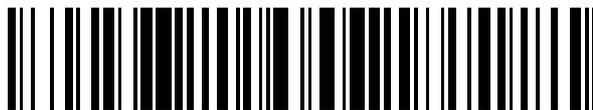


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 806**

21 Número de solicitud: 201630983

51 Int. Cl.:

**B29B 17/00** (2006.01)

**C05F 11/00** (2006.01)

**B09B 3/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**20.07.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**01.12.2016**

Fecha de concesión:

**30.10.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**07.11.2017**

73 Titular/es:

**DESPOLIMERIZACIÓN DE PLÁSTICOS  
RESIDUALES, S.L. (100.0%)  
c/ San Francisco nº 10  
04740 ROQUETAS DE MAR (Almería) ES**

72 Inventor/es:

**FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, Juan**

74 Agente/Representante:

**BOTELLA REYNA, Antonio**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA LA VALORIZACIÓN DE RESTOS VEGETALES MEZCLADOS CON RAFIA DE POLIOLEFINAS PROCEDENTES DE CULTIVOS HORTÍCOLAS**

57 Resumen:

Procedimiento para la valoración de restos vegetales mezclados con rafia de poliolefinas procedentes de cultivos hortícolas.

La presente invención se refiere a un procedimiento para obtener materias primas poliméricas de aplicación industrial, a partir de los restos vegetales mezclados con rafia de poliolefinas procedentes de cultivos hortícolas, mayoritariamente de invernaderos agrícolas, sometidos a fermentación. Los productos obtenidos según esta invención están ampliamente implantados desde un punto de vista comercial.

Los vegetales mezclados con rafia son sometidos a una fermentación aerobia para convertirlos en compost, separando dicho compost de la parte no fermentada, y conseguir materias primas poliméricas de aplicación industrial.

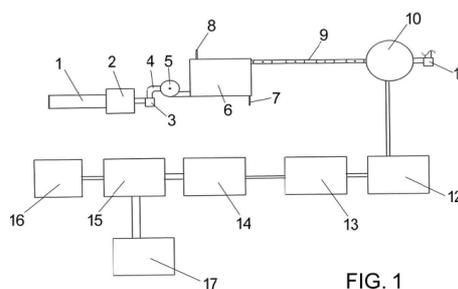


FIG. 1

ES 2 592 806 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

**PROCEDIMIENTO PARA LA VALORIZACIÓN DE RESTOS VEGETALES MEZCLADOS  
CON RAFIA DE POLIOLEFINAS PROCEDENTES DE CULTIVOS HORTÍCOLAS**

5

**DESCRIPCIÓN**

**OBJETO DE LA INVENCION**

10 La presente invención se refiere a un procedimiento para obtener materias primas poliméricas de aplicación industrial, a partir de los restos vegetales mezclados con rafia de poliolefinas procedentes de cultivos hortícolas, mayoritariamente de invernaderos agrícolas, sometidos a fermentación. Los productos obtenidos según esta invención están ampliamente implantados desde un punto de vista comercial.

15 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Una buena parte de los residuos agrícolas procedentes de cultivos hortícolas y, en particular los procedentes de invernaderos, están mezclados con rafia de poliolefinas utilizadas en el tutorado de las plantas, por lo que no es posible su utilización como alimento de ganado y, 20 por parte de la Administración Medioambiental, se dificulta su uso en instalaciones de compostaje, dado el alto grado de rechazo de material no fermentable.

Estando así las cosas, estos residuos acaban abandonados en espacios públicos, contribuyendo de forma importante a la contaminación ambiental o, en el mejor de los casos, 25 enterrado en los vertederos. Su gestión de valorización no está aún resuelta y es el objeto de la invención.

Son sobradamente conocidos en la técnica procedimientos de compostaje de materia orgánica: restos de cosechas, siegas de césped, malas hierbas, ramas de poda de los 30 frutales, hojas, restos de frutas y hortalizas, restos de animales de matadero, plantas marinas, et. Pero siempre el material que se emplea es en su totalidad orgánico, no mezclado con otros productos no fermentables como son los polímeros olefínicos.

### **PROBLEMA TÉCNICO PLANTEADO**

5 Como se ha indicado más arriba, resulta de alto interés medioambiental y económico resolver el problema de los residuos vegetales procedentes de cultivos en los que se utiliza tutorado con rafia, por lo que se han ensayado prácticas conducentes a su utilización como biomasa empleando tecnologías laboriosas y costosas para la separación de la parte vegetal de la polimérica y, por ende, en la actualidad no son de aplicación. Asimismo, las técnicas de compostaje empleadas en la actualidad generan un rechazo no aprovechable y que, como se ha dicho anteriormente, acaba enterrado en vertederos, en el mejor de los casos.

10 Habida cuenta de la gran abundancia de residuos vegetales mezclados con plásticos, supone una mejora desarrollar un procedimiento de separación y valorización de ambos componentes.

15

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

20 Los restos vegetales mezclados con residuos de rafia de poliolefinas, procedentes fundamentalmente de invernaderos agrícolas y después de reducir su tamaño por trituración, se someten a un proceso de compostaje, por ejemplo mediante fermentación aerobia o por cualquiera de los procedimientos descritos en la técnica, bien en sistemas abiertos (pilas volteadas o estáticas) o en sistemas cerrados (reactores verticales u horizontales). De esta forma se generan unos rechazos de residuos no fermentables (la rafia) mezclados con restos de vegetal y compost en polvo.

25

Este rechazo es transportado hasta un triturador, y se tritura por cualquiera de los procedimientos de reducción de tamaño conocidos en la técnica, preferentemente mediante un sistema de cuchillas rotatorias adecuadamente dimensionado para que la rafia pueda ser cortada en trozos pequeños (preferentemente 4-10 cm) sin ser enrollados en las partes móviles del triturador que acabarían inmovilizándolo y deteriorándolo.

30

El material triturado se transporta neumáticamente hasta un ciclón, con lo que la mayor parte del compost en polvo que acompaña a la rafia se separa. El plástico así recuperado,

con un bajo porcentaje de impurezas, es apto para ser utilizado en plantas de reciclado pirolítico para obtener hidrocarburos sólidos, líquidos y gaseosos mediante procesos conocidos, algunos del mismo autor de esta invención, como por ejemplo el reivindicado en la patente nacional ES2409061 (B1).

5

Para utilizar este plástico como materia prima en otros procesos de reciclado como, por ejemplo, moldeado por extrusión, soplado o inyección de piezas es necesario someterlo a un lavado con agua y después a un secado por centrifugación, transporte neumático o cualquier otro procedimiento.

10

Las aguas de lavado, como consecuencia del proceso de compostaje al que ha sido sometido el material, además de llevar disueltos nutrientes salen muy coloreadas y potencialmente contaminadas con los microorganismos fermentadores. Es por lo que hay que someterlas a purificación antes de ser vertidas al exterior o, mejor aún, reciclarlas y utilizarlas en el proceso de compostaje para regar el material que se está fermentando, por lo que es muy conveniente desarrolla todas las operaciones descritas en esta invención en las mismas instalaciones de compostaje.

15

20

El material resultante de este proceso de limpieza está aún impurificado por pequeñas partículas de naturaleza vegetal dado que éstas y el plástico tienen densidades similares, por lo que no es posible separarlos por flotación en agua y saldrían juntas en el proceso de lavado anterior.

25

Una de las características que hacen útiles a las poliolefinas para su empleo tan ampliamente extendido en la vida ordinaria es su insolubilidad en la mayoría de los disolventes usuales. Pero si se seleccionan sustancias líquidas de naturaleza química similar a éstas, como son los hidrocarburos, y en condiciones adecuadas de temperatura como por ejemplo entre 150 y 250°C, preferentemente 180-200°C, es posible disolverlas manteniendo en suspensión los restos vegetales por ser insolubles en estos disolventes y condiciones.

30

Así, mediante disolución en un reactor agitado, filtración en caliente, precipitación por enfriamiento y recolección del sólido polimérico mediante técnicas de compactación y vacío, se procede a su almacenamiento, mientras que el disolvente se lleva a un depósito

independiente.

Así, el objeto general de la presente invención es múltiple:

- 5
- Retirar del medio ambiente desperdicios vegetales y plásticos, dándoles a su vez una utilidad comercial.
- 10
- Establecer en base al procedimiento una conversión de estos desperdicios en un producto de mercado, como es el compost, y en una materia prima para ser utilizada industrialmente (el plástico).
  - Seleccionar las condiciones adecuadas para que la separación de ambos productos tenga lugar convenientemente.

15

### **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

20

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 plano en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

25

La figura 1.- Muestra un diagrama de bloques que se corresponde a las distintas etapas y medios utilizados en la puesta en práctica del procedimiento realizado de acuerdo con el objeto de la presente invención.

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

30

A la vista de la figura reseñada, en el mismo puede observarse una cinta transportadora (1), mediante la cual y tras la reducción de tamaño por trituración de los restos vegetales

mezclados con residuos de rafia de poliolefinas y tras someterse a un proceso de compostaje, los rechazos generados son transportados mediante dicha cinta transportadora (1) hasta un triturador (2) en el que preferentemente existirá un sistema de cuchillas rotatorias que permiten el seccionado de la rafia en porciones pequeñas, preferentemente de 4 a 10 centímetros, sin ser enrolladas en las partes móviles del triturador, que acabarían inmovilizándolo y deteriorándolo.

A continuación, y mediante un soplante (3), el material triturado es transportado neumáticamente, a través del conducto (4), a un ciclón (5), teniendo lugar que la mayor parte del compost en polvo que acompaña a la rafia se separa.

De esta manera el plástico recuperado, con un bajo porcentaje de impurezas, entre el 10 y el 15% aproximadamente, resulta apto para ser utilizado en plantas de reciclado pirolítico, permitiendo obtener hidrocarburos sólidos, líquidos y gaseosos, mediante procesos conocidos.

El plástico, para su utilización como materia prima, es sometido a un lavado con agua, en una planta de lavados (6), con una salida (7) de agua de lavado y una entrada (8) del agua utilizada para el lavado.

A continuación, el plástico lavado es sometido a una fase de secado por centrifugación, transporte neumático o cualquier otro medio, según el tren de secado (9) del esquema de la figura 1, en la que se incluye además un silo (10) de recepción del plástico secado y a continuación de dicho silo un extractor (11).

Desde el silo (10) el plástico es sometido a una disolución en un reactor agitado (12), sometiéndolo a continuación a un proceso de filtración en caliente (13) y posterior precipitación por enfriamiento (14), tras lo cual se lleva a cabo una recolección del sólido polimérico mediante técnicas de compactación y vacío, para su definitivo almacenamiento (16).

El disolvente se lleva a un depósito independiente (17) desde la etapa de compactación y vacío (15).

EJEMPLO.

200 Kg de rechazos procedentes del compostaje aerobio de material vegetal mezclado con cintas de rafia de polipropileno, inoculado con microorganismos fermentadores para  
5 acelerar el proceso, se trituran en cortadora de cuchillas rotatorias para obtener fragmentos de 8-10 cm y se transportan neumáticamente a un silo ciclónico, recogiendo 38 Kg de polvo de compost y 160 Kg de restos de rafia y material vegetal. 10 Kg de éstos se lavan con agua y, después de separar manualmente los fragmentos vegetales más voluminosos y secar al  
10 aire, se obtuvieron 9,5 Kg de producto seco. Se sometieron 2.0 Kg de este material a un proceso de pirólisis siguiendo el método descrito en la Patente Nacional ES2409061 (B1) , rindiendo 1.71 Kg de hidrocarburos, de los cuales un 87% son líquidos a temperatura ambiente estando el resto formado por gases incondensables (C1-C4).

2,5 Kg del producto lavado con agua y seco se disolvieron en 10 litros de decalina a  
15 temperatura de ebullición. La disolución resultante se filtró en caliente para separar las partes no solubles (impurezas vegetales). Por enfriamiento de esta disolución a temperatura ambiente se separó un sólido pulverulento que mediante filtración en Buchner y secado a vacío rindió 2,3 Kg de polvo de polipropileno prácticamente puro recuperando la práctica  
20 totalidad del disolvente.

20

25

**REIVINDICACIONES**

- 1ª.- Procedimiento para la valorización de restos vegetales mezclados con rafia de poliolefinas procedentes de cultivos hortícolas, caracterizado porque comprende las siguientes fases operativas:
- 5
- Trituración y reducción a pequeños trozos de los restos vegetales mezclados con rafia de poliolefinas;
- 10
- Someter a fermentación aerobia dichos restos vegetales mezclados con rafia de poliolefinas para convertirlos en compost;
  - Separar dicho compost de la parte no fermentada, mediante el empleo de filtros vibratorios u otros sistemas de recuperación de sólidos;
- 15
- Recuperación del polvo de compost que acompaña a los restos no fermentados, mediante fragmentación;
  - Transporte y separación para la recuperación del plástico con un bajo nivel de impurezas (10-15%) apto para su utilización industrial;
- 20
- Lavado con agua del plástico impurificado con material vegetal y restos de compost;
  - Secado;
- 25
- Purificación del material lavado mediante disolución, empleando como disolventes hidrocarburos
  - Filtrado en caliente de la disolución resultante, para separar el material insoluble constituido por las impurezas vegetales;
- 30
- Enfriamiento de la disolución limpia con precipitación del polímero

- Recuperación mediante técnicas de compactación y vacío del disolvente y el sólido polimérico limpio y seco.

5 2ª.- Procedimiento para la valorización de restos vegetales mezclados con rafia de poliolefinas procedentes de cultivos hortícolas, según reivindicación 1ª, caracterizado porque la etapa de fermentación aerobia de los restos vegetales mezclados con rafia de poliolefinas, para obtener compost, se realiza en sistemas abierto mediante pilas volteadas o estáticas, o bien en sistemas cerrados mediante reactores verticales u horizontales.

10 3ª.- Procedimiento para la valorización de restos vegetales mezclados con rafia de poliolefinas procedentes de cultivos hortícolas, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el agua de lavado con material orgánico disuelto y potencialmente contaminada con microorganismos, se somete a un proceso de reciclado, utilizándola en el proceso de compostaje para el regado del material en fermentación.

15 4ª.- Procedimiento para la valorización de restos vegetales mezclados con rafia de poliolefinas procedentes de cultivos hortícolas, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el agua de lavado con material orgánico disuelto y potencialmente contaminada con microorganismos, se somete a un proceso de depurado, antes de ser vertida al exterior.

20

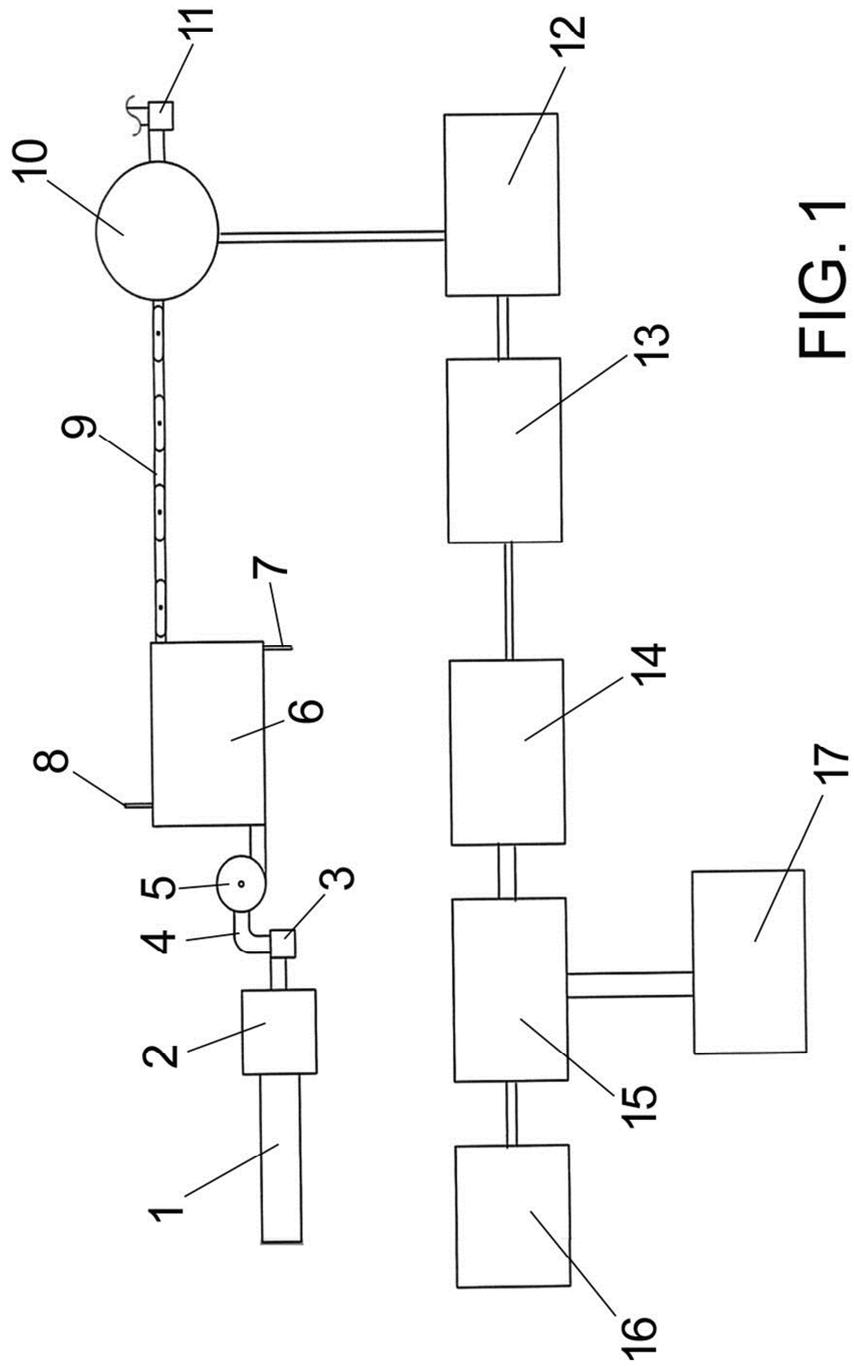


FIG. 1



②① N.º solicitud: 201630983

②② Fecha de presentación de la solicitud: 20.07.2016

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 5875898 A (FRY THOMAS) 02/03/1999, columna 1, líneas 40-50; columna 2, líneas 23-44	1-4
Y	WO 9420232 A1 (EVERGREEN GLOBAL RESOURCES INC) 15/09/1994, pág. 16, líneas 31-31; de pág. 17 línea 34 a pág. 18 línea 24.	1-4
A	US 5071075 A (WIENS THOMAS J) 10/12/1991, Columna 2, línea 34 - columna 3, línea 10;	1-4
A	WO 2012014235 A1 (MAN ENVIRONMENT FINANCE SRL et al.) 02/02/2012, páginas 3 - 5;	1-4
A	EP 0559252 A1 (LANKHORST TOUWFAB BV) 08/09/1993, columna 1, columna 2,	1-4
A	US 2014262969 A1 (GILLESPIE GARRET) 18/09/2014, párrafos [6 - 9];	1-4
A	EP 0387126 A1 (SIGOURE SA) 12/09/1990, Columnas 1 - 3;	1-4

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  
23.11.2016

Examinador  
I. González Balseyro

Página  
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**B29B17/00** (2006.01)

**C05F11/00** (2006.01)

**B09B3/00** (2006.01)

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

B29B, C05F, B09B

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, NPL, TXTUS, TXTEP, TXTGB, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 23.11.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-4	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-4	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 5875898 A (FRY THOMAS)	02.03.1999
D02	WO 9420232 A1 (EVERGREEN GLOBAL RESOURCES INC)	15.09.1994

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La presente solicitud se refiere a un procedimiento para la valorización de restos vegetales mezclados con rafia de poliolefinas.

El documento D01 divulga un proceso de obtención de compost a partir de restos vegetales que contiene fragmentos de plástico. Para ello la materia orgánica junto con el plástico son triturados y sometidos a un proceso de compostaje tras el cual los trozos de plástico son separados del compost mediante mallas vibratorias, siendo el plástico desechado al vertedero. (Ver columna 1, líneas 40-50; columna 2, líneas 23-44).

La diferencia entre el documento D01 y el objeto técnico de la reivindicación 1 se la solicitud radica en el tratamiento posterior del plástico separado del compost con objeto de recuperar dicho producto.

El problema técnico que subyace por lo tanto de la presente invención se puede considerar como la provisión de un procedimiento de recuperación de residuos de plástico para su aprovechamiento posterior. La solución consiste en un post tratamiento de disolución de plástico con un disolvente.

Este problema y su correspondiente solución se encuentra ya recogido en el documento D02 que divulga un procedimiento para tratar una mezcla de residuos sólidos donde una vez que se han separado los residuos plásticos éstos se someten a una disolución con disolvente, un filtrado y a una separación plástico/disolvente para obtener un plástico reutilizable. Por lo tanto resulta obvio para un experto en la materia aplicar estas etapas de recuperación del residuo plástico al proceso del documento D01, de forma que se obtenga el proceso de la invención.

En consecuencia, la reivindicación 1 de la solicitud carece de actividad inventiva a la vista de lo divulgado en los documentos D01 y D02 (Art. 8.1 LP).

Las reivindicaciones dependientes 2-4 no contienen ninguna característica que, en combinación con las características de la reivindicación de la que dependen, cumplan la exigencia establecida respecto a actividad inventiva por los siguientes motivos:

- Una de las alternativas de realización de la etapa de fermentación de la reivindicación 2, está divulgada en el documento D01.
- Las opciones de tratamiento, reciclado o depuración, del agua de lavado resultarían obvias para un experto en la materia de cara a la reducción del impacto ambiental del proceso.

Por lo tanto, no se puede reconocer actividad inventiva a las reivindicaciones 2-4 de la solicitud (Art.8.1 LP).