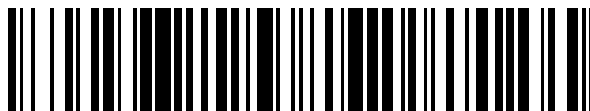


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 049**

21 Número de solicitud: 201930501

51 Int. Cl.:

B01D 3/38 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

04.06.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.12.2020

71 Solicitantes:

**UNIVERSITAT D'ALACANT / UNIVERSIDAD DE
ALICANTE (100.0%)
CARRETERA SAN VICENTE DEL RASPEIG S/N
03690 SAN VICENTE DEL RASPEIG (Alicante) ES**

72 Inventor/es:

**FULLANA FONT, Andres y
CABANES GIL, Andrea**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y SISTEMA PARA LA ELIMINACIÓN DE OLORES EN PLÁSTICOS
RECICLADOS**

57 Resumen:

Procedimiento y sistema para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados que comprende las etapas de separación y acondicionamiento del plástico; triturado del plástico por medio de un triturador de cuchillas que reduce el plástico a partículas tamaño polvo; lavado químico con surfactante que realiza en un tanque agitador enjuague del material plástico para eliminarla suciedad y los químicos utilizados que se realiza en un reactor de enjuague; secado mecánico del material limpio en un secador; y desodorización del plástico, donde se extraen los compuestos orgánicos volátiles (VOCs) del material limpio y seco por arrastre de vapor, y donde la desodorización se realiza en una columna de destilación con vapor, y donde el plástico libre de VOCs sale por la parte inferior de dicha columna.

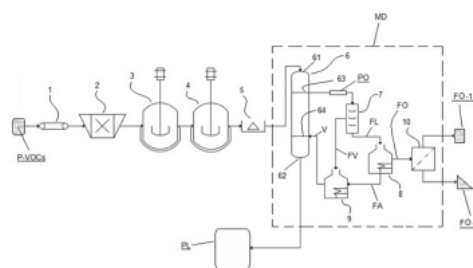


FIG.1

ES 2 798 049 A1

DESCRIPCIÓN

PROCEDIMIENTO Y SISTEMA PARA LA ELIMINACIÓN DE OLORES EN PLÁSTICOS RECICLADOS

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados a partir de la extracción de los compuestos orgánicos volátiles mediante destilación con vapor, además de definir el sistema requerido para ello.

La presente invención se encuadra dentro de los procesos de eliminación de olores en plásticos, y concretamente se refiere a un proceso que utiliza vapor de agua para limpiar los plásticos procedentes de la basura doméstica y de carácter industrial.

15

El objetivo de la invención es eliminar los contaminantes, y con ellos, los compuestos orgánicos volátiles (VOCs) que confieren mal olor a los plásticos reciclados. Este proceso se lleva a cabo a partir de la extracción de los VOCs por arrastre de vapor. Esta invención se aplica a plásticos de naturaleza variada, como el polietileno (PE), polipropileno (PP), poliéster (PET), etc. procedentes de los residuos plásticos, ya sean de origen industrial o doméstico.

20

Estado de la técnica

Es sabido que la demanda de envases de plástico va en aumento y con ello el volumen de plástico en los vertederos. Mientras los desechos plásticos procedentes de las industrias se pueden tratar mediante reciclaje mecánico obteniendo un material de alta calidad reutilizable como materia prima polimérica, los residuos plásticos domésticos tienen un alto contenido en restos de comida y productos de limpieza que se absorben en la matriz polimérica, convirtiéndose en contaminantes y causantes del mal olor. Estas sustancias odoríferas son compuestos orgánicos volátiles que en la actualidad no se pueden eliminar mediante un lavado convencional, lo que limita su reutilización como materia prima para productos de uso exterior.

30

Actualmente, el reciclaje mecánico convencional consiste en una clasificación selectiva de los residuos plásticos en base a la naturaleza del polímero, un lavado con agua, al que se pueden

35

añadir reactivos como sosa, surfactantes y oxidantes, y finalmente pasa por una etapa de secado mecánico previa a la etapa de extrusión donde se obtiene la granza reciclada. Existen diversos aditivos que se pueden añadir durante la etapa de extrusión con la finalidad de encapsular o extraer los VOCs contenidos en la matriz polimérica, pero que no han
5 demostrado ser eficaces en la eliminación del olor.

En este sentido, se conocen algunos documentos que están relacionados con este concepto, como son por ejemplo la patente CN104552866, la cual se refiere a un proceso de lavado de material plástico a partir de un tanque de agitación a alta velocidad, que a continuación pasa
10 por una extrusora donde el plástico se funde y se le añade agua purificada, que forma un azeótropo con la mezcla de plástico fundido. El azeótropo se descarga junto con los volátiles del plástico y el vapor de agua por la salida de vacío de la extrusora, de manera que se consigue disminuir la intensidad del olor del polímero.

15 También se conoce la invención WO0110721 se refiere a un método de reducción de olores mediante rayos ionizantes en una atmósfera no necesariamente inerte.

La invención JPS58196235 hace referencia a un proceso de lavado en el cual las poliolefinas pasan por un lavado con agua caliente que contiene oxígeno disuelto para la eliminación de
20 los olores en el plástico.

La invención CN107627487 se refiere a un proceso de lavado para eliminar olores en residuos plásticos. El proceso está formado las etapas de troceado de los residuos de plástico; lavado con surfactante neutro y posterior enjuague; lavado con hidróxido de sodio y posterior
25 enjuague; degradación de las partículas de plástico mediante hongos hyphae y posterior enjuague y secado; (v) moler las partículas de plástico para conseguir tamaño polvo; mezclado del plástico en polvo con una disolución de hidróxido de sodio y posterior enjuague; extrusión del material en polvo para obtener la granza.

30 Habida cuenta de los antecedentes existentes en este campo de la técnica, no se conocen procesos que se basen en la eliminación de olores mediante arrastre de vapor. Por medio de este proceso de eliminación de olores en plásticos procedentes de la basura doméstica y de carácter industrial se consigue solucionar los problemas de lavados convencionales y se consigue aumentar la reutilización de dichos plásticos como materia prima para productos de
35 uso posterior.

Descripción de la invención

Tal como se ha adelantado con anterioridad, debido al continuo aumento del uso de productos plásticos, la generación de estos residuos se ha convertido en un problema global de la sociedad actual, por lo que su reciclaje y su posterior utilización como materia prima es una necesidad si se quiere reducir el plástico en vertederos. Al mismo tiempo, utilizar plástico como materia prima permite una disminución de los costes de producción en las industrias del sector, además de aumentar el valor añadido del producto, ya que cada vez es mayor la concienciación sobre el cuidado del medioambiente y con ello la demanda de productos reciclados en el mercado.

El objetivo de la presente invención es aumentar la calidad de los plásticos reciclados tras la eliminación de olores mediante la extracción de los compuestos orgánicos volátiles con vapor de agua. Estos compuestos orgánicos se encuentran tanto en el interior de la matriz polimérica como en la superficie del plástico. La solución que a continuación se describe en detalle se basa en que la extracción con vapor favorece la difusión interna de los compuestos volátiles debido a la temperatura de trabajo, al igual que disminuye el punto de ebullición de los compuestos orgánicos volátiles al ser inmiscibles con el agua y, por lo tanto, favorece su evaporación desde la superficie del polímero hacia la fase gaseosa y consecuente eliminación.

Para ello, el procedimiento requiere un sistema o equipamiento que comprende unos medios de selección y trituración del material, entre los que se destaca un sistema de separación y un triturador de cuchillas; unos medios de lavado, entre los que se destaca un tanque de lavado, un tanque de enjuague y un secador; y un módulo de desodorización, que consiste en un sistema de eliminación de los compuestos orgánicos volátiles contenidos en el plástico y recuperación de los mismos.

Este módulo de desodorización es un circuito herméticamente cerrado que permite un control de la temperatura y recuperación del calor. Dentro de este sistema se encuentra una columna donde se inserta el plástico a desodorizar, en la cual el plástico se mueve en contracorriente con el vapor que entra por la base de la columna y sale por la cabeza. En este punto hay que tener en cuenta que el punto de ebullición de los compuestos orgánicos volátiles siempre se encuentra por debajo del punto de ebullición del agua y por lo tanto, trabajándose a presión atmosférica, basta con alimentar el módulo con vapor a 100 grados. En caso de que se trabaje

por encima de la presión atmosférica, el punto de ebullición del agua aumenta y con ello la temperatura del sistema, pero siempre se debe de trabajar por debajo de la temperatura de degradación de plástico. En cuanto al caudal, este depende de las dimensiones del reactor, por tanto, esta invención no se limita a un rango de caudales.

5

El vapor que sale por la cabeza de la columna tras haber estado en contacto con el plástico reciclado y que contiene VOCs pasa por un separador de gotas que permite eliminar la fase orgánica contenida. El separador de gotas es una unidad independiente a la columna de destilación y en él tiene lugar la condensación de los compuestos orgánicos, es decir, los compuestos orgánicos quedan atrapados en el separador de gotas por condensación mientras que la fase acuosa y limpia siguen en forma de vapor.

10

La parte de vapor que queda limpia se devuelve a la caldera de vapor directamente y la parte líquida que contiene agua y VOCs se lleva a un tanque isoterma, donde se separan la fase acuosa de la parte orgánica por decantación. La fase acuosa se vuelve a alimentar a la caldera, cerrando así el circuito de agua.

15

La fase orgánica se alimenta a un separador en el cual se obtiene por un lado el agua disuelta en la fase orgánica y por otro lado los compuestos orgánicos. Este separador puede ser una columna de destilación donde el agua se evapora separándola de los compuestos orgánicos; una membrana hidrofóbica donde solamente los compuestos orgánicos pasan a través de la membrana o separación mediante membrana por tamaño molecular, lo cual es posible si el tamaño de las moléculas orgánicas difiere significativamente del tamaño de la molécula de agua; o dispositivos equivalentes o una combinación de estos. En todo caso, el agua residual puede ser utilizada para alimentar de nuevo a la caldera, o para cualquier otro uso.

20

25

Se ha observado que adicionalmente se consiguen otras ventajas, y es que, generalmente, esta fase orgánica está compuesta por aceites esenciales que se pueden comercializar, ya que éstos tienen un alto valor en la industria, como por ejemplo el limoneno o el pineno. En caso de que no se quieran comercializar dichos aceites, la fase orgánica se puede reutilizar como combustible para la generación de vapor.

30

En todo caso, el desarrollo el proceso de eliminación de VOCs causantes del mal olor en el plástico reciclado doméstico se lleva a cabo dentro de un proceso de reciclaje mecánico. Se implementa directamente tras la línea de lavado o bien tras la extrusión y peletización, como

35

último tratamiento, donde se tiene previsto las etapas que se describen a continuación:

- Etapa 1: Separación

5 La fracción de material plástico procedente de vertedero o del contenedor de plástico reciclado doméstico llega a la planta de tratamiento de residuos plásticos y se separa por identificación mediante electroscopia del infrarrojo cercano (NIR), electroscopia del infrarrojo medio (MIR), termografía de infrarrojos IR, espectroscopia de plasma inducido por láser (LIBS) o fluorescencia de rayos X.

10 - Etapa 2: Trituración

Las bolsas, films, botellas y otros envases que llegan a la planta, tras ser separados por tipo de material, se introducen en un triturador de cuchillas para cortar los envases en forma de escama, o en casos donde se requiera, se puede utilizar un molino o triturador criogénico que reduzca las partículas a tamaño polvo.

15

- Etapa 3: Lavado químico

Se realiza un lavado con surfactante para eliminar la suciedad del material plástico adherida a la superficie. Se pueden utilizar surfactantes tanto aniónicos como catiónicos o neutros. El lavado se realiza en un reactor de tipo tanque agitado.

20

- Etapa 4: Enjuague

Se realiza un enjuague del material plástico para eliminar la suciedad y los químicos utilizados.

25 - Etapa 5: Secado

La etapa de secado se realiza después del enjuague del material plástico para eliminar al máximo la humedad contenida. El secado se realizará de forma mecánica.

- Etapa 6: Desodorización

30 Esta etapa se lleva a cabo en el módulo de desodorización, donde se elimina el olor producido por los VOCs adheridos al material ya limpio y seco. Este proceso se puede realizar antes o después de la extrusión:

- Si el material que se introduce en el proceso de reciclado es la fracción volátil de los residuos plásticos procedente de bolsas y films, entonces convendría más realizar la
35 etapa de desodorización tras la extrusión por razones mecánicas.

- En caso de que en la entrada a la planta el material sea rígido procedente de botellas, entonces el proceso de desodorización se puede aplicar antes o después de la extrusión, ya que dicho material tiene alta densidad en ambos casos y no se volatiliza dando lugar a pérdidas de material como ocurriría en el caso de los films.

5

Cabe la posibilidad de que el módulo de desodorización sea independiente al proceso de reciclado. En este caso, el sistema de desodorización actúa como un módulo totalmente independiente al proceso de reciclado y su entrada en el proceso es la granza reciclada, es decir, que se trata de un sistema de mejora de la calidad del producto ya reciclado por otras

10 empresas.

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 otras características técnicas o elementos adicionales. Además, con el objeto de completar la descripción y de ayudar a una

15 mejor comprensión de las características del invento, se presenta una figura, en donde con carácter ilustrativo y no limitativo se representa lo siguiente:

Fig.1 es un diagrama esquemático de los diferentes elementos del procedimiento para llevar a cabo la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados.

20

Descripción detallada de un modo de realización

El procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados comprende las siguientes etapas:

25

- a) separación del material plástico reciclado (P-VOCs) por identificación en una planta de separación por identificación (1);
- b) triturado del plástico en un triturador (2);
- c) lavado químico del plástico triturado con surfactante en un tanque agitado (3);
- d) enjuague del material plástico para eliminar la suciedad y los químicos utilizados en el

30 lavado químico en un tanque de enjuague (4);

- e) secado del material enjuagado en un secador mecánico (5);
- f) desodorización del material plástico seco donde:
 - el material plástico se introduce por la parte superior (61) de una columna de destilación (6);

35 - entrada de vapor (V), proveniente de una caldera (9), por la parte inferior lateral (64)

de la columna de destilación (6);

- el material plástico cae por gravedad a lo largo de la columna de destilación (6), el material plástico entra en contacto con el vapor (V) y los componentes orgánicos se extraen del material plástico por arrastre;

5 - hay una salida de producto orgánico (PO), que comprende vapor de agua y componentes orgánicos VOCs, por la parte superior lateral (63) de la columna de destilación (6); y

- el plástico libre (PL) de VOCs sale por la parte inferior (62) de la columna de destilación (6).

10

Teniendo en cuenta las etapas del procedimiento, y tal como se observa en la Fig.1, el sistema para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados comprende los siguientes equipos:

una planta de separación por identificación (1) por donde entra el plástico con VOCs (P-VOCs);

15

un triturador (2) del tipo de cuchillas o molino criogénico, de reducción del material plástico;

un tanque agitado (3) de lavado químico, de lavado del material triturado con surfactante;

un tanque de enjuague (4), de enjuague del material lavado;

un secador mecánico (5), de secado del material enjuagado; y

20

un módulo de desodorización (MD) que comprende:

- una columna de destilación (6) por donde entra el material seco, donde se extraen los componentes orgánicos del material plástico por arrastre de vapor (V), y por donde sale el plástico libre (PL) de VOCs y olores;

25

- un separador de gotas (7) que recibe el producto orgánico (PO) extraído por el arrastre de vapor;

- un tanque isoterma (8) que recibe una fracción líquida (FL) obtenida del separador de gotas (7);

- un separador (10) que recibe una parte de producto orgánico (PO') del tanque isoterma (8); y

30

- una caldera de vapor (9) que alimenta de vapor (V) la columna de destilación (6); y que recibe una fracción de vapor (FV) de separador de gotas (7) y una fase acuosa (FA) del tanque isoterma (8).

35

Entrando en el detalle de cada etapa, y a su vez, entrando en el detalle de la Figura 1, el procedimiento y el sistema requerido para llevar a cabo el procedimiento comprende:

Etapa 1. Separación del plástico reciclado

La fracción de material plástico procedente de vertedero o del contenedor de plástico reciclado doméstico (P-VOCs), donde el plástico con VOCs está seleccionado de entre polietileno – *PE*; polipropileno – *PP*; y poliéster – *PET*, se introduce en un sistema o planta de separación por identificación (1), donde el material es identificado mediante electroscopia del infrarrojo cercano – NIR; electroscopia del infrarrojo medio – MIR; termografía de infrarrojos IR; espectroscopia de plasma inducido por láser – LIBS; o fluorescencia de rayos X.

Etapa 2: Triturado

Una vez separado, las bolsas, films, botellas y otros envases que llegan a la planta se introducen en un triturador (2) donde se reduce el tamaño de las partículas de plástico. Triturador (2) que puede ser un triturador del tipo cuchillas si se desea procesar el plástico en forma de escama; o puede ser del tipo molino criogénico si se quiere trabajar o reducir a un tamaño de partícula inferior a 1 mm.

Etapa 3: Lavado químico

La corriente de plástico troceado entra al tanque de lavado (3), donde se realiza un lavado con surfactante para eliminar la suciedad del material plástico adherida a la superficie. Se pueden utilizar surfactantes tanto aniónicos como catiónicos o neutros. El lavado se realiza en un reactor de tipo tanque agitado.

Etapa 4: Enjuague

Se realiza un enjuague del material plástico para eliminar la suciedad y los químicos utilizados. Para ello, el producto que sale del lavado químico entra en un tanque de enjuague (4) para eliminar los químicos utilizados en el lavado químico y suciedad restante, donde dicho producto de enjuague es agua.

Etapa 5: Secado

Una vez eliminada la suciedad y compuestos químicos tras el enjuague, se obtiene un material limpio que se seca mecánicamente mediante centrifugación, presión o aire comprimido en un secador mecánico (5). El secado es a temperatura ambiente y en sistema cerrado. En esta etapa de secado se elimina al máximo la humedad contenida, aunque no se requiere que se elimine totalmente.

Etapa 6: Desodorización

La corriente de producto plástico limpio y seco, pero con olor, se introduce en un módulo de desodorización (MD), que comprende, entre otros, una columna de destilación (6).

5 Dicho plástico con olor, y con tamaño variable dependiendo del triturado, aunque preferentemente de tamaño polvo, entra por la cabeza (61) de la columna de destilación con vapor y el producto limpio, es decir, el plástico libre (PL) de olores y VOCs sale por la parte inferior (62) de la columna. Estas partículas de plástico caen por gravedad y se someten al contacto del vapor. No es objeto de la presente invención, pero dentro de la columna puede
10 haber platos u otros dispositivos que impidan la caída directa y que hagan que las partículas caigan más lentamente y, por tanto, prolongando el tiempo de exposición al vapor.

El vapor (V) entra por la parte inferior lateral (64) de la columna y sale por la parte superior lateral (63) de la misma. Este vapor (V) que entra por la parte inferior lateral (64) es alimentado
15 por una caldera de vapor (9) contigua a la columna (6).

La corriente de vapor que sale por la parte superior (tras haber estado en contacto con el plástico con olor) contiene una mezcla de vapor de agua y compuestos orgánicos, es decir, es una mezcla de producto orgánico (PO). Por medio de una conducción, esta mezcla se
20 introduce en un separador de gotas (7). Tras el separador de gotas (7), sale por un lado la fracción de vapor (FV) y por otro lado la fracción líquida (FL).

La fracción de vapor (FV) está compuesta por agua y se recircula a la caldera de vapor (9).

25 La fracción líquida (FL) es un producto condensado que está compuesto por la fase orgánica junto con el agua disuelta en ella. Este producto condensado se canaliza a un tanque isoterma (8) en el cual se separa la fase orgánica (FO) de la fase acuosa (FA) por decantación, sin necesidad de filtros.

30 La corriente de fase acuosa (FA) está formada por agua condensada que se introduce de nuevo a la caldera de vapor (9), optimizando las prestaciones del sistema.

La corriente de fase orgánica (FO) contiene compuestos orgánicos y agua en disolución. Esta corriente se canaliza a un separador (10) que separa el agua (FO-2) del resto de compuestos
35 orgánicos (FO-1)

Tal como se ha adelantado anteriormente, aparte de obtenerse un producto limpio que es un plástico libre (PL) de VOCs y de olores que es reutilizable para otros usos (objetivo principal de la presente invención); se acaba generado un producto orgánico (PO) también reutilizable, 5 donde hay agua (FO-2) utilizable de manera externa para otros usos, pudiendo ser también reutilizada para ser recirculada a la caldera (9) también; y donde hay restos orgánicos (FO-1) compuestos esencialmente por aceites esenciales que se pueden comercializar, o que incluso se puede reutilizar como combustible para la generación de vapor.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados que comprende las siguientes etapas:
 - 5 a) separación del material plástico reciclado (P-VOCs) por identificación en una planta de separación por identificación (1);
 - b) triturado del plástico en un triturador (2) y reducción del tamaño de las partículas de plástico;
 - c) lavado químico del plástico triturado con surfactante en un tanque de lavado (3);
 - 10 d) enjuague del material plástico para eliminar la suciedad y los químicos utilizados en el lavado químico en un tanque de enjuague (4);
 - e) secado del material enjuagado en un secador mecánico (5);
 - f) desodorización del material plástico seco donde:
 - 15 - el material plástico se introduce por la parte superior (61) de una columna de destilación (6);
 - entrada de vapor (V), proveniente de una caldera (9), por la parte inferior lateral (64) de la columna de destilación (6);
 - el material plástico cae por gravedad a lo largo de la columna de destilación (6), el material plástico entra en contacto con el vapor (V) y los componentes orgánicos se extraen del material plástico por arrastre;
 - 20 - hay una salida de producto orgánico (PO), que comprende vapor de agua y componentes orgánicos VOCs, por la parte superior lateral (63) de la columna de destilación (6); y
 - el plástico libre (PL) de VOCs sale por la parte inferior (62) de la columna de destilación (6).
2. Procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la reivindicación 1, donde el plástico con VOCs está seleccionado de entre polietileno – *PE*; polipropileno – *PP*; y poliéster - *PET*.
- 30 3. Procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la reivindicación 1, donde la identificación se realiza mediante electroscopia del infrarrojo cercano – NIR; electroscopia del infrarrojo medio - MIR; termografía de infrarrojos IR; espectroscopia de plasma inducido por láser – LIBS; o fluorescencia de rayos X.

35

4. Procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la reivindicación 1, donde el surfactante es del tipo catiónico, aniónico o neutro.
5. Procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la
5 reivindicación 1, donde el enjuague es con agua.
6. Procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la reivindicación 1, donde el secado se realiza a mecánicamente a temperatura ambiente.
- 10 7. Procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la reivindicación 1, donde en la desodorización el producto orgánico (PO) que sale por la parte superior lateral de la columna (63) se canaliza a un separador de gotas (7), y donde en el separador de gotas (7) hay una separación del producto en una fracción de vapor (FV) y una fracción líquida (FL).
15
8. Procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la reivindicación 7, donde la fracción de vapor (FV) alimenta la caldera de vapor (9).
9. Procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la
20 reivindicación 7, donde la fracción líquida (FL) alimenta un tanque isoterma (8) donde se separa por decantación la fracción líquida (FL) en una fase acuosa (FA) y una fase orgánica (FO) que comprende compuestos orgánicos y agua disuelta
10. Procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la
25 reivindicación 9, donde la fase acuosa (FA) alimenta a la caldera de vapor (9).
11. Procedimiento para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la reivindicación 9, donde la fase orgánica (FO) alimenta un separador (10) donde se separa una parte de agua (FO-2) del resto de compuestos orgánicos (FO-1).
30
12. Sistema para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados con el que se realiza el procedimiento según las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que comprende:
una planta de separación por identificación (1) por donde entra el plástico con VOCs (P-VOCs);
35 un triturador (2) de reducción del tamaño del material plástico;

un tanque de lavado (3), de lavado químico del material triturado con surfactante;

un tanque de enjuague (4), de enjuague del material lavado;

un secador mecánico (5), de secado del material enjuagado; y

un módulo de desodorización (MD) que comprende:

- 5 - una columna de destilación (6) por donde entra el material seco, donde se extraen los componentes orgánicos del material plástico por arrastre de vapor (V), y por donde sale el plástico libre (PL) de VOCs y olores;
- un separador de gotas (7) que recibe el producto orgánico (PO) extraído por el arrastre de vapor;
- 10 - un tanque isoterma (8) que recibe una fracción líquida (FL) obtenida del separador de gotas (7);
- un separador (10) que recibe una parte de fase orgánica (FO) del tanque isoterma (8); y
- una caldera de vapor (9) que alimenta de vapor (V) la columna de destilación (6); y
- 15 que recibe una fracción de vapor (FV) de separador de gotas (7) y una fase acuosa (FA) del tanque isoterma (8).

13. Sistema para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la reivindicación 12, donde el triturador (2) es un triturador de cuchillas o un molino
20 criogénico.

14. Sistema para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la reivindicación 12, donde el tanque de lavado (3) es un tanque agitado.

25 **15.** Sistema para la eliminación de olores en materiales plásticos reciclados, según la reivindicación 12, donde separador (10) es una columna de destilación, una membrana hidrofóbica o una combinación de estos.

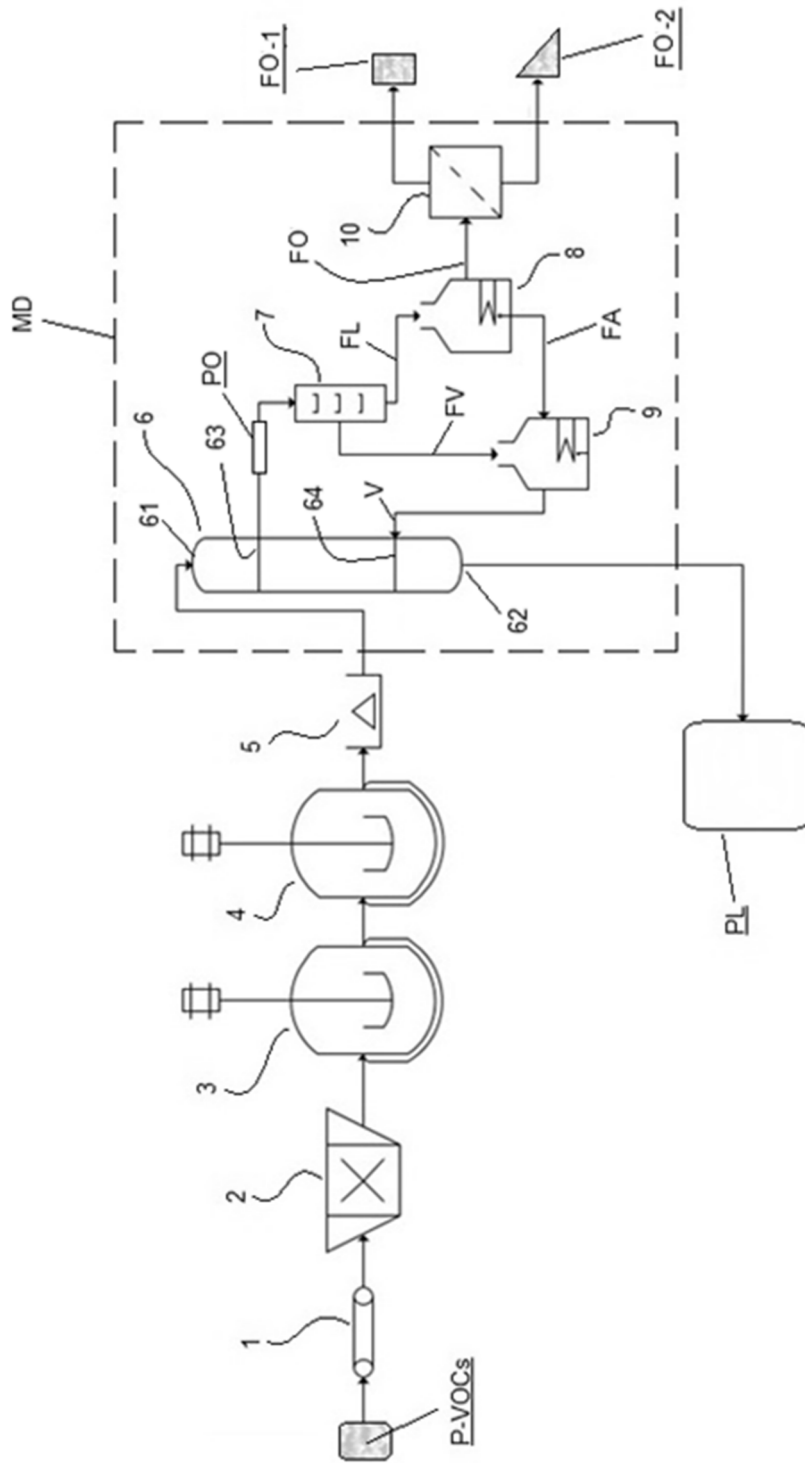


FIG.1



②① N.º solicitud: 201930501

②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.06.2019

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B01D3/38** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2013072035 A1 (BOREALIS AG) 23/05/2013, Página 20, línea 9-página 21, línea 13; figura 1.	1-6
A	BLEDZKI, A. K. et al. Odour Reduction on plastics and its measurement. Polymer Testing, 1999, Vol. 18, Páginas 63-71 [en línea][recuperado el 13/11/2019]. .	1-15
A	WO 02065845 A1 (NISSHIN OIL MILLS LTD et al.) 29/08/2002, Párrafos [23-24].	1-15
A	WO 02060270 A1 (NISSHIN OIL MILLS LTD et al.) 08/08/2002, Párrafos [30-31].	1-15
A	US 5089091 A (FOX DANIEL W et al.) 18/02/1992, Columna 2, líneas 34-56.	1-15

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
28.11.2019

Examinador
B. Aragón Urueña

Página
1/2

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

B01D

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, XPESP