La presente invención se ilustra con el siguiente ejemplo no limitativo.

10

El primer paso es la formación de la masa proteína/plastificante/aditivo. Se usa un aislado de proteína de soja que posee un contenido mínimo del 90% en proteína, siendo la glicerina y el bicarbonato de sodio componentes puros. La masa tiene un 10% en peso de bicarbonato, un 45% de aislado proteico y 45% de glicerina.

15

Se realiza un mezclado suave y manual de los sólidos para asegurar una buena homogenización, introduciremos todos los compuestos en dispositivo de mezclado discontinuo, primero los sólidos y luego los líquidos. Sus condiciones de procesado serían 10 min a 50 rpm a una temperatura constante controlada entre 23-25°C, obteniendo una masa completamente homogénea que se deja reposar durante 30 minutos.

20

Se realiza la etapa de moldeo por inyección en una inyectora con control de temperatura del cilindro, molde y control de presión. Se emplean moldes de acero para obtener piezas de 25x1, 5x20,5 mm. La etapa de moldeo requiere una temperatura de cilindro de 40 °C, una temperatura de molde de 70°C, una presión inicial de 50 MPa durante 20 s y una presión final de 20 MPa durante 300 s.

25

Se realiza la etapa de extracción de la glicerina mediante inmersión del material bioplástico resultante en la etapa anterior en agua destilada durante 24 horas. El refinado resultante se somete a un proceso de secado a una temperatura de 50°C durante 24 horas con objeto de eliminar el disolvente remanente.

30

Para medir la capacidad de absorción de agua del material bioplástico resultante, se introduce en un desecador hasta tomar temperatura ambiente y se pesa en balanza en seco (peso 1). Se introduce entonces el material bioplástico en un recipiente circular cerrado de 160x70mm con 300ml de agua destilada durante 24h. Tras esta etapa se seca superficialmente con un papel de filtro y se vuelve a pesar en balanza. Éste sería su peso húmedo (peso 2). La diferencia entre esos pesos (peso 2 - peso 1) sería la cantidad de agua absorbida por el bioplástico, que dividida

35

por peso seco (peso 1) y multiplicada por 100 expresaría la capacidad de absorción de agua correspondiente.

5

Descripción de las figuras

10

Figura 1- Fotografías obtenidas por Microscopía Electrónica de Barrido (Scanning Electron Microscopy, SEM) de materiales bioplásticos biodegradables con una relación proteína de soja/glicerina igual a 1/1 obtenidos por moldeo por inyección en diferentes condiciones de procesado (Temperatura del cilindro/temperatura del molde/presión/porcentaje de bicarbonato sódico): 40°C/70°C/500 bares/0% (A); 40°C/90°C/500 bares/0% (B); 120°C/70°C/500 bares/0% (C); 40°C/70°C/900 bares/0% (D); 40°C/70°C/500 bares/5% (E); 120°C/70°C/900 bares/0% (F)

15

Figura 2- Capacidad de absorción de agua frente a concentración de bicarbonato sódico para tres materiales que contienen una relación proteína de soja/glicerina igual a 1/1 y 0, 1 y 5% de bicarbonato sódico, respectivamente. Todos se han obtenido mediante moldeo por inyección a una temperatura de cilindro de 40°C, una temperatura de molde de 70°C y una presión igual a 500 bares.

20

25

30

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de obtención de un material bioplástico que comprende una matriz proteica, un agente plastificante y componentes minoritarios, caracterizado porque comprende alguna de las siguientes etapas:
- 10 i. Mezclado termoplástico de la matriz proteica con el plastificante y un agente minoritario (bicarbonato sódico, carbonato sódico, ácido cítrico, ácido málico, ácido fumárico y/o ácido adípico).
 - ii. Moldeo por inyección del producto obtenido en la etapa anterior, a temperatura y presión adecuadas.
 - iii. Moldeo por compresión del producto obtenido en la etapa de mezclado.
 - 15 iv. Extrusión de mezclas proteína/plastificante/aditivo
 - v. Extracción con disolvente y posterior secado
2. El método de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado porque la matriz usada es de origen vegetal e hidrofílica
- 20 3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 2, caracterizado porque las proteínas empleadas son procedentes de soja, gluten de trigo o de maíz, guisante, mezclas de las mismas.
- 25 4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 3, caracterizado porque el agente plastificante es hidrofílico, preferentemente agua, glicerina, sorbitol, polietilenglicol o mezclas de los mismos.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 4, caracterizado porque el agente plastificante se encuentra presente en una cantidad comprendida entre un 20 y un 80%.
- 30 6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 5, caracterizado porque los componentes minoritarios son bicarbonato sódico, carbonato sódico, ácido cítrico, ácido málico, ácido fumárico y/o ácido adípico
- 35 7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 6, caracterizado porque el procedimiento de mezclado de proteínas, plastificante y componentes minoritarios se lleva a cabo en un dispositivo de mezclado discontinuo a una velocidad controlada entre 5 y 200 rpm.

8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 7, caracterizado porque el proceso de mezclado se lleva a cabo a una temperatura entre 25 y 100 °C.

5

9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 8, caracterizado porque el moldeo por inyección se lleva a cabo a una temperatura de cilindro entre 20 y 120 °C. a una temperatura de molde entre 40 y 150 °C.

10

10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 9, caracterizado porque el proceso de moldeo por inyección se lleva a cabo a una presión comprendida entre 10 y 90 MPa.

11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 8, caracterizado porque el moldeo por compresión se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 20 y 150°C y a una presión entre 0,1 y 50 MPa.

15

12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 8, caracterizado porque la extrusión se lleva a cabo dentro de una ventana de temperaturas entre 20 y 150°C, a una velocidad de giro del tornillo entre 50 y 150 rpm y con una relación de compresión entre 2 y 4.

20

13. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 12, seguido de un proceso de extracción con disolvente, agua o etanol, por inmersión durante un periodo comprendido entre 10 y 30 horas y un posterior secado a una temperatura entre 40 y 60°C.

14. Material Bioplástico obtenible por el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 13.

25

15. Bioplástico obtenible por el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 12, con una capacidad de absorción de agua comprendida entre 150 y 950%

30

16. Bioplástico obtenible por el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, 1 a 13, con una capacidad de absorción de agua que aumenta entre un 10 y 25% al aplicar el proceso de extracción y secado.

35

17. Uso del material bioplástico de acuerdo con la reivindicaciones 15 y 16, en la producción de plásticos biodegradables para el empaquetado, embotellado, aplicaciones médicas, aplicaciones estructurales, fabricación de piezas plásticas, recubrimiento de fertilizantes de liberación controlada, envases farmacéuticos biodegradables, y otras aplicaciones como polímeros absorbentes.

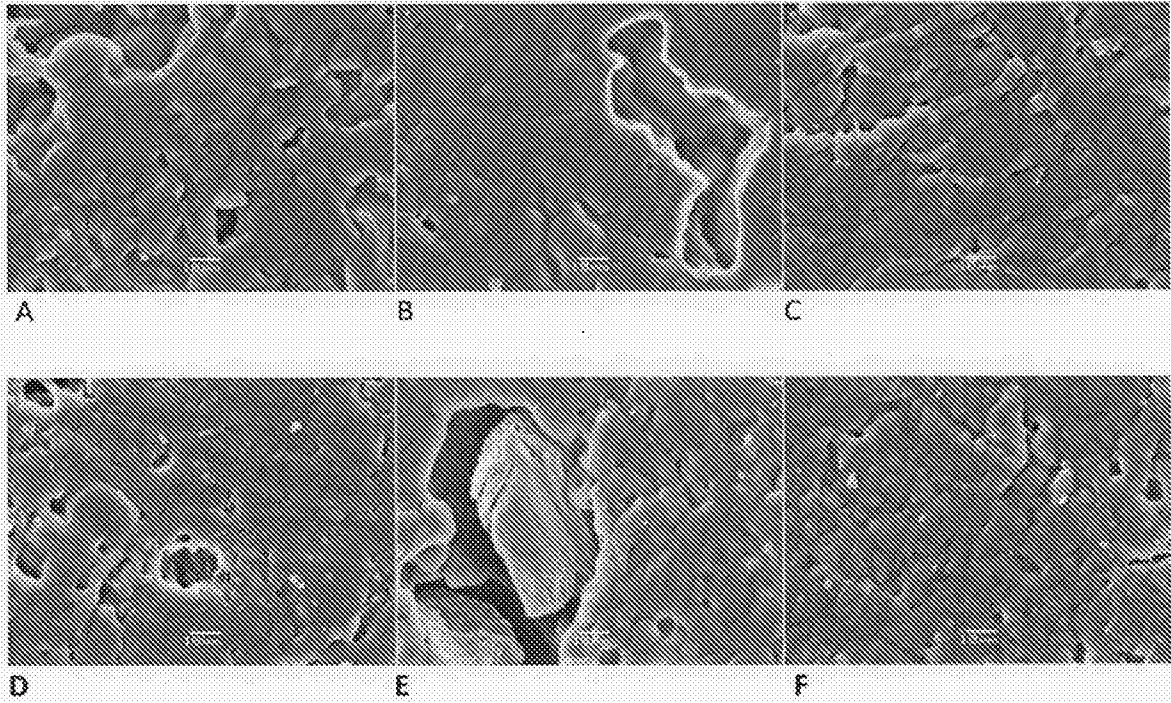


Figura 1

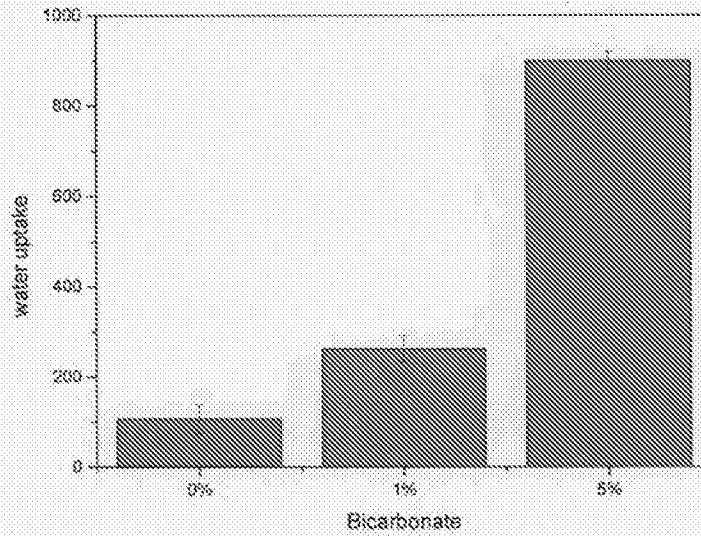


Figura 2



21 N.º solicitud: 201400781

22 Fecha de presentación de la solicitud: 02.10.2014

32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

5 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	GÓMEZ-MARTÍNEZ, D. et al. "Rheological behaviour and physical properties of controlled-release gluten-based bioplastics". Bioresource Technology 2009, Volumen 100, páginas 1828-1832. [Disponible en línea el 20.11.2008]. Ver página 1828, resumen y columna 2, párrafo 1; página 1829, tabla 1, apartados 2 y 3.1; página 1831, tabla 3.	1-17
X	WO 2010133560 A1 (WACKER CHEMIE AG) 25.11.2010, página 5, línea 31 – página 6, línea 4; página 7, líneas 10-24; página 9, líneas 10-14; página 15, líneas 3-7; página 16, líneas 9-12; página 18, líneas 21-31; página 22, líneas 16-21; página 23, líneas 6-18; página 38, reivindicación 12.	1-17
X	ZUO, M. et al. "Preparation and properties of gluten/calcium carbonate composites". Chinese Chemical Letters 2008, Volumen 19, páginas 992-995. Ver página 992, resumen; páginas 992-993, apartado 1.	1-14,17
A	WO 2006134188 A2 (UNIVERSIDAD DE HUELVA) 21.12.2006, reivindicaciones 1-15.	1-17
A	CHABRAT, E. et al. "Influence of citric acid and water on thermoplastic wheat flour/poly(lactic acid) blends. I: Thermal, mechanical and morphological properties". Industrial Crops and Products 2012, Volumen 37, páginas 238-246. [Disponible en línea el 11.01.2012]. Ver página 238, resumen; página 239, apartado 2).	1-17
A	SONG, Y. & ZHENG, Q. "Preparation and properties of thermo-molded bioplastics of glutenin-rich fraction". Journal of Cereal Science 2008, Volumen 48, páginas 77-82. Ver página 77, resumen.	1-17
A	LAGRAIN, B. et al. "Molecular Basis of Processing Wheat Gluten toward Biobased Materials". Biomacromolecules 2010, Volumen 11, páginas 533-541. Ver página 533, resumen.	1-17
A	JANSENS, K.J.A. "Impact of Acid and Alkaline Pretreatments on the Molecular Network of Wheat Gluten and on the Mechanical Properties of Compression-Molded Glassy Wheat Gluten Bioplastics". Journal of Agricultural and Food Chemistry 2013, Volumen 61, páginas 9393-4000. [Disponible en línea el 09.09.2013]. Ver página 9393, resumen.	1-17

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
30.09.2015

Examinador
G. Esteban García

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C08H1/00 (2006.01)
C08L89/00 (2006.01)
C08K3/26 (2006.01)
C08K5/053 (2006.01)
C08K5/092 (2006.01)
C08J5/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C08H, C08L, C08K, C08J

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, TXTE, BIOSIS, MEDLINE, EMBASE, XPESP, NPL, GOOGLE SCHOLAR, PUBMED

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.09.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 9,13	SI
	Reivindicaciones 1-8, 10-12, 14-17	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-17	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	GÓMEZ-MARTÍNEZ, D. et al. Bioresource Technology 2009, Vol. 100, pp. 1828-1832	20.11.2008
D02	WO 2010133560 A1 (WACKER CHEMIE AG)	25.11.2010
D03	ZUO, M. et al. Chinese Chemical Letters 2008, Vol. 19, pp. 992-995	2008

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un **método de obtención** de un material bioplástico que comprende una matriz proteica, un agente plastificante y componentes minoritarios; el **material bioplástico** obtenido por dicho procedimiento y su **uso** en la producción de plásticos biodegradables para diversas aplicaciones.

Novedad (Artículo 6.1 de la Ley de Patentes):

El documento D01 divulga bioplásticos basados en glicerol, agua y gluten de trigo, que poseen propiedades higroscópicas y, por tanto, pueden ser útiles en aplicaciones industriales que requieren una alta absorción de agua, como en agricultura (ver página 1828, resumen). El documento divulga también un procedimiento para su preparación y un estudio sobre los efectos que el procesamiento mecánico y los tratamientos térmicos adicionales provocan en las propiedades termo-mecánicas de dichos biomateriales. Los bioplásticos pueden ser procesados utilizando procedimientos habituales para el procesamiento de plásticos, como termoconformado, moldeo por inyección, moldeo por compresión, extrusión, recubrimiento y laminación (ver página 1828, columna 2, párrafo 1).

Entre los bioplásticos divulgados se encuentra el sistema que comprende gluten como componente proteico (67%), glicerol (16,5%) y agua (13%) como plastificantes y ácido cítrico (3%) como agente modificador, junto a KCl como "agente activo", cuya liberación controlada es útil en usos agrícolas (ver página 1829, tabla 1). Este bioplástico, que presenta una capacidad de absorción de agua entre el 75 y el 164%, dependiendo de las condiciones ambientales de presión y temperatura (ver página 1831, tabla 3), se obtiene por mezclado termoplástico de los componentes en un torque reómetro a 50 rpm, moldeo por compresión del material obtenido a 100 bar (10 MPa) y a temperaturas de 90, 120 140°C (ver página 1829, apartado 2 y apartado 3.1).

Por tanto, se considera que el objeto de las reivindicaciones **1-8, 10-12, 14-17** no presenta novedad respecto a lo divulgado en el documento D01.

El documento D02 divulga un método de procesamiento termomecánico para la obtención de materiales bioplásticos a partir de harinas que comprenden proteínas (ver página 5, línea 31-página 6, línea 4), así como las composiciones termoplásticas (ver página 7, líneas 10-24) que comprenden harinas, que incluyen una fracción proteica, que puede ser glutenina derivada de diversas semillas, como la soja (ver página 15, líneas 3-7; página 16, líneas 9-12); plastificantes, como puede ser agua en una proporción de hasta el 15%, glicerol o polietilenglicol (ver página 18, líneas 21-31); materiales de relleno y aditivos, entre los que se encuentran ácidos dicarboxílicos insaturados, como el ácido maleico o el fumárico (ver página 9, líneas 10-14).

El procedimiento de obtención de estos materiales comprende la mezcla de los componentes a temperaturas de entre 0 y 60°C (ver página 22, líneas 16-21) y métodos conocidos de procesamiento termomecánico, como son moldeo por inyección, moldeo por compresión, extrusión a temperaturas de 100 a 180°C o termoconformado (ver página 23, líneas 6-18). Los bioplásticos así obtenidos tienen aplicación como materiales de envasado o contenedores de alimentos, entre otros (ver página 38, reivindicación 12).

Por lo tanto, se considera que el objeto de la invención, según se define en las reivindicaciones **1-6, 8, 14-17**, no es nuevo según lo divulgado en el documento D02.

Actividad inventiva (Artículo 8.1 de la Ley de Patentes):

Las reivindicaciones dependientes **7-13** se refieren a las condiciones experimentales de presión, temperatura y velocidad a las que se llevan a cabo las diferentes etapas del procedimiento de la invención.

Aunque alguna de ellas no se encuentran explícitamente recogidas en los documentos D01 y D02 se considera que no contienen características técnicas que, unidas a las características técnicas de la reivindicación **1** de la que dependen, pudieran conferirles actividad inventiva.

En consecuencia, se considera que el objeto de las reivindicaciones **9, 13**, no posee actividad inventiva a la luz de lo divulgado en el documento D01.

Del mismo modo, se considera que el objeto de las reivindicaciones **7, 9-13** no implica actividad inventiva respecto a lo divulgado en el documento D02.

Por otro lado, el documento D03 divulga un material compuesto biodegradable que comprende una matriz de gluten de trigo, glicerol como plastificante en una proporción en peso 7:3 respecto al gluten y carbonato cálcico como material de relleno, en proporciones del 2 al 10% respecto a la masa total del material (ver página 992, resumen; página 993, apartado 1). El material compuesto se prepara mediante un procedimiento que comprende la mezcla de los componentes a temperatura ambiente seguida por moldeo por compresión a 120°C y 10 MPa. Las muestras obtenidas se secaron y se sometieron a diferentes condiciones de humedad para evaluar sus propiedades de absorción de agua, además de sus propiedades mecánicas, como el alargamiento de rotura y la resistencia a la tracción (ver página 993, apartados 1 y 2; figura 1). Este tipo de materiales son útiles para su uso como películas y bioplásticos en alimentación (ver página 992, párrafo 1).

La diferencia existente entre el material bioplástico objeto de la invención y el divulgado en D03 es que en este último el componente minoritario es **carbonato cálcico**, que no se encuentra entre las opciones que aparecen para este componente en el material objeto de la solicitud. Sin embargo, sí aparece en la solicitud el **carbonato sódico** como una de las alternativas posibles. Por lo tanto, en ausencia de un efecto técnico asociado a la utilización de carbonato sódico como componente minoritario en el bioplástico de la invención, se considera que la utilización de la sal sódica en lugar de la cálcica constituye una alternativa evidente que el experto en la materia se plantearía en el ejercicio de su actividad rutinaria, sin que ello requiera el ejercicio de actividad inventiva.

Por lo tanto, se considera que el objeto de la invención, según se define en las reivindicaciones **1-14, 17**, no presenta actividad inventiva respecto a lo divulgado en el documento D03.

En conclusión, se considera que el conjunto de las reivindicaciones **1-17** no reúne, respecto al estado de la técnica, los requisitos de novedad y actividad inventiva establecidos en los Artículos 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/1986.