

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 922 449**

21 Número de solicitud: 202130190

51 Int. Cl.:

**B29B 17/00** (2006.01)

**C08J 11/06** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**04.03.2021**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**15.09.2022**

71 Solicitantes:

**RIERA I BOIX, Daniel (100.0%)**  
**Carrer del Serrat 24**  
**08472 Campins (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**RIERA I BOIX, Daniel**

74 Agente/Representante:

**HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, Carlos**

54 Título: **MÉTODO DE TRATAMIENTO DE LÁMINAS COMPLEJAS**

57 Resumen:

Método de tratamiento de láminas complejas, de las que comprenden al menos una primera lamina simple, preferentemente de PET, una segunda lámina simple, preferentemente de PE, y al menos una capa de adhesivo, preferentemente EVA o acrílico. Las láminas se presentan en forma de escamas y se separan sometiéndolas a un primer baño de agitación en agua caliente con al menos un ácido dicarboxílico y al menos un ácido graso, preferentemente ácido oxálico y ácido oleico; más un segundo baño de agitación con un agente cáustico, preferentemente sosa cáustica, y un agente tensoactivo. Las láminas de PE y PET se separan mediante al menos un baño de densado. Las láminas de PET se tratan a continuación mediante un baño de agitación, un silo de secado y una máquina de separación de partículas extrañas. Tras cada baño, excepto entre los dos baños de densado, se pasan las escamas por una centrífuga.



FIG. 1

## DESCRIPCIÓN

### MÉTODO DE TRATAMIENTO DE LÁMINAS COMPLEJAS

#### 5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La invención pertenece al campo del tratamiento de residuos para su reutilización, y propone un método que permite tratar láminas complejas para separar inocuamente sus componentes.

10

#### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las láminas fabricadas de polímeros se utilizan como materia prima para la fabricación de envases de todo tipo, sobre todo para las industrias alimentaria y farmacéutica. El polímero más usado en los envases es el tereftalato de polietileno (PET).

15

Los envases de productos frescos suelen fabricarse a partir de láminas complejas de PET más otro polímero, normalmente poliolefinas, por ejemplo, polietileno (PE). La razón es que un envase hecho solo de una lámina de PET es poco apto para sellarlo con una película transparente (requiere largos tiempos y altas temperaturas de sellado), que es como suelen presentarse al público estos envases.

20

Las láminas de PET y PE están unidas por un adhesivo, comúnmente etileno acetato de vinilo (EVA) o bien adhesivo acrílico, aunque también se emplea poliuretano. En la cara superior del adhesivo se puede colocar una capa de etil vinil alcohol (EVOH), para mejorar las propiedades del PET como barrera frente a los gases. En algunos casos, por encima de la capa de EVOH hay una segunda capa de adhesivo. Las láminas así conformadas se denominan PET/PE o PET/EVOH/PE.

25

La fabricación de envases a partir de láminas de polímeros produce recortes de material sobrante, que es conveniente reciclar. Asimismo, los envases usados pueden ser reciclados. Al tratarse de materias plásticas, su reciclaje implica fundir el material. El reciclaje de láminas complejas de PET/PE o de PET/EVOH/PE es problemático, porque la fusión de materiales distintos da como resultado un producto turbio, que no puede reutilizarse para la fabricación de envases reciclados transparentes, sino solo envases de color. Pero al ser los de color menos demandados, han de venderse a menor precio

35

y además no pueden reciclarse indefinidamente, porque a la lámina simple hecha de este material complejo reciclado habrá que adherirle una lámina de PE, con el resultado de una progresiva debilitación de la lámina compleja resultante. Estos problemas están dando lugar a excedentes de PET/PE usado que no hallan salida mediante el reciclaje.

5

Por los problemas expuestos, es conveniente reciclar los envases de PET/PE o PET/EVOH/PE mediante la previa separación de sus láminas simples constituyentes, de modo que los polímeros reciclados resultantes puedan posteriormente usarse para fabricar otras láminas complejas recicladas con las mismas propiedades que la materia prima virgen, por ejemplo, puedan usarse para producir envases transparentes. Sin embargo, la separación de las láminas simples que forman una lámina compleja presenta problemas técnicos, debido a la presencia del adhesivo.

10

En el estado de la técnica se han descrito distintas técnicas de tratamiento de láminas complejas que comprenden la separación de sus distintos componentes. En EP2650324B1 (LIMPAC PACKAGING LIMITED), 16/10/2013, "Procedimiento de reciclaje de productos de plástico" se separa físicamente el primer material por medio de cizallamiento y aplicación de calor, preferentemente entre 80º y 100º.

15

ES2211345 (NEOPLÁSTICA ESPAÑA, S.A.), 01/07/2004, "Procedimiento para la separación de polietilentereftalato a partir de láminas multicapa" describe un método que consiste en poner en contacto a la lámina con un medio que comprende agua y un alcohol. ES2398079 (SULAYR GLOBAL SERVICE, S.L.), 13/03/2013, "Procedimiento para la obtención de RPET (polietilentereftalato recuperado) a partir de láminas complejas adhesivas con poliuretanos" usa como agente separador lejías alcalinas.

20

25

La invención objeto de esta patente propone un método que permite la ruptura de las láminas complejas, separando sus elementos constituyentes mediante sucesivos baños en agua con agentes inocuos en cuanto a que no dan lugar a malos olores en el producto resultante.

30

## **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

La invención tiene por objeto un método de tratamiento de láminas complejas, tal y como se define en la reivindicación 1. Otros modos de realización se definen en las

35

reivindicaciones dependientes.

La materia de partida para la realización del método son láminas complejas, típicamente procedentes de desechos de las industrias de extrusión y termoconformado, así como  
5 envases postconsumo.

Se entiende por láminas complejas a aquellas compuestas de múltiples láminas simples, comprendiendo al menos una lámina de un primer material y una lámina de un segundo material. La lámina compleja comprende al menos una capa de adhesivo.  
10 Preferentemente, el primer material es tereftalato de polietileno (PET), el segundo material es polietileno (PE) y el adhesivo es de tipo acrílico, más preferentemente etileno acetato de vinilo (EVA).

El propósito de la invención es recuperar las láminas simples constituyentes de la lámina compleja, eliminando los restos de adhesivo y de otros elementos (EVOH, partículas plásticas de otros colores, restos de metal), de modo que puedan ser reincorporadas a  
15 las cadenas de producción como materiales reciclados.

Las láminas complejas deben estar trituradas en forma de partículas de tamaño reducido (denominadas escamas). La molienda de los recortes de fabricación y envases postconsumo para obtener escamas es un paso habitual en las operaciones de reciclaje.  
20

Una vez se dispone de las láminas complejas trituradas, el método se desarrolla en tres etapas, conocidas en el estado de la técnica: ruptura de las láminas, separación física y  
25 tratamiento posterior de las láminas simples obtenidas.

La primera etapa, o de ruptura, es la más relevante, pues es la que presenta mayores dificultades técnicas. Mediante la realización de esta etapa, se pasa de tener láminas complejas constituidas por al menos dos capas de distinto material adheridas la una a  
30 la otra, a tener láminas simples de uno u otro material. El método de tratamiento de láminas complejas que propone la presente invención esencialmente se caracteriza porque los agentes de ruptura de las láminas complejas son al menos un agente ácido y al menos un agente cáustico. En una realización preferida, el agente ácido es un compuesto de al menos un ácido dicarboxílico (HOOC-R-COOH) y al menos un ácido  
35 graso (R-COOH). En una realización más preferida, el al menos un ácido dicarboxílico

es ácido oxálico (HOOC-COOH) y el al menos un ácido graso es ácido oleico (C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub>). En una realización preferida, el al menos un agente cáustico se selecciona del grupo compuesto por la sosa cáustica (NaOH) y la potasa cáustica (KHO).

5 La etapa de ruptura de las láminas complejas comprende las subetapas de:

- 10 - Someter las láminas complejas a un primer baño de agitación en un recipiente de agua caliente con una solución de al menos un ácido dicarboxílico, preferentemente ácido oxálico y al menos un ácido graso, preferentemente ácido oleico.
- 15 - Pasar las láminas por medios mecánicos de reducción del contenido líquido, entendiéndose por tales cualesquiera medios mecánicos que permitan eliminar sustancialmente el líquido del que estén impregnadas las láminas tras haber estado sumergidas en agua. Preferentemente dichos medios serán una centrífuga.
- 20 - Someter las láminas a un segundo baño de agitación en un tanque de agua caliente con un agente cáustico seleccionado entre sosa cáustica y potasa cáustica. En una realización más preferida, a este segundo baño de agitación se añade un agente tensoactivo.

20

Con las anteriores operaciones se ha producido la ruptura del material. La siguiente etapa es la separación física de las láminas simples resultantes, que comprende someterlas a al menos un baño de densado, tras el cual, como se conoce en el estado de la técnica, las escamas de PE quedarán flotando en el agua y las de PET se hundirán, por lo que podrán extraerse separadamente las escamas de uno y otro material.

25

A partir de aquí, las escamas de uno y otro material se tratarán separadamente, centrándose el método, en el modo de realización propuesto, en el tratamiento de las escamas de PET, de mayor valor comercial y de altas exigencias regulatorias para su recuperación.

30

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para complementar la descripción se acompaña un dibujo, que con carácter ilustrativo y no limitativo representa lo siguiente:

35

Figura 1.- Secuencia de operaciones para el tratamiento de láminas complejas.

### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

5

En un modo de realización preferente, las láminas complejas con las que se realiza el método están compuestas de una lámina de tereftalato de polietileno (PET) y una capa de polietileno (PE), unidas con etileno acetato de vinilo (EVA) o un adhesivo acrílico. Entre el adhesivo y la capa de PE puede haberse aplicado una capa de etil vinil alcohol (EVOH), o incluso, entre esta y el PE, una capa adicional de adhesivo, sin que ello afecte al modo de realización del método y a los resultados obtenidos.

10

15

Las láminas complejas que van a ser objeto de tratamiento se presentan en forma de escamas, con un tamaño aproximado de entre 12 y 15 milímetros. En este ejemplo de realización, se somete a tratamiento una cantidad aproximada de 600 kilogramos de dichas escamas.

20

En una primera etapa se procede a la ruptura de las escamas. A tal fin, se utiliza un recipiente provisto de medios de agitación, de los conocidos en la técnica, los cuales normalmente consisten en un tanque metálico cilíndrico cónico en cuyo interior, en la parte correspondiente al vértice cónico, se disponen unas hélices.

25

30

Para la cantidad de escamas que se ha indicado, el tanque se llena con aproximadamente 2,5 m<sup>3</sup> de agua a una temperatura de entre 80° y 90°. Al agua se le añaden ácido oxálico y ácido oleico. El ácido oxálico se administra ya disuelto en agua, preferentemente en una solución al 10%. Las soluciones de ácido oxálico están disponibles en el comercio. En un modo de realización, se administran entre 12,5 y 37,5 litros de solución al 10%, lo que resulta en una concentración de entre 500 ppm y 1500 ppm de ácido oxálico en el tanque de agua. En una realización más preferida, se administran 25 litros de solución al 10%, esto es, una concentración de 1000 ppm de ácido oxálico en el tanque de agua. De ácido oleico se añaden, en un ejemplo de realización, entre 2,5 y 7,5 litros (1000 – 3000 ppm en el tanque de agua). En una realización más preferida, la dosis de ácido oleico es de 5 litros, esto es, a una concentración de 2000 ppm en el tanque de agua.

35

Se sumergen los 600 Kgs de escamas en el tanque y se las somete a un baño de agitación durante aproximadamente treinta minutos.

5 Acabado el baño, se retiran las escamas del tanque y se introducen en unos medios de reducción del elemento líquido, preferentemente una máquina centrífuga horizontal de las existentes en el estado de la técnica, en las cuales el material se ceba por un extremo y acto seguido sale por el otro. En estas máquinas, las escamas no saldrán nunca secas del todo, sino con un grado de humedad de aproximadamente 1,5%.

10 A continuación, las escamas se llevan a un segundo baño en otro tanque de agitación de las mismas características que el anteriormente descrito y con el mismo volumen de aproximadamente 2,5 m<sup>3</sup> agua, en este caso a una temperatura entre 70º y 95º. En el agua se disuelve un agente cáustico seleccionado del grupo compuesto por la sosa cáustica y la potasa cáustica, en ambos casos con una concentración de entre el 1% y  
15 el 5% y más preferiblemente, del 2%.

En una realización preferente, al mencionado agente de ruptura se le añade además un agente tensoactivo, de los que habitualmente se emplean para el lavado de botellas de PET. La dosis aproximada del tensoactivo es de 1ml por litro de agua (1000 ppm). Este  
20 segundo baño de agitación dura aproximadamente treinta minutos.

La fricción mecánica en el interior del recipiente de agitación y los agentes de ruptura empleados dan como resultado que donde había una masa de láminas complejas de PET y PE, haya ahora una masa de láminas simples de PET y de PE mezcladas en el  
25 interior del tanque.

El siguiente paso es la separación física de las escamas de PET y de PE que se encuentran en el interior del tanque donde se las ha sometido al segundo baño de agitación. Para ello, se extrae la masa conjunta de escamas y se lleva de nuevo a la  
30 centrífuga.

Posteriormente, se las somete a un primer baño de densado, tras el cual se retirarán las escamas de PE, que habrán quedado flotando en la superficie del agua. No obstante, quedarán escamas de PE en el fondo, mezcladas con las de PET, por lo que se aplicará  
35 un segundo baño de densado, el cual asegurará que las escamas de PE que restasen

en el fondo del tanque suban a la superficie, tras lo cual podrán ser retiradas, recogándose a continuación las de PET.

A partir de aquí, las escamas de uno y otro material se tratarán separadamente.

5

En cuanto a las escamas de PE, se van acumulando y cuando se tengan cantidades consideradas suficientes, se secan y se aglomeran. Con esto acaba el tratamiento de las escamas de este material.

10 Las etapas restantes del método se encaminan al tratamiento de las escamas de PET, el cual se realiza con arreglo a las siguientes subetapas:

- Se llevan las escamas de PET, húmedas tras los baños de densado, a la centrífuga.
- 15 - Se las somete a un baño de agitación en agua fría limpia, del cual el material saldrá exento de restos de cualquier producto químico. El Ph de las escamas tras este baño será de aproximadamente 7-8.
- Se vuelven a pasar las escamas por una centrífuga.
- Se cargan en un contenedor con medios de mezclado y secado, por ejemplo, un silo mezclador y secador conocido en el estado de la técnica. La humedad de las escamas tras este tratamiento debería quedar por debajo del 1%, preferiblemente por debajo del 0,7%.
- 20 - Al sacarlas del silo, se someten a un dispositivo separador de partículas, conocido en el estado de la técnica. Según el modelo de separador que se emplee, se podrán separar las partículas extrañas, tales como partículas de color, metales o plásticos que no sean PET.
- 25

## REIVINDICACIONES

1. Método de tratamiento de láminas complejas, de las que comprenden al menos una primera lámina simple de un material, una segunda lámina simple de otro material y al menos una capa de adhesivo, comprendiendo el método las etapas de ruptura de las láminas complejas, separación de las láminas simples y tratamiento posterior de al menos una de las al menos dos láminas simples, caracterizado porque los agentes de ruptura de las láminas complejas son al menos un agente ácido y al menos un agente cáustico.
2. Método de tratamiento de láminas complejas según la reivindicación 1, caracterizado porque el al menos un agente ácido es un compuesto de al menos un ácido dicarboxílico ( $\text{HOOC-R-COOH}$ ) y al menos un ácido graso.
3. Método de tratamiento de láminas complejas según la reivindicación 2, caracterizado porque el al menos un ácido dicarboxílico ( $\text{HOOC-R-COOH}$ ) es ácido oxálico y porque el al menos un ácido graso ( $\text{R-COOH}$ ) es ácido oleico ( $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$ ).
4. Método de tratamiento de láminas complejas según la reivindicación 1, caracterizado porque el al menos un agente cáustico se selecciona del grupo compuesto por sosa cáustica ( $\text{NaOH}$ ) y potasa cáustica ( $\text{KHO}$ ).
5. Método de tratamiento de láminas complejas según la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de ruptura comprende las subetapas de: someter las escamas a un baño de agitación en agua caliente y una solución de al menos un agente ácido; someter las láminas complejas a medios de reducción del elemento líquido y someterlas a un segundo baño de agitación en agua caliente y una solución de al menos un agente cáustico.
6. Método de tratamiento de láminas complejas según la reivindicación 5, caracterizado porque la solución de al menos un agente ácido está compuesta de al menos un ácido dicarboxílico ( $\text{HOOC-R-COOH}$ ) y al menos un ácido graso ( $\text{R-COOH}$ ).
7. Método de tratamiento de láminas complejas según la reivindicación 5, caracterizado porque al segundo baño de agitación se le añade además un

agente tensoactivo.

- 5 8. Método de tratamiento de láminas complejas según la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de separación comprende las subetapas de: someter las láminas complejas a medios de reducción del elemento líquido; someterlas a al menos un baño de densado y extraer separadamente las láminas simples resultantes.
- 10 9. Método de tratamiento de láminas complejas según la reivindicación 1, caracterizado porque la primera lámina de la lámina compleja es de tereftalato de polietileno (PET) y la segunda lámina es de polietileno (PE).
- 15 10. Método de tratamiento de láminas complejas según la reivindicación 1, caracterizado porque la al menos una lámina simple que es sometida a posterior tratamiento es la lámina de tereftalato de polietileno (PET).
- 20 11. Método de tratamiento de láminas complejas según la reivindicación 10, caracterizado porque la etapa de posterior tratamiento de las láminas de tereftalato de polietileno (PET) comprende las subetapas de: someter las láminas a un baño de agitación en agua y depositarlas en un contenedor con medios de mezcla y secado.
- 25 12. Método de tratamiento de láminas complejas según la reivindicación 11, caracterizado porque antes y después de someter las láminas de PET al baño de agitación en agua se les aplican medios de reducción del elemento líquido presente en las láminas.
- 30 13. Método de tratamiento de láminas complejas según la reivindicación 11, caracterizado porque tras depositar las láminas de PET en el contenedor con medios de mezcla y secado se las pasa por un dispositivo detector de partículas extrañas.





- ②① N.º solicitud: 202130190  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.03.2021  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B29B17/00** (2006.01)  
**C08J11/06** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	ES 2398079 A1 (SULAYR GLOBAL SERVICE SL) 13/03/2013; página 2, línea 51-página 4, línea 21; ejemplos.	1, 4, 5, 7-13
Y	CN 101054446 A (UNIV HEBEI SCIENCE & TECH) 17/10/2007, (resumen) [en línea] [recuperado el 15.12.2021]. Recuperado de EPOQUE WPI Database, DW200830, nº acceso 2008-E27362.	1, 4, 5, 7-13
Y	JP 2001334248 A (SHIMAMURA BIIMU KK) 04/12/2001, (resumen) [en línea] [recuperado el 15.12.2021]. Recuperado de EPOQUE WPI Database, DW200311, nº acceso 2003-114414.	1, 4, 5, 7-13
A	US 2006178442 A1 (LEE YOUNG-CHUL <i>et al.</i> ) 10/08/2006; párrafos [0007]- [0009], [0013]-[0028]; ejemplos.	1-13

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  
20.12.2021

Examinador  
N. Vera Gutierrez

Página  
1/2

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

B29B, 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, PATENW