

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 995**

51 Int. Cl.:

B03B 5/28 (2006.01)

B03B 5/30 (2006.01)

B03B 5/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2009 E 09748370 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2015 EP 2334436**

54 Título: **Procedimiento de separación selectiva y simultáneamente de aumento de pureza de materiales orgánicos usados fragmentados, por medio de medios acuosos de densidades seleccionadas**

30 Prioridad:

30.09.2008 FR 0805389

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

28.12.2015

73 Titular/es:

**GALLOO PLASTICS (100.0%)
1 avenue du Port Fluvial
59250 Halluin, FR**

72 Inventor/es:

**SEINERA, HENRI y
DE FERAUDY, HUGUES**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 554 995 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de separación selectiva y simultáneamente de aumento de pureza de materiales orgánicos usados fragmentados, por medio de medios acuosos de densidades seleccionadas.

5

Campo de la invención

La invención se refiere a un procedimiento de separación selectiva y simultáneamente de aumento de pureza de al menos dos materiales orgánicos de síntesis heterogéneos, mezclados, tales como polímeros y/o copolímeros cargados o no, acompañados o no por materiales contaminantes a eliminar, para extraerlos de la mezcla y separarlos en materiales homogéneos, descontaminados y recoger estos materiales homogéneos y reciclables de pureza de al menos el 99%, mediante un medio específico de la plásturgia.

10

Estos polímeros y/o copolímeros, cargados o no, son residuos, en particular usados, a reciclar para reutilizarlos, obteniéndose estos materiales orgánicos de síntesis en primer lugar de la destrucción por trituración de automóviles y de bienes de consumo duraderos llevados al final de su vida, después de su separación de los materiales metálicos reciclables, a continuación de su separación de la mayor parte de materiales contaminantes y de una primera separación de estos materiales en un medio acuoso con una densidad igual a 1, seleccionada como umbral de separación, en al menos dos flujos:

15

- teniendo uno de los flujos una densidad separativa inferior a 1, obtenida mediante la fase acuosa de densidad 1, que puede contener en solución una cantidad adecuada de alcohol, para rebajar esta densidad por debajo de 1;

- teniendo el otro flujo una densidad separativa superior o igual a 1, obtenida mediante la fase acuosa que puede contener en solución y/o en suspensión estabilizada de materiales minerales solubles o partículas minerales pulverulentas insolubles dispersadas en la fase acuosa, para aumentar esta densidad por encima de 1, provocando estas variaciones de densidad del medio acuoso la separación selectiva de un material orgánico determinado a partir de la mezcla de los materiales usados separados en dos flujos.

20

La invención se refiere más particularmente a un procedimiento de separación y simultáneamente de aumento de pureza de al menos dos materiales orgánicos heterogéneos mezclados, procedentes de uno u otro flujo, de densidad separativa igual a 1, acompañados o no de materiales contaminantes y a separarlos de manera homogénea, al tiempo que se eliminan los materiales contaminantes que pueden acompañarles. La invención se refiere, finalmente, a, la utilización del procedimiento de separación de al menos dos materiales orgánicos de síntesis mezclados, de densidad incluso muy próxima, para reutilizarlos mediante reciclaje.

25

Estado de la técnica: Problema observado

La industria del reciclaje se interesa cada vez más en la recuperación selectiva y en el reciclaje de los materiales orgánicos de síntesis usados.

30

Estos materiales orgánicos de síntesis usados provienen generalmente de residuos de trituración de automóvil y de bienes de consumo duraderos llegados al fin de su vida, en los que una multiplicidad de tipos de materiales orgánicos de síntesis, que son los polímeros y/o copolímeros cargados o no, ignifugados o no, adyuvantados o no, deben considerarse como reutilizables en cuanto están separados de una multiplicidad de otros materiales considerados como contaminantes molestos tales como metales, minerales, madera y otros contaminantes diversos, como residuos industriales, residuos de embalaje de diversas procedencias y otros. En las industrias de reciclaje de materiales orgánicos de síntesis usados a reutilizar, se practican diversos procedimientos de separación de los constituyentes de los flujos, más o menos contaminantes y más o menos contaminados, más o menos concentrados en materiales orgánicos de síntesis reutilizables que es preciso separar de los contaminantes, concentrar y clasificar mediante flujos homogéneos de tipos de materiales orgánicos de síntesis presentes, tales como por ejemplo polietileno, polipropileno, poliestireno, (PS), copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno, (ABS), poliamidas (PA), cloruro de polivinilo (PVC), poliésteres, poliuretano, policarbonato, copolímeros acrílicos o metacrílicos u otros, pudiendo estar todos los polímeros cargados, adyuvantados, ignifugados o no.

35

Estos procedimientos conocidos permiten actualmente extraer y separar flujos a tratar, constituidos por mezclas de materiales orgánicos de síntesis a reutilizar y por materiales contaminantes a eliminar, comprendiendo estos flujos:

- una fase de materiales orgánicos de síntesis de densidad inferior a 1,

- una fase de materiales orgánicos de síntesis de densidad superior o igual a 1,
- una fase de materiales orgánicos de síntesis, formada por ejemplo por espumas de polietileno, de poliuretano, de residuos de películas, de hilos u otros,
- una fase de materiales contaminantes a eliminar cuyos constituyentes no son reutilizables en dichos procedimientos de separación y de aprovechamiento, por ejemplo arena, fragmentos de vidrio, fragmentos de madera, restos de metales u otros.

Uno de estos procedimientos de separación de materiales poliméricos de todo tipo procedentes de la trituración de vehículos a motor y/o de otros objetos al final de su vida (patente europea EP 0918606 B), consiste, después de una etapa de trituración que garantiza la fragmentación de los materiales orgánicos de síntesis, preferentemente en efectuar una separación mecánica por factor de forma, seguida por una primera etapa de separación por densidad que provoca la separación de todos los materiales orgánicos de síntesis a reutilizar en dos flujos:

- uno de densidad inferior a 1, que comprende concretamente y por ejemplo las poliolefinas no cargadas, tales como polietilenos ($d=0,92$ a $0,95$), polipropilenos (de alrededor de $0,9$), copolímeros de etileno y de propileno, copolímeros de etileno y de vinilacetato, copolímeros de etileno-propileno caucho (E.P.R.), copolímeros de etileno-propileno-dieno-monómero (E.P.D.M.), espumas de polietileno (PE), de polipropileno (PP), de poliuretano (PU) u otros,
- el otro, de densidad superior o igual a 1, que comprende concretamente y por ejemplo:

- Poliestireno: PS no cargado (de alrededor de $1,05$)
- copolímeros acrilonitrilo-butadieno-estireno: ABS no cargado (de aproximadamente $1,07$)
- cloruros de polivinilo: PVC rígido no cargado (de alrededor de $1,30$ a $1,40$) y cargado (de alrededor de $1,40$ a $1,55$), - plastificados tales como plastisol y espumas de PVC
- policarbonatos: PC no cargado, de densidad $d=1,20$ a $1,24$, PC cargado al 20% con fibras de vidrio de densidad $d=1,3$ o también PC cargado al 30% de fibras de vidrio de densidad $d=1,44$
- cauchos termoplásticos, excepto los cauchos alveolares termoendurecibles
- poliuretanos: PU cargados ($d=1,21$ aproximadamente)
- polipropilenos cargados con Talco (PP Talco cargado entre el 5% y el 40% con talco)
- polietilenos cargados: (PE cargados entre el 2% y el 40% con cargas
- poliésteres insaturados (que varían entre aproximadamente $1,10$ y $1,13$)
- poliésteres saturados ($d \geq 1,20$), cargados o no (a menudo cargados con fibras de vidrio)
- poliamidas: PA₆ ($d=1,13$), PA_{6,6} ($d=1,14$), PA_{6,10} ($d=1,08$), PA₁₁ ($d=1,04$), PA₁₂ ($d=1,02$), cargados o no cargados
- polimetacrilatos de metilo: PMMA ($d=1,18$)
- otros.

Estos dos flujos son tratados posteriormente para extraer de ellos cada componente, separarlos según flujos homogéneos y tratarlos para preparar a partir de ellos gránulos formulados, directamente utilizables de acuerdo con los procedimientos de plasturgia.

Sin embargo, el tratamiento de estos dos flujos para extraer de ellos cada material orgánico de síntesis usado a reutilizar, de acuerdo con flujos homogéneos para preparar a partir de ellos posteriormente gránulos formulados, no permite, una selección fina y homogénea de los diversos compuestos poliméricos presentes mezclados en un flujo de materiales orgánicos de síntesis a tratar; y, en otras palabras, aumentar la pureza de los compuestos poliméricos extraídos y separados.

En el caso del flujo de la mezcla de materiales orgánicos de síntesis reutilizables de densidad inferior a 1, este flujo es procesado mediante una sucesión de etapas de separación en medio acuoso mediante baños de densidad adaptada según densidades crecientes de baño a baño sucesivos, permitiendo una selección llamada homogénea de los diversos compuestos poliméricos presentes en dicho flujo, pero cuya pureza después de la selección es insuficiente.

En el caso del flujo de la mezcla de materiales orgánicos de densidad superior o igual a 1, los diversos materiales orgánicos de síntesis manifiestan dificultades durante la separación en baños cuya densidad es creciente regularmente de baño a baño, densidad que se supone que está adaptada a esta separación y es estable en el tiempo, es decir permaneciendo constante en cada baño.

Para este segundo flujo que se compone de una mezcla de polímeros, y/o copolímeros cargados o no, cuyas densidades se extiende de 1 a aproximadamente 1,6, la separación de los diversos materiales orgánicos de síntesis presentes en la mezcla se efectúa por densidad creciente en separadores hidráulicos sucesivos, estando el medio

acuoso de separación en cada separador formado por agua, por compuestos minerales solubles tales como sales minerales y/o por compuestos minerales tales como arcillas y en particular bentonita, empleándose todos estos componentes para aumentar la densidad de la fase líquida y llevarla a un valor de densidad que permite una separación de los diversos materiales orgánicos de síntesis en dos fases distintas, una que sobrenada y la otra que se decanta en el fondo del separador, formando cada fase de decantación un nuevo flujo sometido a su vez a una nueva separación por densidad en dos fases distintas una que sobrenada y la otra que se decanta en el fondo del separador.

De este modo, parece en el estado de la técnica que para separar, mediante diferencia de densidad, materiales poliméricos usados, mezclados, por medio de una sucesión de separadores hidráulicos según dos fases, una sobrenadante y la otra decantante, la densidad del medio hidráulico en cada separador se hace regularmente creciente de un separador a otro, y esto, progresivamente, hasta la finalización de la separación de cada tipo de materiales poliméricos usados inicialmente presentes.

Dicho procedimiento de separación de materiales poliméricos usados mezclados que comprende Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno (ABS), policarbonato (PC), aleaciones de ABS/PC, poliestireno (PS) y poliolefinas (PE, PP) que resultan de la trituración de bienes de consumo duraderos al final de su vida, se describe en la solicitud de patente US 2003/0027877 y consiste, después de dos etapas de granulación por trituración (6 mm, a continuación 2 mm), en efectuar una separación por densidad de ABS y PC mezclados, en hidroseparación de acuerdo con 4 etapas de separación sucesivas en medio acuoso de densidad creciente:

- teniendo el medio acuoso de la primera etapa de separación una densidad de 1,04 que permite la eliminación de la fracción sobrenadante formada por poliolefinas, por poliestireno y por un poco de ABS y la recuperación de la fracción decantante tratada en la segunda etapa de separación,
- teniendo el medio acuoso de la segunda etapa de separación una densidad de 1,090 que permite la recuperación de la fracción sobrenadante constituida por el primer producto recuperable hecho de ABS y PC y de una fracción decantante tratada en la tercera etapa de separación,
- teniendo el medio acuoso de la tercera etapa de separación una densidad de 1,160 en el que la fracción sobrenadante es eliminada y la fracción decantante enviada a la cuarta etapa de separación para ser tratada en ella,
- teniendo el medio acuoso de la cuarta etapa de separación una densidad de 1,203 en el que la fracción sobrenadante formada por el segundo producto recuperable hecho de ABS y PC es recuperada y la fracción decantante es repetida.

Sin embargo, se revela con el uso, en particular en instalaciones de separación por densidad en servicio en conjuntos industriales de tratamiento de materiales orgánicos de síntesis usados a reutilizar,

- * que los medios acuosos de separación no son suficientemente estables en el tiempo para permitir separaciones suficientemente selectivas y homogéneas por densidad, es decir que procuran separaciones claras en tipos de materiales clasificados, pudiendo evolucionar estos medios acuosos de separación por contaminación. En consecuencia, los flujos que proceden de la separación pueden ser mezclas de varios materiales cuyas densidades respectivas pueden estar próximas entre sí.
- * y que los materiales clasificados no alcanzan purezas que superan el 96%, incluso el 98%.

Se han observado, en efecto, diversos fenómenos particularmente molestos que se desarrollan en estos medios líquidos de separación por densidad; pudiendo ser estos fenómenos molestos, que son auténticos inconvenientes:

- una gran dificultad para obtener materiales poliméricos, separados entre sí, de pureza elevada,
- una evolución de la reología de dichos medios líquidos que se manifiesta mediante una variación perturbadora de su viscosidad hacia un estado más fluido o más pastoso,
- una deriva o una variación de la densidad aparente de los medios líquidos, no pudiendo la densidad permanecer estable al nivel umbral seleccionado inicialmente para una correcta separación de los materiales orgánicos de síntesis usados a reutilizar, provocando esta deriva (variación) una evolución de la composición de los flujos separados mediante un medio líquido denso,
- una decantación en el tiempo de una parte de los compuestos minerales dispersados en el medio acuoso para crear la densidad seleccionada, en parte en el origen de la evolución de la densidad del medio líquido de separación.

En consecuencia, existe un problema cierto e importante en cuanto a la separación por densidad de materiales orgánicos de síntesis usados a reutilizar tales como son polímeros y/o copolímeros cargados o no que son residuos usados a reciclar, procedentes de la destrucción por trituración de automóviles y de bienes de consumo duraderos llegados al final de su vida, para obtener flujos seleccionados homogéneos de materiales separados, sin que haya, ni deriva de la densidad, ni mezcla de materiales seleccionados, ni mezcla de un material seleccionado con contaminantes, y obtener flujos de materiales orgánicos de síntesis separados de una mayor pureza.

Exposición breve de la invención

10 El procedimiento de separación selectiva por densidad y simultáneamente de aumento de pureza de acuerdo con la invención de materiales orgánicos de síntesis usados a reciclar para reutilizarlos, de densidad inferior a 1 o al menos igual a 1, procedentes de la destrucción por trituración de bienes duraderos llegados al final de su vida, tales como
15 vehículos a motor, material electrodoméstico, material electrónico, permite la eliminación de los inconvenientes detectados en el estado de la técnica y el aporte, simultáneamente, de mejoras sustanciales con respecto a los medios descritos anteriormente.

De acuerdo con la invención, el procedimiento de separación selectiva y simultáneamente de aumento de pureza de dos materiales orgánicos de síntesis, usados, fragmentados, de densidad distinta, mezclados entre sí y mezclados
20 con materiales contaminantes diverso a eliminar de densidad inferior o superior a 1, por medio de medios acuosos densos, de los que cada medio acuoso tiene una densidad seleccionada "ds." como umbral de separación de dichos materiales orgánicos y contaminantes en dos flujos, uno sobrenadante y el otro decantante, se caracteriza porque consta de:

25 a) Una etapa de separación con densidad alta $ds(a)$ de la mezcla en dos flujos, uno sobrenadante (a1) y el otro decantante (a2) por medio de un medio acuoso cuya densidad $ds(a)$ se selecciona intermedia a las densidades de uno y el otro materiales orgánicos de síntesis a separar, preferentemente cercana a la densidad del material orgánico a separar que tiene la densidad más reducida para garantizarle una completa flotación,

30 b) Una etapa de separación con densidad reducida $ds(b)$ de los compuestos de flujo sobrenadante (a1) por medio de un medio acuoso cuya densidad $ds(b)$ se selecciona inferior a $ds(a)$ para eliminar un flujo sobrenadante (b1) formado por contaminantes y recoger un flujo decantante (b2) formado por fragmentos del primer material orgánico de síntesis usado a reciclar,

35 c) Una etapa de separación con densidad elevada $ds(c)$ que es superior a $ds(a)$ de los compuestos del flujo decantante (a2) por medio de un medio acuoso cuya densidad $ds(c)$ se selecciona al menos igual a la densidad del material orgánico de síntesis presente en dicho flujo (a2), estando el flujo sobrenadante (c1) formado por la mezcla de los fragmentos del material orgánico de síntesis de densidad $ds(c)$ y por materiales contaminantes de densidades comprendidas entre $ds(a)$ y $ds(c)$, y estando el flujo decantante (a2) formado por materiales contaminantes de
40 densidad inferior a $ds(c)$ que es eliminado,

d) Una etapa de separación con densidad reducida $ds(d)$ del flujo sobrenadante (c1) por medio de un medio acuoso cuya densidad $ds(d)$ se selecciona inferior a $ds(c)$, cuyo flujo sobrenadante (d1), está formado por materiales contaminantes de densidades comprendidas entre $ds(a)$ y $ds(c)$, y es eliminado, y cuyo flujo decantante (d2) formado
45 por fragmentos del material orgánico de síntesis usado, homogéneo, de densidad $ds(d)$ es recogido para ser reutilizado.

Descripción detallada de la invención

50 De este modo, y mientras que los procedimientos descritos en el estado de la técnica practican separaciones de materiales orgánicos de síntesis usados mezclados, mediante diferencia de densidad, de acuerdo con dos fases, una sobrenadante y la otra decantante, por medio de una sucesión de separadores hidráulicos cuya densidad del medio acuoso de separación se hace regular y sistemáticamente creciente de separador a separador sucesivos hasta la fase final, el procedimiento de acuerdo con la invención practica una alternancia de densidades en los
55 separadores sucesivos, es decir que un separador con densidad elevada es seguido por un separador con densidad reducida, seguido a su vez por un separador con densidad elevada, de modo que una fase flotante en un separador con densidad elevada se convierte en una fase decantante en el siguiente separador y así sucesivamente.

En el procedimiento de acuerdo con la invención,

• la etapa de separación (a) de la mezcla de los dos materiales orgánicos de síntesis usados y de los acompañantes que les acompañan consiste en separar esta mezcla en dos flujos por medio de un medio acuoso cuya densidad “dsa”, de separación, es intermedia a las densidades de uno y el otro de los dos materiales orgánicos de síntesis a separar y seleccionada para permitir la flotación del material orgánico que tiene la densidad más reducida:

5 a1) estando el flujo sobrenadante formado por fragmentos del material orgánico de síntesis homogéneo y materiales contaminantes, de densidad como máximo igual a “dsa”,
 10 a2) estando el flujo decantante formado por fragmentos del material orgánico de síntesis homogéneo y materiales contaminantes de densidad superior a “dsa”;

• la etapa de separación (b) de la mezcla de los dos materiales orgánicos de síntesis usados y de los contaminantes que les acompañan, consiste en separar los compuestos del flujo sobrenadante (a1) tratándolo por medio de un medio acuoso que tiene una densidad “dsb” inferior a “dsa”, cuyo sobrenadante (b1), formado por contaminantes de
 15 densidad inferior a “dsb”, es eliminado, y cuyo decantante (b2) formado por fragmentos del material orgánico de síntesis homogéneo de densidad “sb” a reutilizar es recogido para ser reciclado y reutilizado;

• la etapa de separación (c) de la mezcla de los dos materiales orgánicos de síntesis usados y de los contaminantes que les acompañan, consiste en tratar el flujo decantante (a2) separándolo por medio de un medio acuoso que tiene una densidad “dsc” superior a la densidad “dsa” pero al menos igual a la densidad del material orgánico de síntesis
 20 presente en dicho flujo decantante (a2), cuyo sobrenadante (c1) formado por la mezcla de los fragmentos del material orgánico de síntesis de densidad “dsc” y materiales contaminantes de densidades comprendidas entre “dsa” y “dsc”, es recogido y cuyo decantante (c2) formado por materiales contaminantes de densidad superior a “dsc”, es eliminado.

• la etapa de separación (d) del flujo sobrenadante (c1) formado por la mezcla de los dos materiales orgánicos de
 25 síntesis usados y de los contaminantes que les acompañan, consiste en tratar este flujo sobrenadante separándolo por medio de un medio acuoso que tiene una densidad “dsd” inferior a la densidad “dsc” cuyo sobrenadante (d1) formado por materiales contaminantes de densidades comprendidas entre “dsa” y “dsc”, es eliminado y cuyo decantante (d2) formado por fragmentos del material orgánico de síntesis homogéneo de densidad “dsd”, es recogido para ser reciclado y reutilizado.

30 El procedimiento de separación selectiva de acuerdo con la invención de mezcla de materiales orgánicos de síntesis usados, fragmentados a reutilizar mediante reciclaje se aplica a todos los materiales poliméricos y/o copoliméricos, cargados o no, que se busca reutilizar, ya sean de origen termoplástico y/o termoestable.

35 La mezcla de materiales orgánicos de síntesis usados, fragmentados a reutilizar mediante reciclaje y a separar por medio del procedimiento de separación de acuerdo con la invención, procede, en la mayoría de los casos, de procedimientos de aprovechamiento de los materiales orgánicos de síntesis usados procedentes de todo tipo de residuos entre los cuales, en particular, de residuos de trituración de automóviles, de bienes de consumo duraderos llegados al final de su vida u otros residuos de los cuales una multiplicidad de tipos de materiales orgánicos de
 40 síntesis usados y reutilizables, que son los polímeros y/o copolímeros cargados o no, ignífugados o no, adyuvantados o no, ha sido extraída mediante separación al menos parcial de otros materiales considerados conocidos contaminantes tales como madera, minerales, metales, vidrio, caucho, espumas poliolefinicas o poliuretano, hilos, tejidos, residuos de películas y otros...

45 Los materiales orgánicos de síntesis usados, fragmentados, mezclados, a separar al menos dos a dos y a liberar del resto de los materiales contaminantes mediante el procedimiento de separación de acuerdo con la invención están, en consecuencia, en un estado de limpieza y de sequedad tales que no pueden hacer evolucionar de forma significativa, la densidad “ds.” del medio acuoso de separación, seleccionada como umbral de separación.

50 El medio acuoso de separación, con densidad “ds.” seleccionada como umbral de separación, empleado en el procedimiento de separación de acuerdo con la invención, se selecciona de tal modo que pueda separar materiales orgánicos de síntesis que proceden también de un flujo de materiales orgánicos de síntesis mezclados, usados, a reutilizar de los que cada tipo de material tiene una densidad inferior a 1, o de un flujo de materiales orgánicos de síntesis mezclados, usados a reutilizar de los que cada tipo de material tiene una densidad superior o igual a 1.

55 Cuando el flujo de materiales orgánicos de síntesis a reutilizar tiene una densidad inferior a 1, el medio acuoso de separación está constituido por agua y por al menos un agente orgánico soluble en agua que tiene una densidad inferior a 1, como por ejemplo un alcohol mono o polihidroxilado, tal como para los más simples, metanol, etanol, propanol, butanol, isobutanol, glicol.... estando la cantidad de este agente controlada para alcanzar el valor

seleccionado como umbral de separación para la densidad “ds.”.

5 Cuando el flujo de materiales orgánicos de síntesis a reutilizar tiene una densidad superior o igual a 1, el medio acuoso de separación está formado por agua para un umbral “dsa” de separación seleccionado exactamente igual a 1, está constituido por agua y por compuestos minerales solubles en agua tales como sales minerales y/o por compuestos minerales insolubles o poco solubles en agua de dimensión granulométrica muy reducida tales como arcillas, carbonato de calcio, suspendidos en agua, en cantidad controlada para alcanzar el valor seleccionado como umbral de separación para la densidad “ds.”.

10 Una vez que los materiales orgánicos de síntesis usados, fragmentados, están separados en dos flujos de materiales orgánicos de síntesis homogéneos y liberados de los materiales contaminantes que les acompañan, pueden ser extrudidos en forma de gránulos de polímeros, adyuvantados o no, cuando dichos fragmentos son termoplásticos, introduciéndose estos gránulos de reciclaje en los circuitos de explotación industrial para ser utilizados en la realización de piezas para los sectores de automóvil, de los electrodomésticos, de la electrónica u
15 otros de acuerdo con las técnicas de plasturgia.

El procedimiento de separación por densidad de acuerdo con la invención se aplica a la separación selectiva de al menos dos materiales orgánicos de síntesis mezclados y a la eliminación de los materiales contaminantes que les acompañan, siendo los materiales polímeros y/o copolímeros cargados o no que pueden ser residuos usados a
20 reciclar, en particular los procedentes de la destrucción por trituración de automóviles y de bienes de consumo duraderos llegados al final de su vida.

Mediante el procedimiento de acuerdo con la invención, los dos materiales orgánicos de síntesis inicialmente mezclados y a continuación separados pueden alcanzar uno y otro un nivel de pureza del 99%.
25

Ejemplo

La invención se entenderá mejor gracias a la ilustración que se hace de ella en forma de ejemplo y que se refiere a la separación por densidad en medio acuoso de una mezcla de polietileno y de polipropileno fragmentados y de
30 materiales contaminantes a eliminar, proviniendo esta mezcla de la destrucción por trituración de vehículos al final de su vida.

Se tratan de acuerdo con el procedimiento de la invención 2 toneladas de materia que se compone de la siguiente manera:
35

- 1,204 t de una mezcla de polipropileno y de polipropileno cargada de talco al 3% de densidad 0,920 es decir el 60,2% del total
- 0,684 t de polietileno es decir el 34,2% del total
- 0,056 t de contaminante C1 es decir el 2,8% del total (densidad < que la del polipropileno)
- 40 ▪ 0,036 t de contaminante C2 es decir el 1,8% del total (densidad > polipropileno y < polietileno)
- 0,020 t de contaminante C3 es decir el 1,0% del total (densidad > polietileno). Es decir un total de 2 toneladas

La naturaleza de cada contaminante C1, C2, C3 es la siguiente:

- 45 ▪ C1 está constituido por espumas (poliuretano, polipropileno, polietileno,...), madera, plásticos alveolados o expandidos, y otros.
- C2 está constituido por polipropileno ligeramente cargado (talco u otros)
- C3 está constituido por siliconas, poliestireno, ABS y otros.

50 Las densidades seleccionadas para las clasificaciones en medio acuoso son las siguientes:

- Para la etapa de separación (a), la densidad del medio acuoso de separación se selecciona en el intervalo de 0,925 a 0,930:

55 El polipropileno flota con C1. El polietileno decanta con C2 y C3;

- Para la etapa de separación (b), la densidad del medio acuoso de separación se selecciona en el intervalo de 0,850 a 0, 890:

El polipropileno decanta y es recuperado. C1 sobrenada y es eliminado;

- Para la etapa de separación (c), la densidad del medio acuoso de separación se selecciona en el intervalo de 0,940 a 0,950:

5

El polietileno sobrenada con C2. C3 decanta;

- Para la etapa de separación (d), la densidad del medio acuoso de separación se selecciona en el intervalo de 0,910 a 0,920:

10

El polietileno decanta y es recuperado. C2 sobrenada y es eliminado.

Los polipropilenos y polietilenos recuperados son homogéneos y tienen un muy buen nivel de pureza que permite su reciclaje en todos los sectores industriales y en particular en el del automóvil.

15

Los contaminantes C1, C2, C3 pueden ser posteriormente tratados con la intención de recuperar polímeros tales como poliestireno, ABS, PS y otros.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de separación selectiva y simultáneamente de aumento de pureza de dos materiales orgánicos de síntesis, usados, fragmentados, de densidades distintas, mezclados entre sí y mezclados con diversos materiales contaminantes a eliminar, de densidad inferior o superior a 1, por medio de medios acuosos densos, de los cuales cada medio acuoso tiene una densidad seleccionada "ds." como umbral de separación de dichos materiales orgánicos y contaminantes, conduciendo dicha separación a dos flujos, uno sobrenadante y el otro decantante, estando dicho procedimiento **caracterizado porque** comprende:
- 5 10 a) una etapa de separación con densidad alta ds(a) de la mezcla en dos flujos, uno sobrenadante (a1) y el otro decantante (a2) por medio de un medio acuoso cuya densidad ds(a) se selecciona intermedia entre las densidades de uno y otro materiales orgánicos de síntesis a separar, preferentemente cercana a la densidad del material orgánico a separar que tiene la densidad más reducida para garantizarle una completa flotación,
- 15 b) una etapa de separación con densidad reducida ds(b) de los compuestos de flujo sobrenadante (a1) por medio de un medio acuoso cuya densidad ds(b) se selecciona inferior a ds(a) para eliminar un flujo sobrenadante (b1) formado por contaminantes y recoger un flujo decantante (b2) formado por fragmentos del primer material orgánico de síntesis usado a reciclar,
- 20 c) una etapa de separación con densidad elevada ds(c) que es superior a ds(a) de los compuestos del flujo decantante (a2) por medio de un medio acuoso cuya densidad ds(c) se selecciona al menos igual a la densidad del material orgánico de síntesis presente en dicho flujo (a2), estando un flujo sobrenadante (c1) formado por la mezcla de los fragmentos del material orgánico de síntesis de densidad ds(c) y por materiales contaminantes de densidades comprendidas entre ds(a) y ds(c), y estando un flujo decantante (a2) formado por materiales contaminantes de
- 25 densidad inferior a ds(c) que es eliminado, y
- d) una etapa de separación con densidad reducida ds(d) del flujo sobrenadante (c1) por medio de un medio acuoso cuya densidad ds(d) se selecciona inferior a ds(c), cuyo flujo sobrenadante (d1), está formado por materiales contaminantes de densidades comprendidas entre ds(a) y ds(c), y es eliminado, y cuyo flujo decantante (d2) formado
- 30 por fragmentos del material orgánico de síntesis usado, homogéneo, de densidad ds(d) es recogido para ser reutilizado.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque**, cuando el flujo de materiales orgánicos de síntesis a reutilizar tiene una densidad inferior a 1, el medio acuoso de separación está
- 35 constituido por agua y por al menos un agente orgánico soluble en agua que tiene una densidad inferior a 1, como por ejemplo un alcohol mono o polihidroxilado, tal como metanol, etanol, propanol, butanol, isobutanol, glicol, estando la cantidad de este agente controlada para alcanzar el valor seleccionado como umbral de separación para la densidad "ds."
- 40 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque**, cuando el flujo de materiales orgánicos de síntesis a reutilizar tiene una densidad superior o igual a 1, el medio acuoso de separación está formado por agua para un umbral "ds0" de separación seleccionado exactamente igual a 1, está constituido por agua y por compuestos minerales solubles en agua tales como sales minerales y/o por compuestos minerales insolubles o escasamente solubles en agua de dimensión granulométrica muy reducida tales como arcillas,
- 45 carbonato de calcio, suspendidos en agua, en cantidad controlada para alcanzar el valor seleccionado como umbral de separación para la densidad "ds."
4. Utilización del procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, para la separación de al menos dos materiales orgánicos de síntesis usados, fragmentados y de materiales contaminantes
- 50 que les acompañan, siendo estos materiales orgánicos de síntesis polímeros y/o copolímeros, cargados o no, a reutilizar, de origen termoplástico y/o termoestable.