

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(10) Número de Publicación Internacional
WO 2015/012676 A1

(43) Fecha de publicación internacional
29 de enero de 2015 (29.01.2015) **WIPO | PCT**

- (51) Clasificación Internacional de Patentes:
C08J 11/16 (2006.01) *B01J 29/06* (2006.01)
C10G 1/00 (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:
PCT/MX2013/000095
- (22) Fecha de presentación internacional:
25 de julio de 2013 (25.07.2013)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (71) Solicitante: **NEWPEK S.A. DE C.V.**; Avenida Manuel Gómez Morín #1111, Col. Carrizalejo, San Pedro Garza García, C.P. 66254, Nuevo León (MX).
- (72) Inventores: **NOREÑA FRANCO, Luis**; Alberto J. Pani 117, Col. Prados Iztacala, C.P. 54160 Distrito Federal (MX). **AGUILAR PLIEGO, Julio**; Martín Carrera 264, Col. Martín Carrera, C.P. 07070 Distrito Federal (MX). **GUTIÉRREZ ARZALUZ, Mirella**; Paseo de las Rosas # 4, Col. Ignacio Allende, C.P. 52767 Huixquilucan, Edo de México (MX). **SÁNCHEZ SÁNCHEZ, Maricela**; Atlautenco Mz. 15, Lt. 18, Ampliación San Isidro

Atlautenco, C.P. 55064 Ecatepec, Edo de México (MX). **VILLAREAL CÁRDENAS, Luis Alberto**; Parque de los Galápagos 291, Residencial los Parques, C.P. 25279 Saltillo, Coahuila (MX). **ROSAS CAMACHO, Andrés**; Xocoyahualco 21, Col. Prados Iztacala, C.P. 54160 Tlalnepantla (MX). **CISNEROS FARIÁS, Arturo**; Cipreses 1078, Col. Las Praderas, C.P. 25295 Saltillo, Coahuila (MX). **SALDIVAR GUERRA, Enrique**; Calle de los Sauces 117, Fracc. Los Molinos, C.P. 25298 Saltillo, Coahuila (MX). **DE LA PEÑA MIRELES, Ivan Alejandro**; Calle James Cook 2993, Col. Cumbres 5, Secto, C.P. 64610 Monterrey, Nvo. León (MX). **INFANTE MARTÍNEZ, José Ramiro**; Real del Monte 190, Col. Fraccionamiento Real de Peña, C.P. 25256, Saltillo, Coahuila (MX).

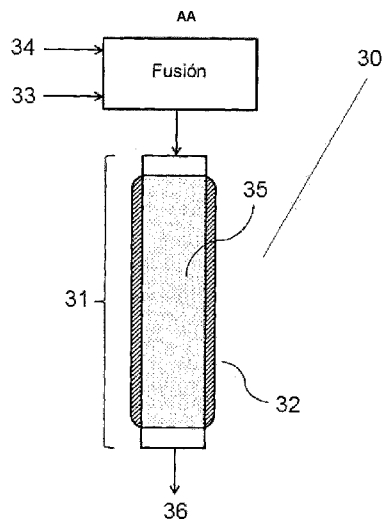
(74) Mandatario: **GUTIÉRREZ MARTÍNEZ, Sergio E.**; Rio Tiber 87-3er Piso, Col. Cuauhtémoc, C.P. 06500 Distrito Federal (MX).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: METHOD AND EQUIPMENT FOR PRODUCING HYDROCARBONS BY CATALYTIC DECOMPOSITION OF PLASTIC WASTE PRODUCTS IN A SINGLE STEP

(54) Título : PROCESO Y EQUIPO PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS POR DESCOMPOSICIÓN CATALÍTICA DE DESPERDICIOS PLÁSTICOS EN UN, SOLO PASO



AA melting

Figura 3

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing hydrocarbons by catalytic decomposition of plastic waste products in a single step, said method comprising: subjecting the plastic waste material to a thermal pre-treatment in order to produce a liquid plastic mass, wherein the thermal pre-treatment of the plastic material is carried out in an inert gas atmosphere at a temperature that varies between 110°C and 310°C; simultaneously feeding the liquid plastic mass to a reaction apparatus; bringing the plastic mass into contact with a bed of particles of inorganic porous material contained inside the reaction apparatus at a temperature of between 300° and 600°C; inducing thermocatalytic decomposition reactions at a temperature of between 300 and 600° C in order to generate a mixture of hydrocarbons in a vapour phase; and separating the hydrocarbons from the vapour phase current generated inside the reaction means in order to produce a liquid mixture of hydrocarbons. The invention also relates to equipment for producing hydrocarbons by catalytic decomposition of plastic waste products in a single step, comprising: apparatus for thermally treating the plastic waste material in order to produce a liquid plastic mass; apparatus for carrying out the catalytic decomposition of the liquid plastic mass and producing a mixture of hydrocarbons in a vapour phase; and apparatus for separating the hydrocarbons with between 5 and 44 carbon atoms from the vapour phase current generated inside the apparatus which carries out the catalytic decomposition in order to produce a liquid mixture of hydrocarbons.

(57) Resumen:

[Continúa en la página siguiente]

WO 2015/012676 A1



DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible):
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW,

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

La presente invención describe un proceso para la producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos, en un solo paso, que comprende: someter a pre-tratamiento térmico el material de desperdicio plástico a fin de producir una masa plástica líquida, en donde el pre-tratamiento térmico del material plástico se lleva a cabo en una atmósfera de gas inerte a una temperatura que varía entre 110°C y 310°C; alimentar simultáneamente la masa plástica líquida a un aparato de reacción; poner en contacto la masa plástica con un lecho de partículas de material poroso inorgánico contenido dentro del aparato de reacción a una temperatura de 300° a 600°C; inducir reacciones de descomposición térmica-catalítica a una temperatura de entre 300 y 600° C para generar una mezcla con hidrocarburos en fase vapor; y separar los hidrocarburos de la corriente de la fase vapor generada dentro del medio de reacción para producir una mezcla líquida de hidrocarburos. Además la presente invención describe un equipo para la producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos, en un solo paso, comprendiendo un aparato para tratar térmicamente el material de desperdicio plástico para producir una masa plástica líquida; un aparato para llevar a cabo la descomposición catalítica de la masa plástica líquida y producir una mezcla de hidrocarburos en fase vapor; y un aparato para separar los hidrocarburos con entre 5 y 44 átomos de carbono de la corriente de la fase vapor generada dentro del aparato que lleva a cabo la descomposición catalítica para producir una mezcla líquida de hidrocarburos.

**PROCESO Y EQUIPO PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDROCARBUROS POR
DESCOMPOSICIÓN CATALÍTICA DE DESPERDICIOS PLÁSTICOS EN UN SOLO PASO**

CAMPO DE LA INVENCION

5

La presente invención se relaciona con la eliminación de desperdicios plásticos y, de manera más específica, a un proceso y aparato para descomponer material plástico y convertirlo en hidrocarburos y químicos de valor.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

Los plásticos son materiales ampliamente utilizados por el hombre con aplicaciones diversas, entre ellas la fabricación de envases, empaques, electrónicos, materiales para la construcción, textiles, entre otras. Como consecuencia de su uso intensivo, se generan grandes cantidades de desechos plásticos, principalmente en los centros urbanos. México genera más de 2 millones de toneladas por año de desechos plásticos (INEGI, 2011) conformados en su mayoría de los plásticos poliestireno (PS), polipropileno (PP), polietileno (PE, LDPE, HDPE), polietilentereftalato (PET) y policloruro de vinilo (PVC), mismos que normalmente tienen como destino los rellenos sanitarios o tiraderos al aire libre.

20

Ante la problemática de su generación y acumulación se han desarrollado diversas técnicas para revalorizar estos desechos. El reciclaje de plásticos es la técnica más común, en donde el desecho se utiliza como materia prima para la elaboración de nuevos productos, sin embargo sus alcances están limitados por la gran variabilidad en las características de los desechos plásticos (color, densidad, textura, pérdida de propiedades físicas) lo que dificulta la obtención de una materia prima homogénea.

25

El reciclaje normalmente se realiza moliendo los desechos para formar pellets, hojuelas u otras partículas pequeñas con las que se fabrican productos como alfombras o

recubrimientos. Existen otras técnicas cuyo objetivo es despolimerizar los desechos plásticos en sus monómeros precursores. Tal es el caso de los tratamientos térmicos como el cracking térmico. En estos se logra revertir la polimerización de los plásticos, rompiendo cadenas y liberando monómeros. No obstante, las longitudes de cadena de los monómeros obtenidos por estas técnicas no son uniformes, por lo que no suelen ser útiles para la producción de plástico nuevo. Otra desventaja del cracking térmico es la formación de coque y carbón inorgánico, que incrementa los costos de mantenimiento de los equipos reactivos y añade impurezas al producto, además de que es intensivo en energía lo que representa altos costos operativos.

Con el fin de mejorar los resultados del cracking térmico surgió el cracking catalítico, en el que se busca dar cierta uniformidad a los monómeros obtenidos. El cracking catalítico ocurre normalmente en dos etapas, una que consiste primeramente de cracking térmico y una segunda en donde los productos gaseosos del cracking térmico se ponen en contacto con un catalizador, ya sea en un reactor de cama fluidizada o de cama empacada. No obstante, el cracking catalítico en dos etapas no logra superar la formación de carbón inorgánico en el reactor y genera en su mayoría productos cerosos de bajo valor.

Técnicas más recientes han dejado de enfocarse en el reciclaje de los plásticos para la producción de monómeros aplicando las técnicas antes descritas a la producción de combustibles. Un ejemplo es la patente estadounidense no. 7,531,703 que realiza un cracking catalítico en dos pasos empleando compuestos organometálicos (metalocenos) como catalizadores. Este método genera un combustible líquido de forma selectiva, sin embargo el costo de los catalizadores organometálicos –compuestos inorgánicos no porosos caracterizados por enlaces metal/carbono– no permiten un método rentable.

La patente estadounidense No. 5,686,066 titulada “Process for recovering phthalic anhydride and hydrogen chloride from plastic materials” divulga un proceso que emplea al menos dos gasificadores para el cracking térmico y dos reactores para el cracking catalítico. La reacción de cracking catalítico se lleva a cabo en fase gaseosa.

La patente estadounidense No.4,851,601 titulada “Processing for producing

hydrocarbon oils from plastic waste” divulga un proceso de cracking en dos etapas, siendo la primera un cracking térmico en un recipiente con agitación seguido de un cracking catalítico en un lecho empacado. Se usa un catalizador ZSM-5 durante el cracking catalítico, el ZSM-5 tiene un tamaño de partícula entre 0.1-10 mm, se usa en conjunto con un aglomerante tal como alúmina, sílica o sílica-alúmina.

La publicación estadounidense US2010/036181 A1 titulada “Conversion of biomass feedstocks into hydrocarbon liquid transportation fuels” divulga un método que consiste en gasificar la materia prima que contiene carbón (principalmente biomasa o metano) para producir syngas, que luego reacciona por medio de Fischer-Tropsch (F-T) para dar combustibles líquidos. El método contempla además un reactor de cracking catalítico para convertir las cadenas largas resultantes de F-T a hidrocarburos más pequeños y posteriormente un reactor de hidrogenación para obtener una mayor cantidad de hidrocarburos parafínicos.

La publicación internacional WO2006010324A1 titulada “A process for producing fuels from plastic waste by catalytic cracking” divulga un proceso para producir combustibles a partir de desperdicio plástico que opera a presión atmosférica. El plástico de desperdicio se funde por medio de un extrusor tipo tornillo. La etapa de pirólisis catalítica se lleva a cabo en un autoclave (reactor agitado) en donde el plástico fundido se vaporiza y los vapores pasan a través de un lecho empacado para producir olefinas.

La publicación internacional WO2005094990A1 titulada “A catalyst composition for catalytic cracking of waste plastic” divulga un catalizador sintético para uso en cracking catalítico y un proceso para el cracking catalítico de residuos plásticos. El proceso requiere que los residuos plásticos previamente triturados se mezclen con un cierto porcentaje en peso del catalizador sintético y dicha mezcla es la que se somete al cracking catalítico.

La patente estadounidense No 5,904,879 titulada “Partial Oxidation of Waste Plastic Material” divulga un proceso de gasificación u oxidación parcial en la cual la materia debe incluir forzosamente compuestos halogenados (e.g., PVC), lo cual resulta en la

producción de syngas ($\text{CO} + \text{H}_2$), compuestos halogenados y escoria como intermediarios.

La patente estadounidense No. 6,866,830 titulada "System for Continuously Preparing Gasoline, Kerosene and Diesel Oil From Waste Plastic" divulga un método consistente en dos reacciones catalíticas: 1) deshidrogenación y descomposición de plásticos de desecho, reacción catalítica que usa níquel (catalizador metálico de alto costo); y 2) craqueo catalítico fluidizado usando una zeolita (sólido ácido aluminosilicato) como catalizador. El método usa vapor en el craqueo catalítico fluidizado para eliminar el aceite presente en las partículas de catalizador. Incluye además la regeneración del catalizador zeolítico a base de níquel, molibdeno y aire.

La publicación estadounidense No. 2007/179326 A1 titulada "Process And Plant For Conversion Of Waste Material To Liquid Fuel" describe un proceso que primero piroliza (pasa los plásticos de desecho a fase gaseosa) térmicamente y posteriormente los vapores los transforma catalíticamente en un segundo paso. El proceso incluye un removedor de carbón en el fondo de la cámara de pirólisis. Este exceso de carbón se forma por llevar a cabo primero la pirólisis térmica completa y después la conversión catalítica por separado. La temperatura durante la reacción catalítica es restringida a un rango de 350 a 425°C.

La publicación estadounidense No. 2012/310023 A1 titulada "Methods Of Producing Liquid Hydrocarbon Fuels From Solid Plastic Wastes" describe un método de producción de combustibles líquidos en el cual: se mezcla el plástico de desecho (sólido o fundido) con un hidruro metálico y un catalizador impregnado con un metal; se gasifica (oxidación parcial) la mezcla; y se producen los combustibles líquidos. El sustrato del catalizador pudiendo ser seleccionado a partir de óxido de aluminio, óxido de silicio, zeolita, zirconio, óxido de magnesio, óxido de titanio, carbón activado, arcillas o una combinación. El metal impregnado pudiendo ser seleccionado a partir de: Pt, Pd, Ir, Ru, Rh, Ni, Co, Fe, Mn, Mg, Ca, Mo, Ti, Zn, Al, aleación de Pt-Pd, aleación de Pt-Ru, aleación de Pt-Pd-Ru, aleación de Pt-Co, aleación de Co-Ni, aleación de Co-Fe, aleación de Ni-Fe, aleación de Co-Ni-Fe o una combinación.

La publicación internacional WO 2009/145884 A1 titulada "Method For Converting Waste Plastic To Hydrocarbon Fuel Materials" describe un método de conversión por lotes en el cual la fusión de plásticos se lleva a cabo en atmósfera aeróbica a alta temperatura (370-420°C) para formar una pasta acuosa o "slurry" e inducir cracking térmico. El método incluye la destilación simple del slurry para generar hidrocarburos y el residuo se recircula con el slurry de entrada. En la modalidad preferida, utilizan un catalizador (mencionan base zeolita comercial HZSM-5) que se añade al slurry y se recircula con junto con el residuo. En otra modalidad, se realiza una segunda destilación del producto obtenido en la primera.

Una desventaja en los procesos de cracking térmico del estado de la técnica es que requieren temperaturas muy elevadas para lograr la descomposición del material polimérico de desecho.

Una desventaja adicional que poseen los procesos actuales radica en que después de llevar a cabo el cracking térmico se hace pasar la fase vapor a través de un lecho para realizar un cracking catalítico, es decir en dos etapas. Una desventaja del cracking térmico y cracking catalítico en 2 etapas es que se requiere de mayores temperaturas (~800°C) durante la pirolisis térmica, y posee además el inconveniente de favorecer la formación de coque, mismo que es un residuo de bajo valor y contaminante para el catalizador empleado en la etapa catalítica.

Aún otra desventaja de los procesos del estado de la técnica radica en la ausencia de control en la distribución de la familia de productos.

Los procesos de despolimerización actuales se basan en catalizadores sintéticos y no en el uso de catalizadores naturales tales como zeolita natural y/o catalizadores de desecho (dándole un re-uso y evitando que sea un contaminante más). Además de que no usan plásticos de desecho contaminados (por ejemplo con aceites) debido a que producen coque o productos de bajo valor.

Teniendo en cuenta los defectos de la técnica anterior es un objeto de la presente lograr la descomposición del material plástico en un paso, induciendo reacciones

termo-catalíticas para generar hidrocarburos (combustibles y químicos de alto valor).

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un proceso y equipo para la producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos en un solo paso, en el cual el cracking catalítico en estado líquido requiere de menores temperaturas a fin
5 de evitar la ruptura a cadenas de bajo número de carbonos.

Todavía otro objeto de la presente invención es proporcionar un proceso y equipo para la producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos que tiene una distribución de productos más cargada hacia la parte de líquidos (y si se desean, ceras), ya que el objetivo principal es la obtención de combustibles y/o químicos
10 líquidos.

Aún otro objeto de la presente invención es proporcionar un proceso y equipo para la producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos el cual trabaje a presiones atmosféricas y evite el uso de agentes reductores.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un proceso y equipo para la
15 producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos, cuyo proceso se enfoca en despolimerización de poliolefinas, poliestireno y PET para la obtención de combustibles *premium* (gasolina y diesel principalmente), estireno y químicos que pueden comercializarse como materiales para la industria química.

Finalmente otro objeto de la presente invención es utilizar un catalizador de
20 zeolita natural así como reutilizar una zeolita sintética de desecho para la producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos en un solo paso.

BREVE DESCRIPCION DE LA INVENCION

25 La presente invención se refiere a un proceso para la producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos, en un solo paso, que

comprende: someter a pre-tratamiento térmico el material de desperdicio plástico a fin de producir una masa plástica líquida, en donde el pre-tratamiento térmico del material plástico se lleva a cabo en una atmósfera de gas inerte a una temperatura que varía entre 110°C y 310°C; alimentar simultáneamente la masa plástica líquida a un aparato de reacción; poner en
5 contacto la masa plástica con un lecho de partículas de material poroso inorgánico contenido dentro del aparato de reacción a una temperatura de 300° a 600°C; inducir reacciones de descomposición térmica-catalítica a una temperatura de entre 300 y 600° C para generar una mezcla con hidrocarburos en fase vapor; y separar los hidrocarburos de la corriente de la fase vapor generada dentro del medio de reacción para producir una mezcla líquida de
10 hidrocarburos.

En aspecto adicional de la presente invención se relaciona con un equipo para la producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos, en un solo paso, que comprende un aparato para tratar térmicamente el material de desperdicio plástico para producir una masa plástica líquida; un aparato para llevar a cabo la
15 descomposición catalítica de la masa plástica líquida y producir una mezcla de hidrocarburos en fase vapor; y un aparato para separar los hidrocarburos con entre 5 y 44 átomos de carbono de la corriente de la fase vapor generada dentro del aparato que lleva a cabo la descomposición catalítica para producir una mezcla líquida de hidrocarburos.

20

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Los aspectos que se consideran característicos de la presente invención se establecerán con particularidad en las reivindicaciones anexas. Sin embargo, la invención misma, tanto por su organización como por su método de operación, conjuntamente con otros
25 objetos y ventajas de la misma, se comprenderán mejor en la siguiente descripción de ciertas modalidades, cuando se lea en relación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 es un diagrama en bloques que muestra las etapas de la reacción de

descomposición térmica-catalítica que generan una mezcla con hidrocarburos en fase vapor.

La Figura 2 es un diagrama en bloque que muestra la etapa de separación de los hidrocarburos de la corriente de la fase vapor.

La Figura 3 es una ilustración que muestra esquemáticamente el equipo para llevar a cabo el proceso de descomposición catalítica de manera continua.

La Figura 4 es una ilustración que muestra esquemáticamente una modalidad del equipo para llevar a cabo el proceso de descomposición catalítica de manera continua.

La Figura 5 es una ilustración que muestra esquemáticamente una modalidad adicional del equipo para llevar a cabo el proceso de descomposición catalítica de manera continua.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención comprende un proceso y un equipo para descomponer el material plástico y convertirlo en hidrocarburos (combustibles y/o químicos de utilidad industrial). Dicha descomposición tiene una naturaleza catalítica, en donde se somete al material plástico a un pre-tratamiento térmico acompañado de un gas inerte para producir una masa líquida la cual se alimenta de manera simultánea a un reactor de lecho empacado para poner en contacto el material plástico pre-tratado y en estado líquido con partículas de material catalítico para efectuar de esta forma la conversión catalítica, teniendo cuidado de controlar las diferentes temperaturas para obtener una mezcla de hidrocarburos en fase vapor, pudiéndose obtener posteriormente productos líquidos que pueden ser utilizados como químicos o combustibles.

Generalmente, el material plástico utilizado en el proceso desarrollado puede tener cualquier procedencia, sin embargo se hace énfasis en la capacidad del proceso para

convertir desperdicios plásticos incluso plásticos contaminados con aceites y pigmentos, ya que estos constituyen un serio problema ambiental. Se revela también un equipo en el que el proceso puede ser llevado a cabo, sin representar esto una limitación al tipo de equipo requerido para realizar el proceso. Tanto el proceso como el equipo objetos de esta invención son descritos a continuación.

En una modalidad, el proceso de la presente invención comprende los pasos de someter a pre-tratamiento térmico (1) el material de desperdicio plástico (10) a fin de producir una masa plástica líquida, en donde el pre-tratamiento térmico del material plástico se lleva a cabo en una atmósfera de gas inerte (11) a una temperatura que varía entre 110°C y 310°C y en donde el tiempo de pre-tratamiento depende del tipo de material plástico y la masa de plástico a fluidificar. El pre-tratamiento bajo atmósfera de gas inerte tiene por objeto evitar cualquier oxidación y en consecuencia evitar una degradación prematura a compuestos indeseables tales como gas de síntesis o compuestos de bajo peso molecular. Cuando el material plástico de alimentación consiste de una mezcla de diferentes plásticos, el proceso típicamente comprende una etapa adicional de homogeneizar la masa plástica líquida a fin de producir una mezcla de hidrocarburos con composición consistente durante el proceso.

La masa plástica líquida y homogeneizada se alimenta simultáneamente a un aparato de reacción (2) tal como, por ejemplo, un recipiente cerrado, reactor o similar. En una modalidad preferida, el aparato de reacción es un reactor de lecho empacado, un reactor de lecho fluidizado, o un reactor de mezcla completa. Conforme fluye la masa plástica líquida dentro del medio de reacción de tipo lecho empacado, la masa plástica se pone en contacto con el lecho de partículas de material poroso inorgánico con actividad catalítica en un medio libre de oxígeno a una temperatura de 300° a 600°C. De esta forma se inducen reacciones de descomposición térmica-catalítica que generan una mezcla (12) con hidrocarburos en fase vapor (véase Figura 1). Las reacciones de descomposición ocurren a temperaturas que van desde los 300°C hasta los 600°C, preferiblemente a una temperatura que varía entre 450°C y 550°C.

El tamaño de partícula del lecho de material poroso inorgánico puede estar entre las 30 y 10,000 micras, preferiblemente entre 50 y 2,000 micras, y más preferiblemente entre 60 y 1,500 micras. Este material puede estar compuesto por aluminosilicatos sintéticos o naturales o bien por la combinación de ambos. Los aluminosilicatos son materiales porosos con centros activos ácidos que les confieren muy buena actividad catalítica, por lo que son activos para efectuar la descomposición de la masa líquida en el proceso de la presente invención. Preferiblemente, los aluminosilicatos naturales y los sintéticos de desecho son aquellos que tienen las siguientes características: Relaciones molares de Si/Al de entre 3 y 40 y diámetros de poro de entre 0.5 y 50 nm y área superficial específica de entre 15 y 1000 m²/g.

La fase vapor generada por la reacción de descomposición térmica-catalítica comprende hidrocarburos de entre 1 y 44 átomos de carbono en su estructura, preferiblemente entre 1 y 4 átomos de carbono en su estructura (no condensables) y de entre 5 y 44 átomos de carbono en su estructura (condensables).

En una modalidad del proceso en la cual se emplean aluminosilicatos naturales, los hidrocarburos condensables obtenidos son principalmente alifáticos. En la modalidad del proceso donde se emplean aluminosilicatos sintéticos de desecho se obtiene una mayor cantidad de hidrocarburos aromáticos en la fracción condensable. Idealmente se pueden utilizar en el proceso combinaciones de aluminosilicatos naturales y aluminosilicatos sintéticos de desecho, pudiendo modificar las proporciones de estos así como las condiciones de operación para ajustar la composición de la mezcla de hidrocarburos final (ver ejemplos 1 a 3).

El proceso para descomponer el material plástico y convertirlo en hidrocarburos y/o químicos de utilidad industrial comprende el paso de separar los hidrocarburos (3) con entre 5 y 44 átomos de carbono de la corriente de la fase vapor (13) generada dentro del medio de reacción para producir una mezcla líquida (14) de hidrocarburos (véase Figura 2). La separación se puede realizar por cualquier método físico o químico que permita la condensación de esta mezcla, preferentemente mediante el intercambio indirecto de calor con un fluido refrigerante. Los vapores no condensables pueden utilizarse para generar energía

eléctrica o bien energía térmica vía combustión, o pueden ser tratados para separarse mediante técnicas físicas o químicas conocidas (p. ej., licuefacción). La mezcla líquida de hidrocarburos puede someterse a una etapa adicional de fraccionado, preferentemente por destilación, para separar hidrocarburos y/o químicos líquidos con valor como químicos
5 industriales o bien con características que caen en la clasificación de: gasolina, turbosina, queroseno, *gas-oil* y/o *fuel-oil*.

El equipo diseñado para llevar a cabo el proceso de descomposición catalítica funciona preferentemente de manera continua. El equipo para la producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos, en un solo paso, comprende: un
10 aparato para tratar térmicamente el material de desperdicio plástico (1) para producir una masa plástica líquida; un aparato (2) para llevar a cabo la descomposición catalítica de la masa plástica líquida y producir una mezcla de hidrocarburos en fase vapor; y un aparato para separar (3) los hidrocarburos con entre 5 y 44 átomos de carbono de la corriente de la fase vapor generada dentro del aparato que lleva a cabo la descomposición catalítica para producir
15 una mezcla líquida de hidrocarburos. En una modalidad, el equipo para la producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos puede comprender un segundo aparato separador para separar la fracción condensable del producto gaseoso (véase Figura 4). Opcionalmente el líquido separado pasa a un aparato de fraccionamiento, tal como por ejemplo una columna fraccionamiento, en la que se realiza una destilación fraccionada para
20 separar los componentes de interés o combustibles líquidos como la gasolina, turbosina, queroseno, *gas-oil* y/o *fuel-oil*.

El aparato para tratar térmicamente el material comprende medios para alimentar un gas inerte para generar una atmósfera de gas inerte y medios de calentamiento para tratar térmicamente el material de desperdicio plástico a una temperatura que puede estar
25 entre 110°C y 310°C y producir de esta manera una masa plástica líquida.

En una modalidad particularmente preferida de la presente invención, el aparato para llevar a cabo la descomposición catalítica de la masa plástica líquida y producir una

mezcla de hidrocarburos en fase vapor puede seleccionarse a partir de un reactor de lecho empacado, un reactor de lecho fluidizado, o un reactor de mezcla completa. La Figura 3 muestra un aparato (30) preferido para llevar a cabo la descomposición catalítica de acuerdo con la presente invención el cual es un reactor tubular de cama empacada (31). El reactor tubular de cama empacada comprende una fuente de calentamiento (32) para calentar el reactor de manera uniforme y proveer la cantidad de calor adecuada para preservar la temperatura de reacción (preferentemente 300-600°C) en la cama empacada. El reactor puede ser calentado indirectamente con vapor, gases de combustión o cualquier otro fluido caliente, aunque preferentemente se utilizan gases de combustión. Se utiliza un gas inerte (33) para mantener una atmósfera reducida o libre de oxígeno dentro del reactor. El material plástico (34) pre-tratado y en estado líquido que se trata en el aparato para tratar térmicamente el material luego se alimenta y fluye a través de la cama empacada (35) dentro del reactor donde es puesto en contacto con las partículas de material catalítico para efectuar de esta forma la conversión catalítica, teniendo cuidado de controlar las diferentes temperaturas para obtener una mezcla de hidrocarburos en fase vapor, pudiéndose obtener posteriormente productos líquidos que pueden ser utilizados como químicos o combustibles. A la salida del reactor se obtiene una corriente gaseosa (36), misma que opcionalmente puede ser llevada a un segundo módulo (40) consistente de un condensador para separar la fracción condensable (41) del producto gaseoso (36) (véase Figura 4). Opcionalmente el líquido separado pasa a un tercer módulo (50) consistente de una columna fraccionamiento en la que se realiza una destilación fraccionada para separar los componentes de interés o combustibles líquidos como la gasolina, turbosina, queroseno, *gas-oil* y/o *fuel-oil*.

EJEMPLOS ILUSTRATIVOS

25

-Ejemplo 1-

El método se probó para descomponer una mezcla de polietileno de baja

densidad, polietileno de alta densidad y polipropileno en proporciones másicas de 26%, 38% y 36%, respectivamente, utilizando una zeolita natural como material catalítico, variando las condiciones de temperatura de reactor y relación de masa de catalizador a flujo de material plástico alimentado (W/F) como se muestra en la tabla a continuación, junto con la composición

5 de producto condensable:

Temperatura	515°C	525°C	525°C
W/F	76 min	60 min	46 min
Composición de producto condensable	% masa		
C ₅ -C ₁₂	90.9%	83.8%	75.9%
C ₁₃ -C ₁₄	1.6%	3.8%	3.4%
C ₁₅ -C ₁₇	2.3%	3.8%	5.6%
C ₁₈ -C ₂₈	4.7%	7.4%	12.8%
>C ₂₉	0.5%	1.2%	2.3%

-Ejemplo 2-

El método se probó para descomponer una mezcla de polietileno de baja densidad, polietileno de alta densidad y polipropileno en las mismas proporciones que en el

10 Ejemplo 1, utilizando una zeolita sintética como material catalítico, variando las condiciones de temperatura de reactor y relación de masa de catalizador a flujo de material plástico alimentado (W/F) como se muestra en la tabla a continuación, junto con la composición de producto condensable:

Temperatura	500°C	450°C	450°C	425°C
W/F	213 min	341 min	262 min	339 min
Composición de	% masa			

producto condensable				
C ₅ -C ₁₂	99.4%	99.5%	99.7%	98.7%
C ₁₃ -C ₁₄	0.6%	0.5%	0.3%	1.3%
C ₁₅ -C ₁₇	-	-	-	-
C ₁₈ -C ₂₈	-	-	-	-
>C ₂₉	-	-	-	-
Total alifáticos	16.6%	24.5%	26.0%	37.4%
Total aromáticos	83.4%	75.5%	74.0%	62.6%

-Ejemplo 3-

El método se probó para descomponer una mezcla de polietileno de baja densidad, polietileno de alta densidad y polipropileno en las mismas proporciones que en el Ejemplo 1, utilizando una mezcla de aluminosilicatos sintéticos y naturales como material catalítico en una relación másica de 2.85 : 1. Se varió la alimentación del plástico y la relación de masa de catalizador a flujo de material plástico alimentado (W/F) como se muestra en la tabla a continuación, junto con la composición de producto condensable:

10

Temperatura	500°C	500°C	500°C
W/F	107 min	67 min	62 min
Composición de producto condensable	% masa		
C ₅ -C ₁₂	63.4%	67.5%	70.1%
C ₁₃ -C ₁₄	-	3.2%	3.4%
C ₁₅ -C ₁₇	-	2.2%	4.5%
C ₁₈ -C ₂₈	-	0.4%	4.0%

>C ₂₉	-	-	-
Compuestos nitrogenados	33.5%	21.6%	13.1%
Total alifáticos	29.8%	55.4%	66.0%
Total aromáticos	67.0%	39.5%	29.2%

-Ejemplo 4-

El método se probó para descomponer poliestireno expandible utilizando una zeolita natural como material catalítico, variando las condiciones de temperatura de reactor y relación de masa de catalizador a flujo de material plástico alimentado (W/F) como se muestra en la tabla a continuación, junto con la composición de producto condensable:

Temperatura	475°C	495°C
W/F	177 min	132 min
Composición de producto condensable	% masa	
Estireno	28.3%	26.4%
Etilbenceno	17.7%	19.7%
Metilestireno	12.3%	13.1%
Tolueno	11.2%	12.1%
Otros compuestos aromáticos	29.7%	28.1%
Otros compuestos alifáticos	0.7%	0.6%

Aunque se ha mostrado y descrito en detalle a guisa de ejemplo una forma de realización específica de la presente invención, se debe entender que la presente es susceptible de diversas modificaciones y formas alternativas, sin apartarse del espíritu y alcance de la presente invención. Por lo tanto, la intención no es limitar la invención a la forma particular descrita, sino en vez de ello cubrir todas las modificaciones, equivalentes y

alternativas que caen dentro de los alcances de la invención como se reclama por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos, en un solo paso, caracterizado porque comprende:

- 5 i. someter a pre-tratamiento térmico el material de desperdicio plástico a fin de producir una masa plástica líquida, en donde el pre-tratamiento térmico del material plástico se lleva a cabo en una atmósfera de gas inerte a una temperatura que varía entre 110°C y 310°C;
- ii. alimentar simultáneamente la masa plástica líquida a un aparato de
10 reacción;
- iii. poner en contacto la masa plástica con un lecho de partículas de material poroso inorgánico contenido dentro del aparato de reacción a una temperatura de 300° a 600°C;
- iv. inducir reacciones de descomposición térmica-catalítica a una
15 temperatura de entre 300 y 600° C para generar una mezcla con hidrocarburos en fase vapor; y
- v. separar los hidrocarburos de la corriente de la fase vapor generada dentro del medio de reacción para producir una mezcla líquida de hidrocarburos.

2. El proceso de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además el paso de homogeneizar la masa plástica líquida a fin de producir una
20 mezcla de hidrocarburos con composición consistente durante el proceso, cuando el material plástico de alimentación consiste de una mezcla de diferentes plásticos.

3. El proceso de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque la masa plástica se pone en contacto con el lecho de partículas de material poroso inorgánico con actividad catalítica en un medio libre de oxígeno.

25 4. El proceso de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque la fase vapor generada por la reacción de descomposición térmica-catalítica comprende hidrocarburos de entre 1 y 44 átomos de carbono en su estructura, preferiblemente entre 3 y 35

átomos de carbono en su estructura.

5. El proceso de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque el proceso es continuo y se lleva a cabo en una atmósfera reducida o libre de oxígeno.

6. El proceso de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque el tamaño de partícula del lecho de material poroso inorgánico puede estar entre las 30 y 10,000 micras.

7. El proceso de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado además porque el lecho de material poroso inorgánico es seleccionado a partir de aluminosilicatos sintéticos o naturales, o por la combinación de ambos.

8. El proceso de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado además porque el lecho de material poroso inorgánico es seleccionado a partir de los aluminosilicatos naturales y los sintéticos de desecho que tienen las siguientes características: Relaciones molares de Si/Al de entre 3 y 40 y diámetros de poro de entre 0.5 y 50 nm y área superficial específica de entre 15 y 1000 m²/g.

9. El proceso de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado además porque el lecho de material poroso inorgánico se selecciona a partir de aluminosilicatos naturales para producir hidrocarburos condensables alifáticos.

10. El proceso de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado además porque el lecho de material poroso inorgánico se selecciona a partir de aluminosilicatos sintéticos de desecho para producir una mayor cantidad de hidrocarburos aromáticos en la fracción condensable.

11. El proceso de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado además porque el lecho de material poroso inorgánico es una combinación de aluminosilicatos naturales y aluminosilicatos sintéticos de desecho, en donde la modificación de sus proporciones así como las condiciones de operación permiten ajustar la composición de la mezcla de hidrocarburos final.

12. El proceso de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además

porque el paso de separar comprende separar los hidrocarburos con entre 5 y 44 átomos de carbono de la corriente de la fase vapor generada dentro del medio de reacción para producir una mezcla líquida de hidrocarburos.

13. El proceso de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque
5 comprende además el paso de fraccionar la mezcla líquida de hidrocarburos por destilación, para separar hidrocarburos y/o químicos líquidos con valor como químicos industriales o bien con características que caen en la clasificación de: gasolina, turbosina, queroseno, *gas-oil* y/o *fuel-oil*.

14. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además
10 porque el material plástico consiste principalmente de polipropileno, polietileno, poliestireno, polietilentereftalato o una mezcla de estos.

15. Un proceso de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado además porque el material plástico consiste principalmente de polipropileno y polietileno.

16. Un proceso de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado además
15 porque el material plástico proviene de materiales de desecho.

17. Un equipo para la producción de hidrocarburos por descomposición catalítica de desperdicios plásticos, en un solo paso, caracterizado porque comprende:

- i. un aparato para tratar térmicamente el material de desperdicio plástico para producir una masa plástica líquida;
- 20 ii. un aparato para llevar a cabo la descomposición catalítica de la masa plástica líquida y producir una mezcla de hidrocarburos en fase vapor; y
- iii. un aparato para separar los hidrocarburos con entre 5 y 44 átomos de carbono de la corriente de la fase vapor generada dentro del aparato que lleva a cabo la descomposición catalítica para producir una mezcla líquida de hidrocarburos.

25 18. El equipo de conformidad con la reivindicación 17, caracterizado porque comprende además un segundo aparato separador para separar la fracción condensable del producto gaseoso.

19. El equipo de conformidad con la reivindicación 17, caracterizado porque comprende además un aparato de fraccionamiento en la que se realiza una destilación fraccionada para separar los componentes de interés o combustibles líquidos como la gasolina, turbosina, queroseno, *gas-oil* y/o *fuel-oil*.

5 20. El equipo de conformidad con la reivindicación 17, caracterizado además porque el aparato para tratar térmicamente el material comprende medios para alimentar un gas inerte para generar una atmósfera de gas inerte y medios de calentamiento para tratar térmicamente el material de desperdicio plástico a una temperatura que puede estar entre 110°C y 310°C y producir de esta manera una masa plástica líquida.

10 21. El equipo de conformidad con la reivindicación 17 caracterizado además porque el aparato para llevar a cabo la descomposición catalítica de la masa plástica líquida y producir una mezcla de hidrocarburos en fase vapor puede seleccionarse a partir de un reactor de lecho empacado, un reactor de lecho fluidizado, o un reactor de mezcla completa.

15 22. El equipo de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado además porque el aparato preferido para llevar a cabo la descomposición catalítica es un reactor tubular de cama empacada.

20 23. El equipo de conformidad con la reivindicación 22, caracterizado además porque el reactor tubular de cama empacada comprende una fuente de calentamiento para calentar el reactor de manera uniforme y proveer la cantidad de calor adecuada para preservar la temperatura de reacción (preferentemente 300-600°C) en la cama empacada.

1/4

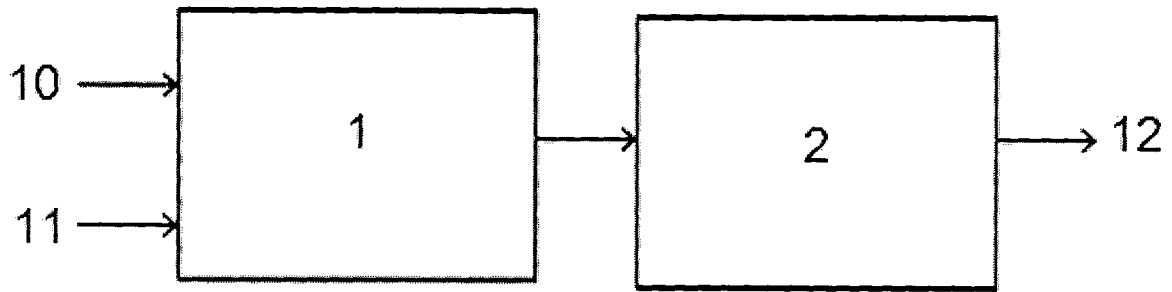


Figura 1

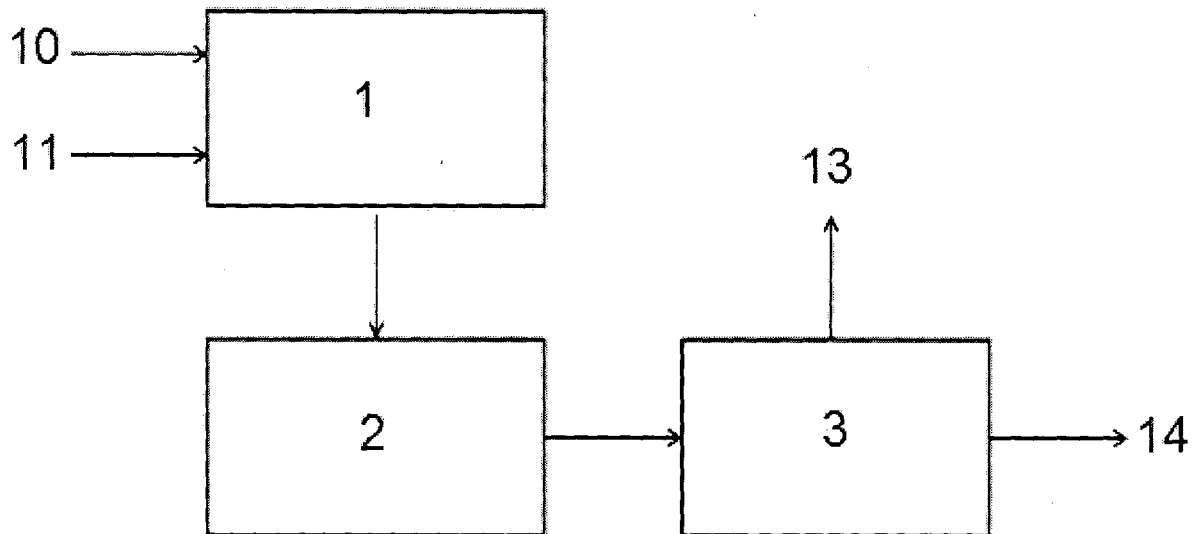


Figura 2

2/4

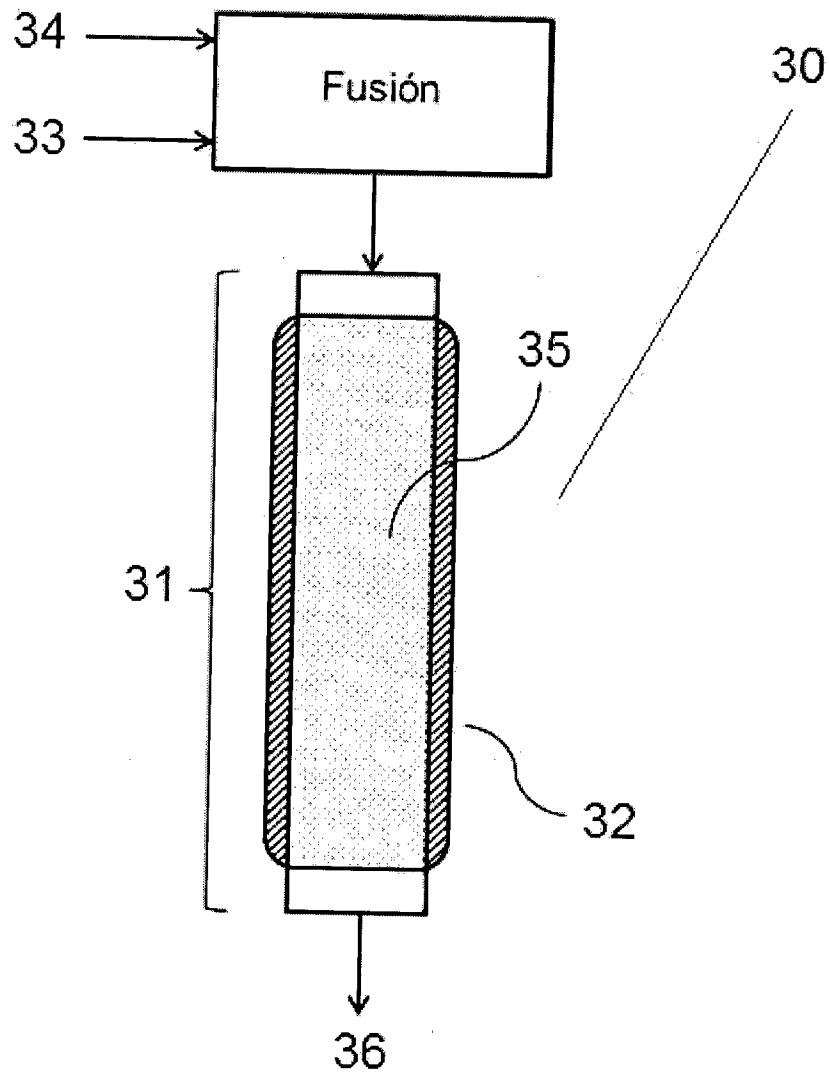


Figura 3

3/4

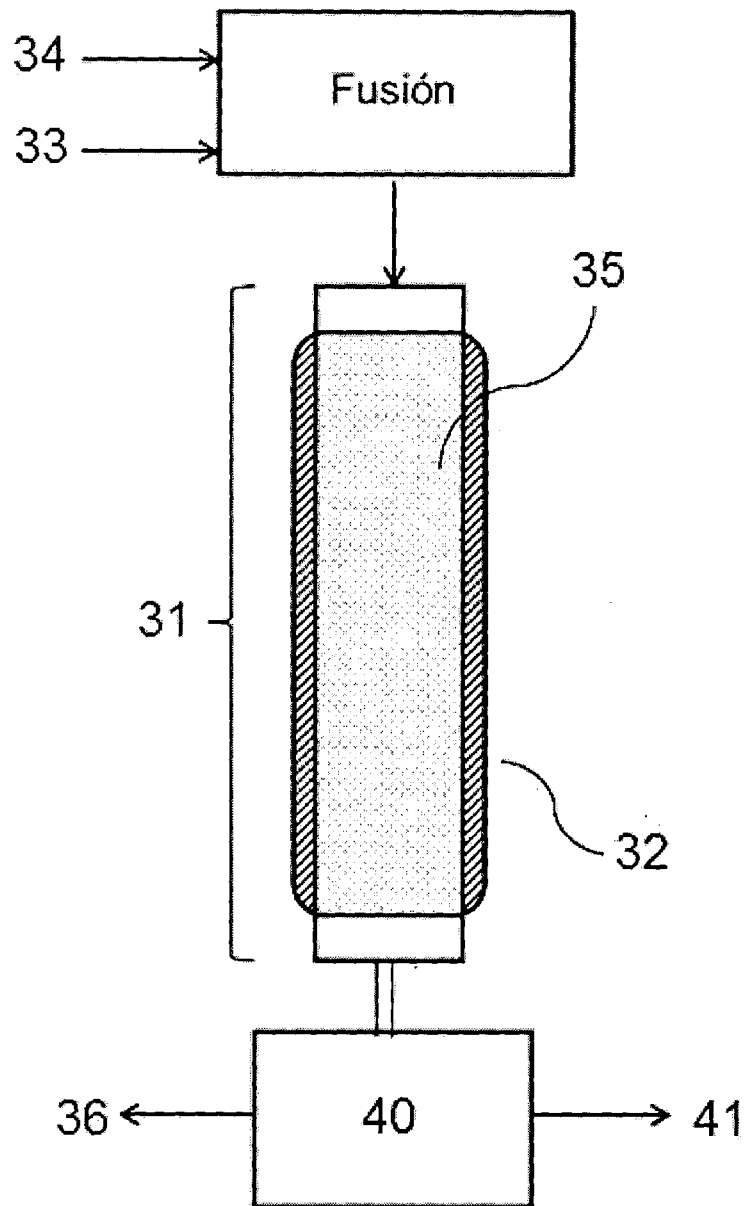


Figura 4

4/4

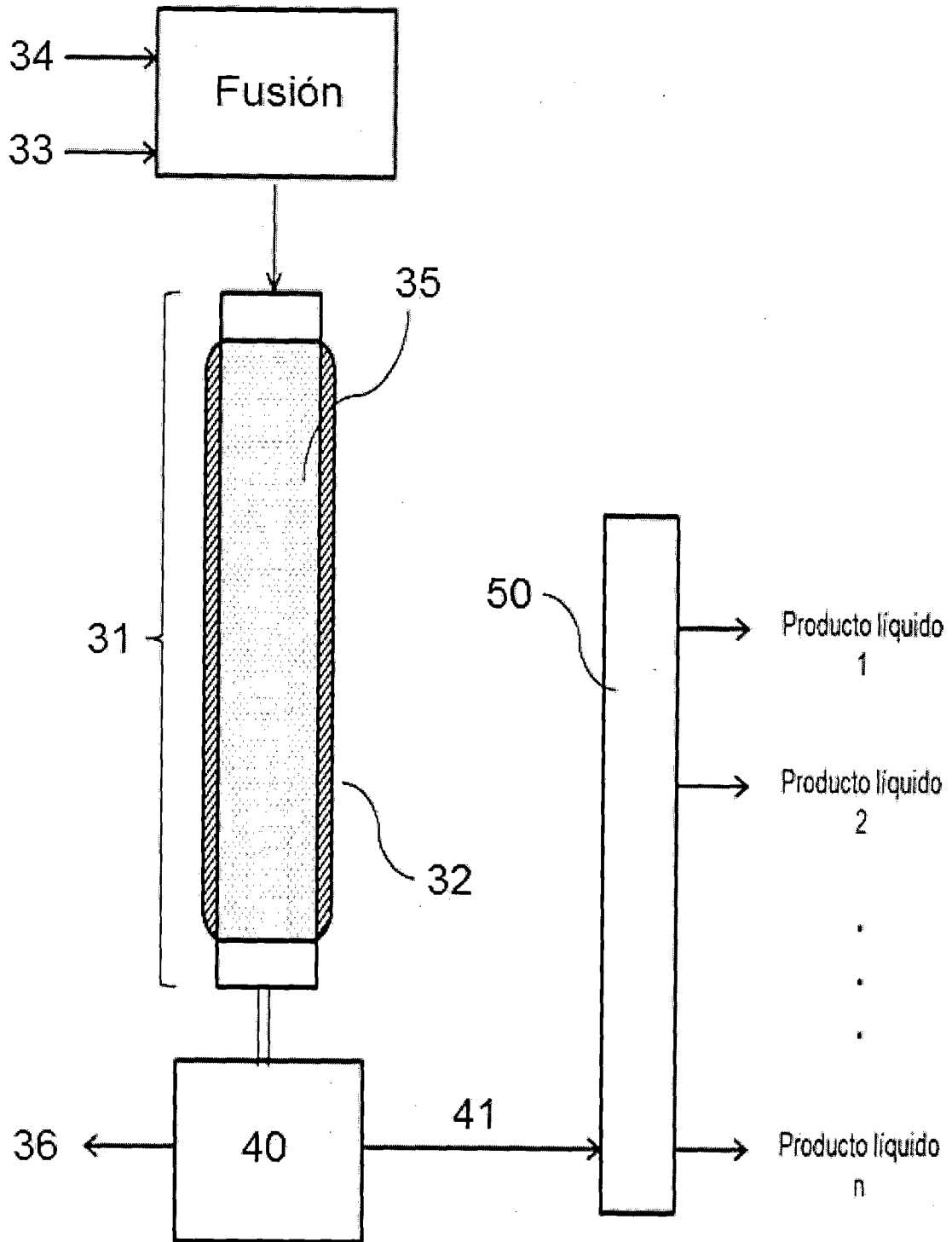


Figura 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/MX2013/000095

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08J, C10G, B01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES, WPI, TXTUS, TXTEP, TXTGB, XPESP

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2013015676 A2 (SHAMSUL BAHAR BIN MOHD NOR) 31/01/2013, pág. 5; pág. 6, line 21; pág. 8, lines 9-11; pág. 9, lines 4-12	1-23
Y	CA 2202941 A1 (NOVA CHEM LTD) 17/10/1998, pág. 3, line 29; pág. 5, line 11; pág. 6, lines 20-21; pág. 9, lines 10-20; pág. 10	1-23
A	ES 2168033 A1 (UNIV VALENCIA POLITECNICA ET AL.) 16/05/2002, pág. 3, lines 1-36; pág. 5, lines 4-6, 30-40, 60	1-23

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search
28/01/2014

Date of mailing of the international search report
(05/02/2014)

Name and mailing address of the ISA/

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Authorized officer
I. González Balseyro

Telephone No. 91 3496881

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

Information on patent family members

PCT/MX2013/000095

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO2013015676 A2	31.01.2013	NONE	
-----	-----	-----	-----
CA2202941 A1	17.10.1998	NONE	
-----	-----	-----	-----
ES2168033 A1	16.05.2002	WO0066656 A1	09.11.2000
-----	-----	-----	-----

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/MX2013/000095

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08J11/16 (2006.01)

C10G1/00 (2006.01)

B01J29/06 (2006.01)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

PCT/MX2013/000095

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

Ver Hoja Adicional

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

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

C08J, C10G, B01J

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, INVENES, WPI, TXTUS, TXTEP, TXTGB, XPESP

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
Y	WO 2013015676 A2 (SHAMSUL BAHAR BIN MOHD NOR) 31/01/2013, pág. 5; pág. 6, línea 21; pág. 8, líneas 9-11; pág. 9, líneas 4-12	1-23
Y	CA 2202941 A1 (NOVA CHEM LTD) 17/10/1998, pág. 3, línea 29; pág. 5, línea 11; pág. 6, líneas 20-21; pág. 9, líneas 10-20; pág. 10	1-23
A	ES 2168033 A1 (UNIV VALENCIA POLITECNICA ET AL.) 16/05/2002, pág. 3, líneas 1-36; pág. 5, líneas 4-6, 30-40, 60	1-23

En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p> <p>"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p> <p>"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).</p> <p>"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.</p> <p>"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p>	<p>"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.</p> <p>"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p> <p>"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.</p> <p>"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>
--	--

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
28/01/2014

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
05 de febrero de 2014 (05/02/2014)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
N° de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
I. González Balseyro
N° de teléfono 91 3496881

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

PCT/MX2013/000095

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
WO2013015676 A2	31.01.2013	NINGUNO	
CA2202941 A1	17.10.1998	NINGUNO	
ES2168033 A1	16.05.2002	WO0066656 A1	09.11.2000

CLASIFICACIONES DE INVENCION

C08J11/16 (2006.01)

C10G1/00 (2006.01)

B01J29/06 (2006.01)