

Señores
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
E. S. D.

Ref. Expediente No.: NC2023/0011622
Tipo de solicitud: Patente PCT en fase nacional
Título de la invención METODO DE TRATAMIENTO DE LAMINAS
COMPLEJAS
Solicitante: DANIEL RIERA I BOIX

HUGO ANDRÉS OBREGÓN ARÁMBULA, identificado como aparece al pie mi firma, obrando como apoderado de **DANIEL RIERA I BOIX** con el acostumbrado respeto y en la debida oportunidad legal, me permito responder al requerimiento contenido en el Oficio No. 15484 de 26 de septiembre de 2023 previas las siguientes consideraciones:

1.- ANTECEDENTES

- 1.1. Mi poderdante a través de solicitud PCT radicó ante la SIC la solicitud de protección de la invención titulada **METODO DE TRATAMIENTO DE LAMINAS COMPLEJAS**.
- 1.2. El día 26 de septiembre de 2023 la SIC por medio del requerimiento de forma contenido en el oficio **15484** indico lo siguiente:

“De conformidad con lo establecido por el literal b) del artículo 26 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina y con ocasión del examen de forma a la solicitud en fase nacional, no se evidencia el capítulo descriptivo, en su lugar se allega el documento de la solicitud internacional con numero de publicación WO 2022/184961 y en formato .zip, por lo que se requiere allegar el documento únicamente con el capítulo descriptivo, en formato pdf y de forma completa con respecto a lo presentado en la solicitud internacional No. PCT/ES2022/070119..”(subrayado por fuera del texto).

2.- RESPUESTA AL REQUERIMIENTO

Me permito responder al requerimiento realizado por la Dirección de Nuevas Creaciones de la SIC acompañando con este escrito un documento anexo que contiene únicamente el capítulo descriptivo, en formato pdf de la invención titulada **METODO DE TRATAMIENTO DE LAMINAS COMPLEJAS**.

Con este escrito se entiende resuelto el requerimiento emitido por la Dirección.

3.- ANEXOS

Junto con este escrito acompaño los siguientes documentos:

Documento anexo en formato pdf que contiene únicamente el capítulo descriptivo de la invención titulada **METODO DE TRATAMIENTO DE LAMINAS COMPLEJAS.**

4.- NOTIFICACIONES

Al suscrito: : En la Calle 51 No. 27^a- 47 Bucaramanga, Santander (Co)
correo electrónico hugoobregon83@gmail.com.
Teléfono: 3104846650.

Al solicitante: En la Calle 51 No. 27^a- 47 Bucaramanga, Santander (Co)
correo electrónico hugoobregon83@gmail.com.
Teléfono: 3104846650.

Señor Director,



Hugo Andrés Obregón Arámbula
C.C. 91.160.589
T.P. 176939

Descripción**Método de tratamiento de láminas complejas****Sector de la técnica**

- [0001] 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.

Antecedentes de la invención

- [0002] 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).
- [0003] 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.
- [0004] 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.
- [0005] 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 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.

- [0006] 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.
- [0007] 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 80° y 100°.
- [0008] 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.
- [0009] 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.

Explicación de la invención

- [0010] 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 reivindicaciones dependientes.

- [0011] 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 envases postconsumo.
- [0012] Se entiende por láminas complejas a aquellas compuestas de múltiples láminas simples, comprendiendo al menos una lámina de un primer polímero y una lámina de un segundo polímero. La lámina compleja comprende al menos una capa de adhesivo. Preferentemente, el primer polímero es tereftalato de polietileno (PET), el segundo polímero es polietileno (PE) y el adhesivo es de tipo acrílico, más preferentemente etileno acetato de vinilo (EVA).
- [0013] 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 las cadenas de producción como materiales reciclados.
- [0014] 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.
- [0015] 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 tratamiento posterior de las láminas simples obtenidas.
- [0016] 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 polímero adheridas la una a la otra, a tener láminas simples de uno u otro polímero. 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 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 ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$). 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).
- [0017] La etapa de ruptura de las láminas complejas comprende las subetapas de:
- 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.

- 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 centrifuga.
- 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.

[0018] 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 podrán extraerse separadamente las escamas de uno y otro polímero.

[0019] A partir de aquí, las escamas de uno y otro polímero 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.

Breve descripción de las figuras

[0020] Para complementar la descripción se acompaña un dibujo, que con carácter ilustrativo y no limitativo representa lo siguiente:

[0021] Figura 1.- Secuencia de operaciones para el tratamiento de láminas complejas.

Realización preferente de la invención

[0022] 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.

[0023] 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.

- [0024] 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.
- [0025] Para la cantidad de escamas que se ha indicado, el tanque se llena con aproximadamente 2,5 m³ 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.
- [0026] Se sumergen los 600 Kgs de escamas en el tanque y se las somete a un baño de agitación durante aproximadamente treinta minutos.
- [0027] 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%.
- [0028] 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 m³ agua, en este caso a una temperatura entre 70° y 95°. 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 el 5% y más preferiblemente, del 2%.
- [0029] 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 segundo baño de agitación dura aproximadamente treinta minutos.

- [0030] 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 interior del tanque.
- [0031] 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 centrifuga.
- [0032] 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 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, recogiendo a continuación las de PET.
- [0033] A partir de aquí, las escamas de uno y otro material se tratarán separadamente.
- [0034] 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.
- [0035] 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 centrifuga.
 - 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 centrifuga.
 - 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%.
 - 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.