

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 978 361**

21 Número de solicitud: 202330082

51 Int. Cl.:

B29B 17/02 (2006.01)

B29B 17/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

06.02.2023

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.09.2024

71 Solicitantes:

CADEL RECYCLING LAB S.L. (50.0%)
CARRETERA N-340, KM 827
46893 ALFARRASI (Valencia) ES y
KYOEI INDUSTRY CO.,LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

GARCÍA VIDAL, Rafael;
COLOMO GAVILÁN, Lorenzo;
GÓMEZ MARTÍNEZ, Melania;
OVCHINNIKOV, Konstantin;
AMAT BERNABEU, Adrián;
BALTASAR JARQUE, Nuria;
ANGULO ARAMBURU, Jerónimo;
MARÍN GARCÍA, María Luisa;
BOSCÁ MAYANS, Francisco y
SCHMIDT, Luciana Carina

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA LA SEPARACIÓN DE RECUBRIMIENTOS SILICONADOS DE FILM PLÁSTICO**

57 Resumen:

Procedimiento para la separación de recubrimientos siliconados de film plástico que comprende las etapas de:

eliminación del recubrimiento (2) siliconado del plástico en uno o más tanques con una solución acuosa a 20-100°C y agitación mecánica, con una activación mediante ultrasonidos a 15-25 kHz de frecuencia;

separación de los sólidos para su lavado (3) y secado (4);

paso de la fase líquida por un tratamiento de aguas (5) con recuperación de las siliconas (6).

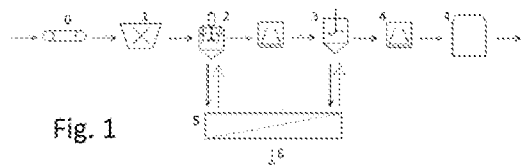


Fig. 1

ES 2 978 361 A1

DESCRIPCIÓN

PROCEDIMIENTO PARA LA SEPARACIÓN DE RECUBRIMIENTOS SILICONADOS DE FILM PLÁSTICO

5

Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un procedimiento para la separación de recubrimientos siliconados de film plástico. De esta forma se puede reciclar cada componente de forma más eficiente. La invención pertenece al campo técnico del reciclaje de plásticos, y en particular se refiere a un método de reciclaje de film plástico de poliéster recubierto y otros similares.

Se describe una tecnología de reciclado que consiste en la separación del revestimiento de silicona del material film plástico en medio acuoso y mediante activación por medio del uso de ultrasonidos. Además, se describe la recuperación del agua utilizada en el proceso, la cual es tratada separando la silicona, en forma de lodo, de la propia agua limpia, la cual es introducida de nuevo en el sistema.

Estado de la técnica

La manufactura de PET con recubrimiento de silicona ofrece grandes ventajas frente a otros materiales típicos, usados hasta el momento, como es el papel. La incorporación de silicona como revestimiento mejora las propiedades físicas del propio film, dotando al material de una mayor consistencia y fuerza, así como una resistencia al desgarramiento y altas propiedades antiadherentes. Además, son altamente resistentes a la radiación ultravioleta (UV) y poseen baja permeabilidad al agua.

Por ello, es común su uso en distintas aplicaciones industriales entre las que se encuentran; la fabricación de adhesivos sensibles a la presión como película portadora o soporte de liberación, como material en telefonía móvil digital, pantallas electrónicas, aplicaciones de automoción, electrodomésticos, fabricación de vidrio, impresión, medicina y otras protecciones de superficies. Generalmente, las siliconas empleadas como revestimiento pueden ser de diversos tipos como, por ejemplo; siliconas de tipo aceites (entre 10 y 100 Da), resinas (entre 100-500 Da) y gomas (entre 500 y 2000 Da), entre otros. Entre los soportes plásticos más empleados para recubrimientos siliconados se encuentra principalmente el film de poliéster (PET).

Durante el proceso de manufactura del film recubierto con silicona, se generan “descartes” o “mermas” las cuales deben ser tratadas para su óptimo reciclaje. Lo mismo sucede con el material plástico una vez se ha dado el uso por el que estaba diseñado.

5

El reciclado de este tipo de material, sin llevar a cabo previamente la eliminación de las siliconas daría lugar a materiales plásticos de baja calidad que serían utilizados en aplicaciones de bajo valor añadido. Por ello, es necesaria una solución sostenible para la eliminación de estos recubrimientos a modo de obtener PET libre de silicona y mejorar de este modo su reutilización.

10

En este sentido, en la literatura pueden encontrarse patentes y/o publicaciones relacionadas con la eliminación de siliconas en superficies no plásticas, así como procesos en los que se describe el uso de ultrasonidos como agente activador en la limpieza de tintas sobre medios plásticos y no plásticos.

15

La solicitud US2002/0000239A1 describe un proceso para eliminar residuos siliconados de cerámicas o superficies metal-electrónicas empleando como reactivos preferentemente tensioactivos no iónicos, y disolvente orgánico. El uso de disolventes requiere la implantación de infraestructuras que almacenen de forma segura los disolventes utilizados, lo cual incrementa el coste de las propias instalaciones. Además, debe asegurarse que los residuos generados son tratados de forma que no dañen el ecosistema.

20

También es posible encontrar tecnologías que describen la eliminación de tintas de materiales monocapa/multicapa en medio acuoso, en el que, se ha incorporado el uso de ultrasonidos para aumentar la eficiencia del proceso. Las patentes CN108501255A, CN113752430A y JPS59189946A describen el reciclado de materiales plásticos empleando ultrasonidos en la etapa de lavado. Por otro lado, destacan CN110774485A y WO2022044941A1 donde se describe primero un tratamiento del plástico laminado, previamente triturado, con una solución acuosa para eliminar la tinta impresa en superficie. Tras una etapa de lavado en agua empleando ultrasonidos y secado, se obtienen las diferentes láminas plásticas sin tinta.

25

30

En referencia a la eliminación de tintas, se ha encontrado el ensayo que Brio Ultrasonics publicó en YouTube para eliminar recubrimientos de pinturas en distintas superficies y donde se utilizan también ultrasonidos en medio acuoso para favorecer este proceso de separación/eliminación.

35

Sin embargo, estos procedimientos no divulgan la forma de proceder para la separación de recubrimientos de silicona de superficie plásticas, así como para la recuperación del material plástico y de las siliconas por separado. Del mismo modo, no mencionan el
5 procedimiento para recuperar y reciclar la disolución acuosa empleada durante el tratamiento de la muestra. Por lo que, el problema de mejorar el reciclaje de film plástico con un recubrimiento de silicona sigue sin resolverse de forma eficiente.

10 El solicitante no conoce una solución a estos problemas tan eficaz como la reivindicada.

Explicación de la invención

La invención es un procedimiento para la separación de recubrimientos siliconados de film plástico según las reivindicaciones. Resuelve, en sus diferentes realizaciones, los
15 problemas del estado de la técnica.

Dada la gran cantidad de plástico generado a nivel mundial, así como la necesidad de buscar segundas vidas útiles para el plástico, hacen que la eliminación de recubrimientos depositados sobre este tipo de materiales sea altamente necesario. En este sentido, se ha
20 trabajado en desarrollar un proceso que posibilite la separación del revestimiento de silicona del material film, aumentando de este modo la calidad del propio material, incrementando el valor añadido del producto recuperado.

El procedimiento para la separación de materiales plásticos con recubrimiento siliconados
25 comprende diferentes etapas como: pretratamiento, triturado y separación del recubrimiento de silicona mediante el uso de ultrasonidos en medio acuoso. La incorporación de ultrasonidos al sistema favorecerá la disminución de agentes de limpieza además de poder acortar considerablemente los tiempos de residencia del proceso, según la pureza del material a recuperar. Reduce la formación de espumas, por lo que se pueden
30 usar menos antiespumantes o incluso evitarlos. Esto reduce los elevados costes ocasionados por el importante consumo de antiespumantes, así como el coste asociado al tratamiento de las aguas.

El procedimiento incluye un sistema sostenible con el medio ambiente a través del reciclado
35 del agua empleada en el proceso. Mediante esta tecnología, se lleva a cabo un tratamiento de aguas, recirculando agua limpia de nuevo al sistema y recuperando la silicona desprendida en forma de lodo, la cual puede ser tratada para su posterior uso en otras

aplicaciones industriales.

Además, separando las siliconas de la disolución, éstas pueden recuperarse y reutilizarse en otras aplicaciones, tal y como se indica en la patente US9751899B2, reduciendo
5 considerablemente los residuos generados en el proceso al mínimo.

El procedimiento que se desarrolla en la presente invención es susceptible de ser usado tanto en el producto objeto de reciclaje (el cual ya ha sido usado en la finalidad con la que fue creada) así como material que haya tenido que ser “descartado” o “mermas” o recortes
10 generados durante el proceso de manufactura del recubrimiento plástico.

En este sentido, la presente invención desarrolla una tecnología innovadora en la que lleva a cabo la eliminación de los recubrimientos siliconados de un material plástico en film, empleando sonicación como método de activación en base acuosa. El tipo de silicona
15 puede ser de tipo; gaseoso (menores de 10 Da), aceites (entre 10 y 100 Da), resinas (entre 100-500 Da) y/o gomas (entre 500 y 2000 Da). Es especialmente interesante para resinas.

En concreto, el procedimiento para la separación de recubrimientos siliconados de film plástico comprende las etapas de:

20 Eliminación del recubrimiento siliconado del plástico en uno o más tanques con una solución acuosa a 20-100°C y agitación mecánica, con una activación mediante ultrasonidos.

 Separación de los sólidos para su lavado y secado. Este lavado se puede realizar también con activación por ultrasonidos.

25 Paso de la fase líquida del tanque por un tratamiento de aguas con recuperación de las siliconas.

Los ultrasonidos se emiten a 15-25 kHz, con una contribución específica de 3-200 J/ml de solución. La amplitud es de 12-42 micrómetros.

30 El secado puede comprender secado mecánico y por corriente de aire caliente.

Otras variantes se enuncian en las reivindicaciones independientes y se describen más adelante.

35 Para finalizar, se ha de tener en cuenta que, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, el término “comprende” y sus variantes no pretenden excluir o limitar otras características técnicas o elementos adicionales.

Breve descripción de los dibujos

5 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un dibujo en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

10 Fig. 1: Diagrama de un ejemplo de realización del procedimiento descrito, junto con los equipos implicado en el mismo.

Descripción detallada de un modo de realización de la invención

15 A continuación, se pasa a describir de manera breve varios modos de realización de la invención, como ejemplo ilustrativo y no limitativo de ésta.

El procedimiento de este ejemplo de realización parte de un material formado por láminas de plástico con recubrimiento siliconado. El material de entrada puede ser film de origen
20 poliéster (PET), polietileno (PE), polipropileno (PP) o poliamida (PLA). Si este material proviene de un descarte, puede llegar en un mandril. En ese caso, la fase preliminar es la retirada del plástico del mandril y la eliminación de material impropio (0) u objetos extraños (por ejemplo, mediante imanes para retirar el material ferromagnético, o mediante lavado para quitar polvo y otra contaminación similar). En caso contrario, se pasa directamente a
25 la primera etapa, correspondiente a una fase de triturado (1). Igualmente, si el material viene ya con tamaño reducido, esta primera etapa puede ser eliminada.

La fase de triturado (1) del ejemplo se realiza con un triturador de cuchillas, logrando un material triturado con dimensiones de 2-10 cm, preferiblemente 4-6 cm. El triturador de
30 cuchillas tendrá cuchillas móviles y cuchillas fijas y una serie de cribas para la selección de las dimensiones de las partículas.

La siguiente fase es la eliminación del recubrimiento (2) siliconado o limpieza, para recuperar el resto del material, generalmente plástico PET. La eliminación del
35 recubrimiento (2) se produce en uno o más tanques con disolución acuosa a una temperatura de 20-100°C. En el tanque se produce agitación mecánica mediante agitadores de palas o hélices y activación por ultrasonidos mediante sonotrodos

sumergidos. Los ultrasonidos tienen una frecuencia de entre 15 y 25 kHz. Esta solución acuosa puede contener agentes tensioactivos en concentración comprendida entre 0,1 y 50g/l, preferentemente 0,1-2 g/l para mejorar la economía del proceso, reduciendo el consumo de antiespumante, aunque es posible alcanzar eficiencias de 95-99% sin utilizarlos. Los agentes pueden ser surfactantes de estructura tipo sales de amonio cuaternarias, éteres, sulfonatos aromáticos y/o de cadena alquílica compuestas por cadenas carbonadas formadas por C4-C24. El pH dependerá del tipo de material, siendo entre 1-5 o 8-14 los rangos preferidos. Por ejemplo, los antiespumantes pueden ser una mezcla de derivados de polidimetilsiloxanos y otras siliconas.

5

El material plástico se lleva a lavado (3) y secado (4). El agua de los tanques se deriva a un tratamiento de aguas (5) con recuperación de las siliconas (6) en lodo.

10

El lavado (3) del material se realiza en agua para eliminar los restos de silicona dispersos en superficie y/o trazas residuales que pueda contener, pudiendo aplicarse, a modo de ejemplo, también sonotrodos con frecuencia y amplitud similar a las etapas anteriores. El agua de lavado preferiblemente se lleva a tratamiento de aguas (5) con el agua de los tanques. Este lavado (3) puede realizarse en los mismos tanques donde se produjo la limpieza o eliminación del recubrimiento (2).

15

El lavado (3) se realiza varias veces, en uno o más tanques consecutivos, hasta que el film plástico haya sido lavado por completo. Posteriormente se lleva a secado (4), inicialmente en un centrifuga u otro sistema de separación mecánico y luego un secado por aire caliente o similar. Esto permite lograr un material listo para ser reutilizado con un porcentaje reducido de humedad. Por ejemplo, puede ser fundido para peletización.

20

El tratamiento de las aguas (5) realiza una separación entre el agua limpia (95-99% pureza) y un lodo con la silicona. El agua limpia se lleva a los tanques de lavado (3) o de eliminación del recubrimiento (2). Se puede separar el lodo de siliconas por evaporación-condensación o por otras técnicas para recuperar agua reciclable tales como la filtración por membranas, centrifugación, la floculación o por una combinación de estas técnicas.

25

Los lodos se llevan a la recuperación de las siliconas (6), que se pueden realizar de varias formas. Por ejemplo, convirtiéndolas en alcóxidos según se describe en US9751899B2.

30

Se considera que la invención es aplicable a unas condiciones de trabajo como:

ES 2 978 361 A1

Densidad del plástico en la eliminación de recubrimiento (2), 20-50 g/l, a una temperatura de 40-100°C y con un tiempo de retención hidráulica (HRT) de 10-40 minutos.

REIVINDICACIONES

1- Procedimiento para la separación de recubrimientos siliconados de film plástico, que comprende las etapas de:

- 5 eliminación del recubrimiento (2) siliconado del plástico en uno o más tanques con una solución acuosa a 20-100°C y agitación mecánica, con una activación mediante ultrasonidos a 15-25 kHz de frecuencia;
- separación de los sólidos para su lavado (3) y secado (4);
- paso de la fase líquida por un tratamiento de aguas (5) con recuperación de
- 10 las siliconas (6).

2- Procedimiento para la separación de recubrimientos siliconados de film plástico, según la reivindicación 1, caracterizado por que la solución acuosa posee agentes tensioactivos en concentración comprendida entre 2 y 50g/l.

15

3- Procedimiento para la separación de recubrimientos siliconados de film plástico, según la reivindicación 2, caracterizado por que los agentes tensioactivos son surfactantes de estructura tipo sales de amonio cuaternarias, éteres, sulfonatos aromáticos y/o de cadena alquílica compuestas por cadenas carbonadas formadas por C4-C24.

20

4- Procedimiento para la separación de recubrimientos siliconados de film plástico, según la reivindicación 1, caracterizado por que la solución acuosa posee surfactante en proporción 0,1- 2g/l.

25

5- Procedimiento para la separación de recubrimientos siliconados de film plástico, según la reivindicación 1, caracterizado por que el secado (4) comprende secado mecánico y por corriente de aire caliente.

30

6- Procedimiento para la separación de recubrimientos siliconados de film plástico, según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende una fase preliminar de eliminación de material impropio (0).

35

7- Procedimiento para la separación de recubrimientos siliconados de film plástico, según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende una fase de trituración previa a la eliminación del recubrimiento (2).

8- Procedimiento para la separación de recubrimientos siliconados de film plástico, según la reivindicación 1, caracterizado por que el material en el tanque de eliminación del recubrimiento (2) tiene unas dimensiones de 2-10cm, preferiblemente 4-6 cm.

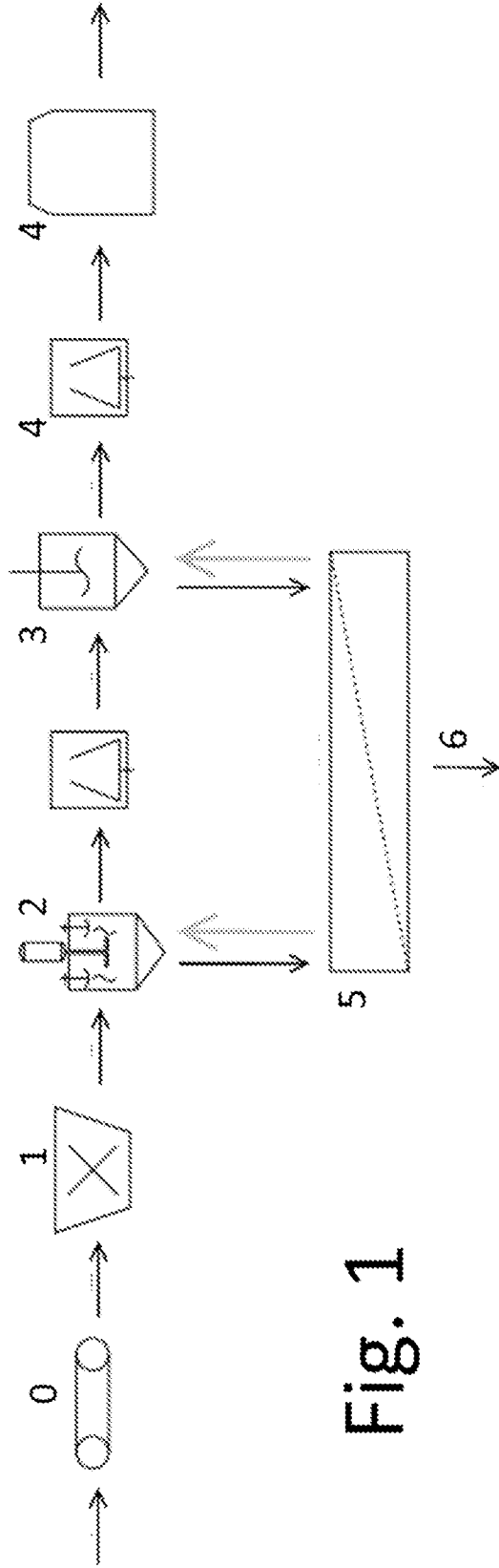


Fig. 1



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

② N.º solicitud: 202330082

② Fecha de presentación de la solicitud: 06.02.2023

③ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. ci.: **B29B17/02** (2006.01)
B29B17/04 (2006.01)
Y02W30/62(2020.08)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CN 110774485 A (JIANGSU JIKUN NEW ENERGY ENG CO LTD) 11/02/2020, Descripción pág. 3 a 6. Reivindicaciones	1-8
X	JP H0663942 A (TEIJIN CHEMICALS LTD) 08/03/1994, Descripción párrafo 0010 a 0014. Reivindicaciones	1-8
A	WO 2022044941 A1 (DAINIPPON INK & CHEMICALS) 03/03/2022, Descripción	1-4
A	JP 2005119134 A (UMG ABS LTD et al.) 12/05/2005, Descripción	1-8

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
15.03.2023

Examinador
P. Brea Prieto

Página
1/2

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

B29B, Y02W

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