(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 758 184**

(21) Número de solicitud: 202030110

(51) Int. CI.:

C08J 11/10 (2006.01)
D01F 9/127 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

11.02.2020

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

04.05.2020

(71) Solicitantes:

EFESTO GREEN REACTORS S.L. (100.0%)
PASEO SAN MILLAN DE LA COGOLLA 26-7ºA
28050 MADRID ES

(72) Inventor/es:

PELAYO SANCHEZ, Jose Manuel

(74) Agente/Representante:

SIRIMARCO, Andrea

(54) Título: **Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio y procedimiento para la puesta en práctica de la instalación.**

(57) Resumen:

Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio y procedimiento para la puesta en práctica de dicha instalación.

La instalación comprende un reactor vertical con una única cámara de tratamiento (6), en cuyo interior existen medios de calentamiento de la cámara de tratamiento, ya sea mediante resistencias eléctricas o quemadores de gas, cámara de tratamiento (6) estanca, de configuración tubular y alargada verticalmente, contando superiormente con una zona de carga del material y un conducto de salida (9) para los gases generados en la descomposición de la matriz, con medios para redirigir selectivamente los volátiles hacia un intercambiador condensador de gases licuables o a un circuito de decantación previo filtrado, mientras que en correspondencia con su zona inferior incluye unos inyectores (7) de gasificación del material que conforma la matriz del material, así como una compuerta de salida del material de refuerzo recuperado hacia un recipiente de recogida (8), asistido por unos medios de refrigeración.

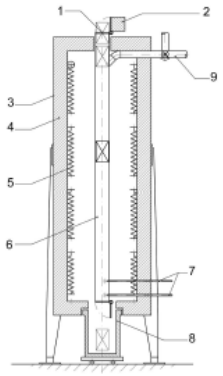

FIG. 1

ES 2 758 184 A1

D E S C R I P C I Ó N

Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio y procedimiento para la puesta en práctica de la instalación.

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a una instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, donde dicho refuerzo está contenido en una matriz junto a la que forma dicho material compuesto.

La invención se sitúa pues en el ámbito de la industria del reciclaje.

El objeto de la invención es proporcionar una instalación de reciclado de este tipo de materiales con una estructuración más sencilla que las instalaciones convencionales, compacta, y sumamente eficaz, todo ello con un menor coste de implantación.

La invención afecta igualmente al proceso industrial que se lleva a cabo en el seno de la instalación.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Los materiales compuestos son los que están formados por dos o más componentes, siendo las propiedades de dicho material compuesto, superiores a las que tienen los materiales constituyentes por separado.

Los materiales compuestos están formados por dos fases, una fase continua denominada matriz y otra fase dispersa denominada refuerzo. El refuerzo proporciona las propiedades mecánicas al material compuesto mientras que la matriz aporta la resistencia térmica y química. La matriz y el refuerzo se encuentran separados por la interfase.

El mercado de los materiales compuestos está experimentando crecimientos continuos cada año, por lo que además de ser materiales que cada vez están más presentes en nuestras

vidas, también están más presentes como residuos una vez terminada su vida útil.

Para obtener la máxima calidad en el reciclado de los constituyentes, es necesario recuperar el material en el estado más cercano posible al original. Por tanto, en el caso de fibras provenientes de materiales compuestos de fibra continua, es necesario recuperar las fibras con ausencia total de residuos provenientes de la matriz, de manera que sea posible un aprovechamiento de dichas fibras.

Los dos métodos más empleados de reciclado de materiales compuestos en la actualidad son el reciclado mecánico, que destruye la mayor parte de las propiedades del material de base, y la incineración, que sólo permite la recuperación de energía.

En tal sentido, en la patente de invención EP0750944, se describe un sistema de ultra-alto impacto de energía para reducir el tamaño de partícula de los materiales compuestos en un proceso de reciclado de los mismos, hasta un diámetro medio tan pequeño como aproximadamente 40 µm, que comprende una estación de enfriamiento para enfriar dicho material a una temperatura dentro del intervalo de aproximadamente -40 ° F a aproximadamente -450 ° F, una estación de molienda para reducir el tamaño de partícula de los materiales de dicho enfriado, donde dicha estación de molienda incluye un rotor que funciona a una velocidad de punta dentro del intervalo de aproximadamente 600 a aproximadamente 1500 pies por segundo y, un modificador de la atmósfera para la modificación de la atmósfera gaseosa dentro de dicha estación de molienda.

En este caso, se describe un sistema de triturado de materiales previamente enfriados a una temperatura inferior a la temperatura de transición vítrea del material antes de ser triturado. Durante el machacado, los materiales son triturados en partículas más o menos del mismo tamaño. De este modo, es posible triturar por completo el material en partículas finas.

Así pues, este dispositivo no permite una separación posterior de los materiales triturados. Además, las muy bajas temperaturas necesarias de enfriamiento generan unos elevados costes del proceso.

Por otra parte, el documento de referencia US2016039118, define una planta de pirólisis

para la recuperación de fibras de carbono de materiales compuestos. Esta planta de pirólisis comprende un horno de pirólisis alargado para la pirólisis continua de material que funciona de forma continua durante el funcionamiento, una estación de entrada para introducir material a procesar en el horno de pirólisis en un extremo, una estación de salida para la descarga que recupera el material de fibra de carbono del horno de pirólisis en su otro extremo, un dispositivo de extracción de gas para gas de pirólisis producida en el horno de pirólisis, y un dispositivo de control para la regulación de los componentes individuales al menos del gas en el horno de pirólisis.

Este horno de pirólisis es un horno con forma de tubo rotatorio calentado indirectamente que tiene al menos los siguientes componentes: un tubo rotatorio alargado que forma el espacio de alojamiento para el material y está conectado a la estación de entrada y la estación de salida, con el tubo giratorio está provisto en su pared cilíndrica con aberturas de salida para descargar el gas de pirólisis formado durante la pirólisis sobre al menos parte de su longitud y, un alojamiento aislado del exterior, que por lo menos en parte rodea el tubo giratorio y tiene aberturas para la estación de entrada y, opcionalmente, también para la estación de salida y tiene líneas de descarga para el gas de pirólisis.

Una pluralidad de secciones con gas a diferentes temperaturas regulables se proporcionan en la carcasa a lo largo de la longitud del tubo giratorio; en el que las aberturas de salida en el tubo giratorio se proporcionan al menos en la sección que tiene la temperatura del gas más alta. El horno de pirólisis tiene varias secciones formadas por al menos una zona de calentamiento, una primera zona de pirólisis, una segunda zona de pirólisis y una zona de enfriamiento.

La composición del gas y la temperatura en el horno de pirólisis en las diversas secciones del tubo giratorio se puede regular de forma diferente, con una proporción definida de oxígeno y con una temperatura definida en la primera zona de pirólisis y con una proporción definida de oxígeno y con una temperatura definida en la segunda zona de pirólisis.

En este caso vemos que sí se utiliza oxígeno en el proceso de pirólisis por lo que precisa de un control exhaustivo de la atmósfera y temperatura internas para evitar que se llegue a la combustión.

Así mismo, en este proceso de pirólisis, tanto la entrada del material, el calentamiento del mismo, la salida de los gases, la separación de las fibras y descomposición de la matriz, y la salida de dichas fibras, se realizan en una misma cámara interior del horno, de forma continua, de manera que el producto a reciclar entra por un extremo de la cámara y el resultante salen por el otro. Esta cámara además está en continua rotación.

De este modo, al estar sometido el material a rotación en todo momento, desde el principio cuando es un material compuesto hasta el final cuando está descompuesto en fibras y resinas, se genera una menor calidad del producto final.

Además, al realizarse todo el proceso de forma continua, el resultado obtenido, dado que todo el material se mantiene en la cámara durante todo el proceso y no existe una separación clara entre materiales con mayor o menor grado de separado en sus elementos constituyentes, es que el propio producto en las zonas de transición de unas condiciones de atmósfera controlada a otras se entremezcla y dificulta una mayor efectividad del proceso.

Por su parte, la patente de invención P201630474 se refiere a una instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, donde dicho refuerzo está contenido en una matriz junto a la que forma dicho material compuesto, que comprende un reactor horizontal dividido en tres zonas estancas e independientes, dispuestas en línea y separadas entre sí mediante respectivas compuertas de separación que permiten el paso del material compuesto a reciclar de una zona previa a la siguiente sólo cuando ha terminado el proceso en dicha zona previa, donde la primera zona comprende además una compuerta de entrada del material compuesto, un mecanismo de rotación de dicho material compuesto y unos primeros medios de salida de los gases generados por la descomposición de la matriz, donde la segunda zona comprende unos inyectores de aire y unos segundos medios de salida de los gases generados por la reacción del aire con los residuos de la matriz y, donde la tercera zona comprende una compuerta de salida del material de refuerzo y unos medios de refrigeración del material de refuerzo.

Así pues, en dicha instalación participan múltiples cámaras independientes entre sí, lo que hace que la misma presente una gran volumetría, con una estructura compleja, además de precisar medios de arrastre del material de unas cámaras a otras, lo que se traduce en una

instalación cara y difícil de implantar.

Similar situación se da en el caso de la patente de invención WO 2009090264, en la que se define una instalación/método para reciclar material compuesto que comprende fibras de carbono y una resina.

En la instalación participa un horno con una zona de calentamiento, un transportador para transportar el material compuesto a través del horno; horno en el que está prevista la entrada de oxígeno controlada, de manera que en el mismo se eliminar la resina del material compuesto, a medida que viaja a través de la porción de calentamiento del horno en el transportador, mediante descomposición química a una primera temperatura, con la generación resultante de humos; en donde los humos generados se eliminan de la porción de calentamiento de manera controlada, de modo que el porcentaje de oxígeno en la atmósfera en la porción de calentamiento se controla. Consecuentemente, esta instalación presenta la misma problemática que la descrita para el documento P201630474.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

La instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio que se preconiza resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en base a una solución sencilla pero eficaz.

De forma más concreta, la instalación permite el reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, donde dicho refuerzo está contenido en una matriz junto a la que forma dicho material compuesto, pudiendo tratar tanto piezas completas como piezas de pequeño tamaño, previamente fraccionadas en función de sus diferentes variantes de realización.

En cualquiera de los casos, la instalación de la invención se constituye a partir de un reactor que en el presente caso, y en contra de lo que sucede convencionalmente, adopta una disposición vertical, estando formado por una cavidad cilíndrica que determina una cámara de tratamiento, que se alimenta por la parte superior de forma automática y se descarga por la parte inferior.

El reactor comprende además un intercambiador de calor condensador destinado a recoger los vapores condensables obtenidos en la primera parte del proceso y un decantador para limpiar de impurezas volátiles los gases producidos en la etapa intermedia del proceso.

Tal y como se ha dicho con anterioridad, en función de si el material compuesto a reciclar se suministra en piezas de pequeño tamaño, previamente fraccionadas, o en piezas de mayor tamaño, éste se alimentará de forma automática, a través de un tornillo sinfín que dosifica y vierte el material a tratar en el interior de la cámara de tratamiento, o bien se alimentarán cargas discretas de distintos tamaños por la sección superior.

De acuerdo con la realización en la que el reactor se alimenta a través de un tornillo sinfín, se ha previsto que la cámara comprenda una placa permeable situada por encima de la altura de entrada del material, que permite el paso de los volátiles y no de los sólidos.

En cualquiera de los casos, la instalación incluye una trampilla situada en la parte más baja de la cámara de tratamiento, abatible por medios externos, de manera que permite la salida de la cámara de tratamiento del producto reciclado a otro compartimento de recogida, que comprende además una instalación de gases para evitar el contacto del producto caliente con el aire exterior ó con oxígeno.

Los medios de refrigeración podrán materializarse de múltiples maneras, tales como un serpentín refrigerado mediante el paso de agua, refrigeración por aire o mediante un gas enfriado.

Por su parte, el reactor vertical presenta una carcasa formada por acero o aluminio al menos en su superficie exterior debidamente recubierta internamente mediante una capa de aislamiento térmica, siendo interna y concéntricamente a ésta la cámara cilíndrica vertical o cámara de tratamiento, de construcción estanca.

Exteriormente a dicha cámara de tratamiento, e interiormente al conjunto carcasa-aislante, se establecen unos medios de calentamiento, que pueden materializarse en un sistema de calefacción eléctrica, o bien un sistema de calentamiento de la cámara de tratamiento mediante combustibles gaseosos a través de un quemador que hace recircular los gases alrededor de la cámara de tratamiento.

Otro aspecto, según una realización preferente es la existencia de un circuito de gases por el que se alimenta el interior de la cámara de tratamiento con un gas (nitrógeno y/u oxígeno) o mezclas de gases a través de uno o más inyectores.

En cualquiera de los casos, la cámara de tratamiento dispondrá de una salida de gases evaporados dispuesta en correspondencia con su zona superior, que incluye una ramificación a su salida, determinando un conducto de salida de los gases evaporados hacia un intercambiador condensador de gases licuables y otro a un circuito de decantación previo filtrado. El camino por el que circularán los volátiles generados dependerá del instante del ciclo y se controla mediante una válvula de tres vías.

En cuanto al procedimiento que se lleva a cabo en el seno de la instalación, este procedimiento comprende dos fases principales que son las que se determinan a continuación.

Una primera fase consiste en una pirólisis completa en la que el material compuesto entra en la cámara de tratamiento estanca del reactor vertical donde se calienta a una temperatura comprendida entre 500 y 700ºC en una atmósfera controlada que presenta ausencia de oxígeno. En esta primera fase la matriz se descompone térmicamente sin combustionar. Debido a la descomposición de la matriz, se genera una salida de gases evaporados.

La matriz polimérica del material compuesto puede estar formada por cualquier tipo de resina o incluso un polímero, quedando incluidos en el término “resina” o “polímero”, el poliéster, éster de vinilo, epoxy, bisfenólica o melanina.

El agente reforzante o refuerzo puede estar constituido por una fibra de vidrio y/o fibra de carbono.

Los materiales compuestos pueden contener otros componentes en pequeñas proporciones, para mejorar o potenciar alguna de sus características o bien para ayudar en su proceso de formación, como por ejemplo acelerantes, colorantes, fluidificadores, catalizadores,

microesferas, espumas, desmoldeantes, componentes metálicos, madera o anti UV.

Así pues, los subproductos obtenidos de la pirólisis, son líquidos condensables producto del craqueo térmico de la matriz, por lo que dependiendo del producto entrante, se pueden obtener fenoles, alifáticos, aromáticos, etc. Los gases obtenidos en esta fase son condensables, en su mayor parte hidrocarburos.

Con el avance del proceso, en un momento se dejan de producir los condensables anteriores y se procede a alimentar la cámara de tratamiento con una mezcla de gases, preferentemente nitrógeno y oxígeno o cualquier otro gas reductor o inerte, produciendo una gasificación del material que conforma la matriz.

La mezcla de gases introducida en esta segunda fase reacciona con los residuos de la matriz, generando la salida de gases debidos a dicha reacción que se circulará por el circuito de filtrado y decantación, siendo el material resultante al final de esta parte del ciclo el material de refuerzo exclusivamente.

Posteriormente, una segunda fase que se inicia una vez ha terminado el proceso realizado anteriormente, pasando el producto obtenido a la zona de enfriamiento. En esta zona se realiza el enfriamiento del material de refuerzo mediante unos medios de refrigeración y sin contacto con el oxígeno del aire.

Durante el proceso que se lleva a cabo en esta fase, la compuerta de descarga del material de refuerzo, se mantiene cerrada.

A partir de esta estructuración/proceso, se obtiene una mejora significativa del estado de la técnica.

Esto es así pues, con una instalación simple (una zona única) de reducidas dimensiones, el procedimiento de reciclado se lleva a cabo en dos fases consiguiendo una eficaz separación del componente reciclable y una utilización de los gases.

Con todo esto, resulta una instalación de reciclado más sencilla y muy eficaz que las existentes hasta la actualidad, al igual que ocurre con la realización del procedimiento de

reciclado en dicha instalación.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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 juego de planos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La Figura 1.- Muestra una vista esquemática de una sección longitudinal de la instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, realizada de acuerdo con el objeto de la invención, de acuerdo con una primera variante de realización para la instalación, en la que los medios generadores de calor del reactor son eléctricos.

La Figura 2.- Muestra en una vista esquemática de una sección según un imaginario plano horizontal de la instalación de la figura anterior.

La figura 3.- Muestra una vista similar a la de la figura 1, pero correspondiente a una variante de realización en la que el material a reciclar se suministra en piezas o fracciones de pequeño tamaño, siendo alimentado a través de un conjunto tolva-tornillo sinfín.

La figura 4.- Muestra, una vista similar a la de la figura 1, pero correspondiente a una variante de realización en la que los medios generadores de calor en el reactor se materializan en un quemador de gas.

La figura 5.- Muestra, una vista esquemática de una sección según un imaginario plano horizontal de la instalación de la figura anterior.

La figura 6.- Muestra, finalmente, una vista similar a la de la figura 4, pero correspondiente a una variante de realización en la que el material a reciclar se suministra en piezas o fracciones de pequeño tamaño, siendo alimentado a través de un conjunto tolva-tornillo

sinfín.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

A la vista de las figuras reseñadas, y en especial de las figuras 1 y 2, puede observarse como la instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, de acuerdo con una primera variante de realización prevista para la misma, está constituida a partir de un reactor vertical, en el que participa una carcasa (3), preferentemente de acero o de aluminio, con una capa interna de material aislante (4), tal como fibra cerámica refractaria y/o lana de roca mineral, carcasa (3) en cuyo interior se establece una cámara de tratamiento (6) estanca, de configuración tubular, alargada verticalmente y de naturaleza térmicamente conductora.

El material compuesto que puede ser de diferentes tamaños, es introducido a la cámara de tratamiento (6) por la zona de carga (1), a través de una tapa (2) con su correspondiente aislante térmico, que comunica con el extremo superior de dicha cámara de tratamiento (6).

En proximidad a dicha zona superior de la cámara de tratamiento (6) se establece un conducto de salida (9) para los gases generados en la descomposición de la matriz, conducto que presenta una bifurcación asistida por una válvula de tres vías, que redirige los volátiles hacia un intercambiador condensador de gases licuables o a un circuito de decantación previo filtrado, dependiendo del instante del ciclo en que se encuentre el reactor.

Siguiendo con el ejemplo de realización descrito, en el seno del reactor, es decir, en el espacio que se define entre la cámara de tratamiento (6) y la carcasa (3) y aislante (4) de la misma, se establece un sistema de calefacción mediante resistencias eléctricas (5), encargadas de calentar la cámara de tratamiento (6).

En proximidad con la zona inferior de dicha cámara de tratamiento (6) se establecen unos inyectores (7) de gases, preferentemente nitrógeno y oxígeno, destinados a producir una gasificación del material que conforma la matriz. Los inyectores (7) incluirán un regulador de caudal y una electroválvula de control, contando con difusores para una aplicación más

homogénea de dichos gases.

Finalmente, la cámara de tratamiento (6) se remata inferiormente en una compuerta de salida del material de refuerzo recuperado en el proceso hacia un recipiente de recogida (8), el cual estará asistido por unos medios de refrigeración, ya sea un serpentín refrigerado mediante el paso de agua que se introduce por una entrada de agua de enfriamiento y tras recorrer el serpentín enfriando el material de refuerzo, sale por una salida del agua de enfriamiento, recirculando en circuito cerrado a través de una aerorefrigerador situado en el exterior de la nave.

De acuerdo con una segunda variante de realización práctica, la mostrada en la figura 3, cuando el material a reciclar se suministra en un tamaño pequeño, previamente fragmentado, partiendo de la misma estructuración básica del reactor prevista para la variante de las figuras 1 y 2, éste podrá ser alimentado de forma automática a través de una tolva (1') externa, que alimenta un tornillo sinfín (10) que atraviesa la carcasa (3) y el aislante (4), prolongándose interiormente hasta descargar directamente el material en la cámara de tratamiento (6), y más concretamente en la zona superior de dicha cámara de tratamiento (6), habiéndose previsto que superiormente a dicha zona de descarga se interponga una placa permeable (15), que permite el paso de los volátiles y no de los sólidos, manteniéndose el resto de componentes del reactor de forma análoga a la variante de realización anteriormente descrita, a excepción de la conducción de salida de condensables (9) que se dispondrá esta vez en correspondencia con el extremo superior de la cámara de tratamiento (6).

Paralelamente, y de acuerdo con otras dos variantes de realización de la instalación en función de los medios de alimentación del material compuesto, las mostradas en las figuras 4 a 6, los medios de calentamiento de la cámara de tratamiento (6) podrían ser sustituidos por quemadores de combustibles gaseosos, más concretamente a través de un quemador (11) que hace recircular los gases alrededor de la cámara de tratamiento, contando para ello con una chimenea (13) de expulsión de los gases generados por la combustión de dichos combustibles gaseosos, pudiendo aprovechar su calor residual a través de un intercambiador (14) para optimizar el proceso.

Tal y como se ha dicho con anterioridad, el reactor en su variante de realización en el que

los medios de calentamiento de la cámara de tratamiento (6) se materializan en quemadores de combustibles gaseosos, podrá ser alimentado superiormente, por la zona de carga (1), a través de una tapa (2) con su correspondiente aislante térmico, que comunica con el extremo superior de dicha cámara de tratamiento (6), tal como muestra la figura 4, o bien a través de un conjunto tolva (1'), tornillo sinfín (10), cuando el material a reciclar se suministra en elementos de pequeño tamaño, tal como muestra la figura 6.

Se consigue de esta forma una instalación para reciclado y un procedimiento de reciclado muy eficaces, cuyo resultado es un material de refuerzo de gran calidad y unos gases que pueden ser reutilizables y ello con un bajo coste y una gran sencillez de la instalación.

R E I V I N D I C A C I O N E S

1ª.- Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, donde dicho refuerzo está contenido en una matriz junto a la que forma dicho material compuesto, caracterizada porque está constituida a partir de un reactor vertical, en el que participa una carcasa (3), con una capa interna de material aislante (4), carcasa (3) en cuyo interior se establece una única cámara de tratamiento (6) estanca, de configuración tubular, alargada verticalmente y de naturaleza térmicamente conductora, habiéndose previsto que entre el conjunto carcasa (3)-aislante (4) y la cámara de tratamiento (6) se establezcan medios de calentamiento de la cámara de tratamiento (6), incluyendo dicha cámara de tratamiento (6) medios de alimentación del material a reciclar en correspondencia con su zona superior, así como al menos un conducto de salida (9) para los gases generados en la descomposición de la matriz, con medios para redirigir selectivamente los volátiles hacia un intercambiador condensador de gases licuables o a un circuito de decantación previo filtrado, mientras que en correspondencia con la zona inferior de la cámara de tratamiento (6) se establecen unos inyectores (7) de gasificación del material que conforma la matriz del material, inferiormente a los cuales la cámara de tratamiento (6) incluye una compuerta de salida del material de refuerzo recuperado hacia un recipiente de recogida (8), asistido por unos medios de refrigeración.

2ª.- Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según reivindicación 1ª, caracterizada porque los medios de calentamiento de la cámara de tratamiento (6) se materializan en un sistema de calefacción mediante resistencias eléctricas (5).

3ª.- Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según reivindicación 1ª, caracterizada porque los medios de calentamiento de la cámara de tratamiento (6) se materializan en quemadores de combustibles gaseosos.

4ª.- Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según reivindicación 1ª, caracterizada porque los medios de alimentación de la cámara de tratamiento (6) con el material a reciclar se materializan en una zona de carga (1), provista de una tapa (2) con su correspondiente aislante térmico, que comunica

con el extremo superior de la cámara de tratamiento (6).

5ª.- Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según reivindicación 1ª, caracterizada porque los medios de alimentación de la cámara de tratamiento (6) con el material a reciclar se materializan en una una tolva (1') externa, que alimenta un tornillo sinfín (10) que atraviesa la carcasa (3) y el aislante (4), prolongándose interiormente hasta descargar directamente el material en la cámara de tratamiento (6) en la zona superior de ésta, habiéndose previsto que superiormente a dicha zona de descarga se interponga una placa permeable (15) a los volátiles e impermeable a los sólidos.

6ª.- Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según reivindicación 1ª, caracterizada porque la carcasa (3) está obtenida en acero.

7ª.- Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según reivindicación 1ª, caracterizada porque la carcasa (3) está obtenida en aluminio.

8ª.- Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según reivindicación 1ª, caracterizada porque el aislante (4) se materializa en cerámica refractaria y/o lana de roca mineral.

9ª.- Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según reivindicación 1ª, caracterizada porque el conducto de salida (9) para los gases generados en la descomposición de la matriz, presenta una bifurcación asistida por una válvula de tres vías, que redirige los volátiles hacia un intercambiador condensador de gases licuables o a un circuito de decantación previo filtrado.

10ª.- Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según reivindicación 1ª, caracterizada porque los inyectores (7) se materializan en inyectores de nitrógeno y oxígeno o mezcla de otros gases, incluyendo un regulador de caudal y una electroválvula de control.

11ª.- Instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según reivindicación 1ª, caracterizada porque los medios de refrigeración del recipiente de recogida (8) se materializan en un serpentín refrigerado mediante agua y asistido por un aerorefrigerador.

12ª.- Procedimiento para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio por medio de la instalación de las reivindicaciones 1 a 11ª, caracterizado porque en el mismo se establecen las siguientes fases operativas:

- Una primera fase en la que el material compuesto entra en la cámara de tratamiento (6) desde su zona superior, siendo sometido a un proceso de pirólisis en el que se calienta a una temperatura comprendida entre 500 y 700ºC en una atmósfera controlada en ausencia de oxígeno y en la que la matriz se descompone térmicamente sin combustionar, generando una salida de gases evaporados que ascienden a lo largo de la cámara de tratamiento (6), así como obteniendo unos líquidos condensables que caen por gravedad hacia la zona inferior de dicha cámara de tratamiento, procediéndose seguidamente a la alimentación de la cámara de tratamiento (6) con una mezcla de gases, preferentemente nitrógeno y oxígeno o cualquier otro gas reductor o inerte, produciendo una gasificación del material que conforma la matriz, gases que son redirigidos hacia un circuito de filtrado y decantación.

- Una segunda fase que se inicia una vez ha terminada la primera fase, en la que los líquidos obtenidos en la cámara de tratamiento, concretamente el material de refuerzo se descarga sobre un recipiente de recogida (8) siendo sometidos a un proceso de enfriamiento sin contacto con el oxígeno del aire.

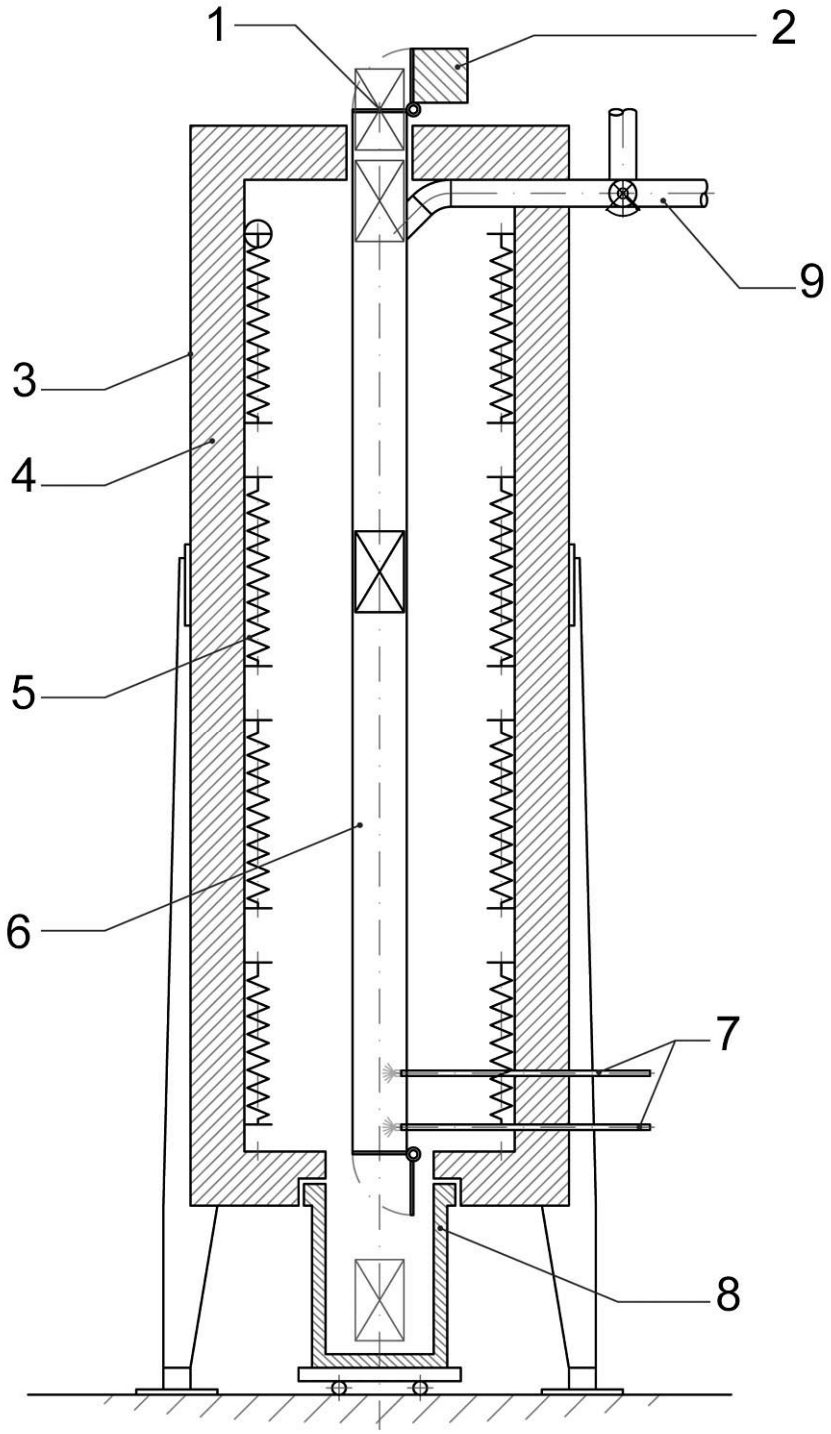

FIG. 1

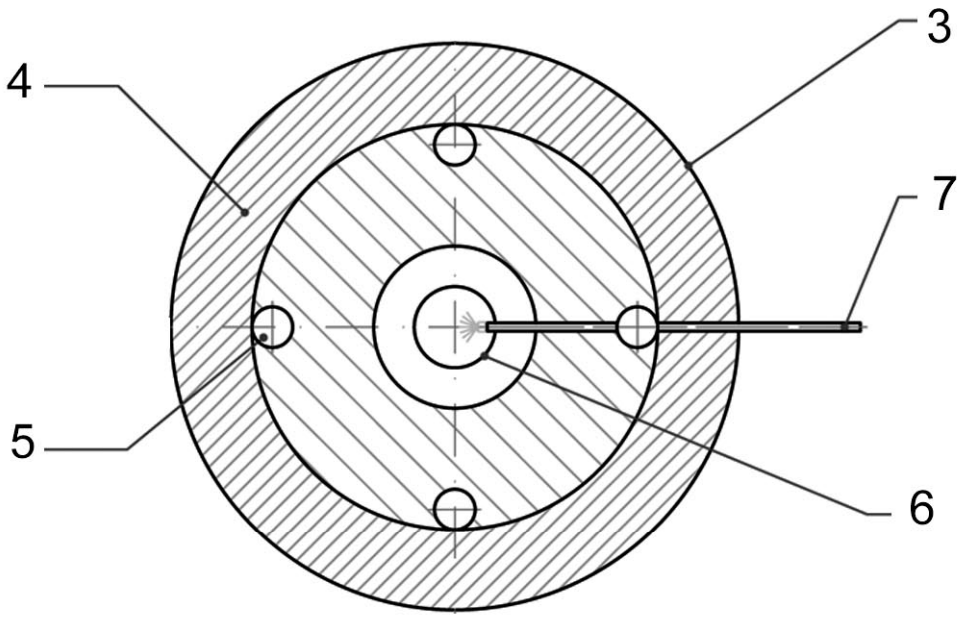

FIG. 2

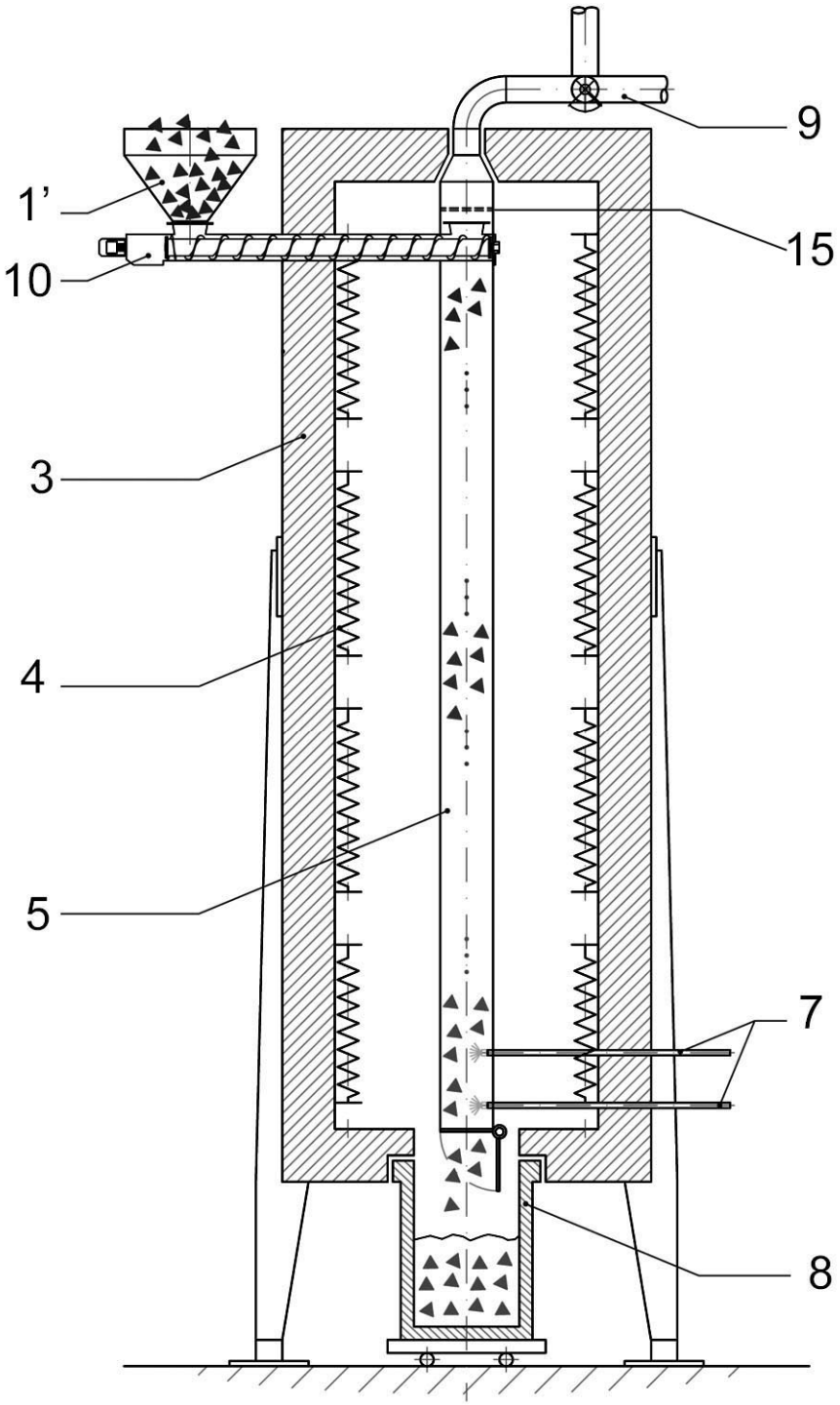

FIG. 3

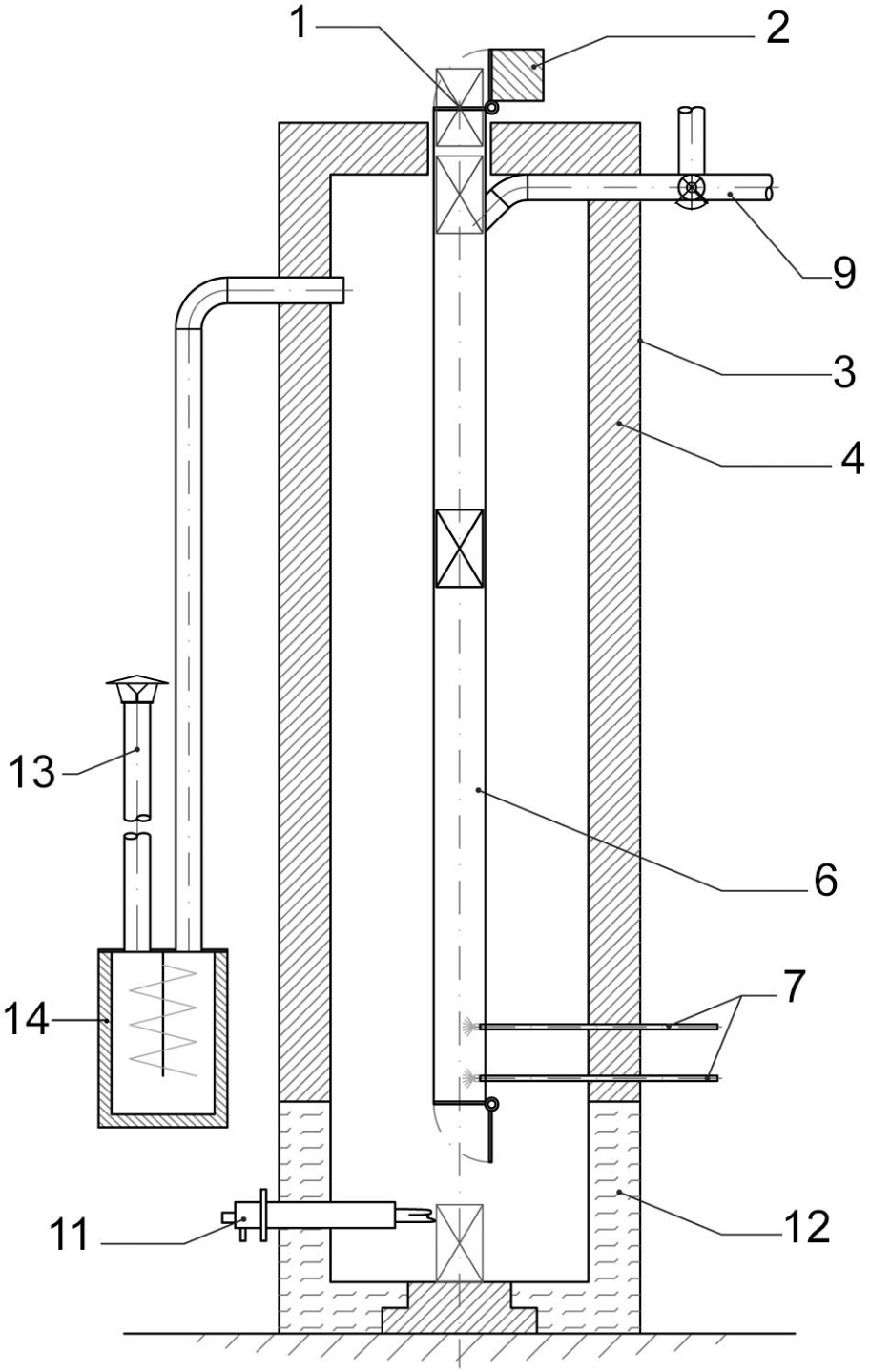

FIG. 4

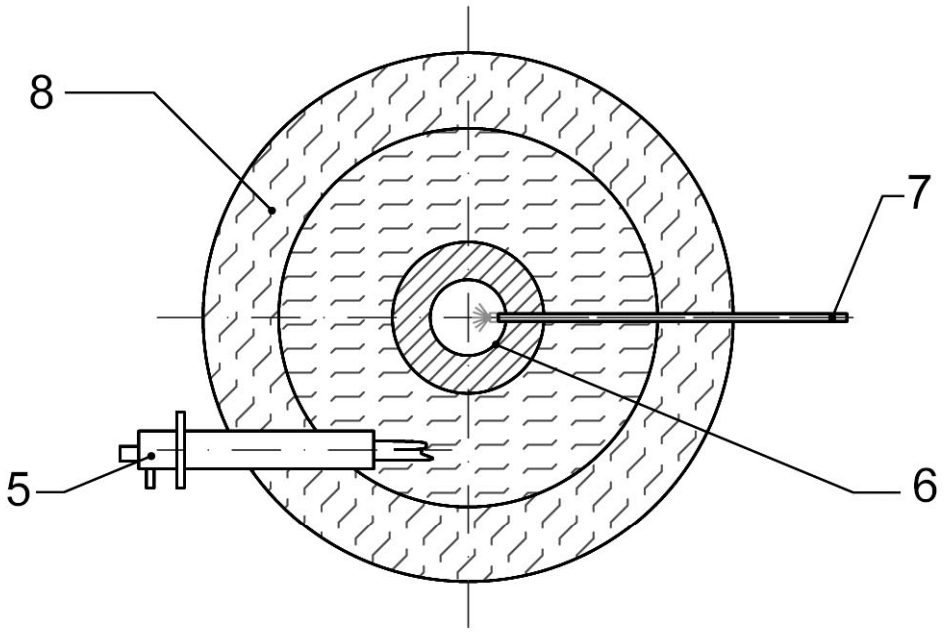

FIG. 5

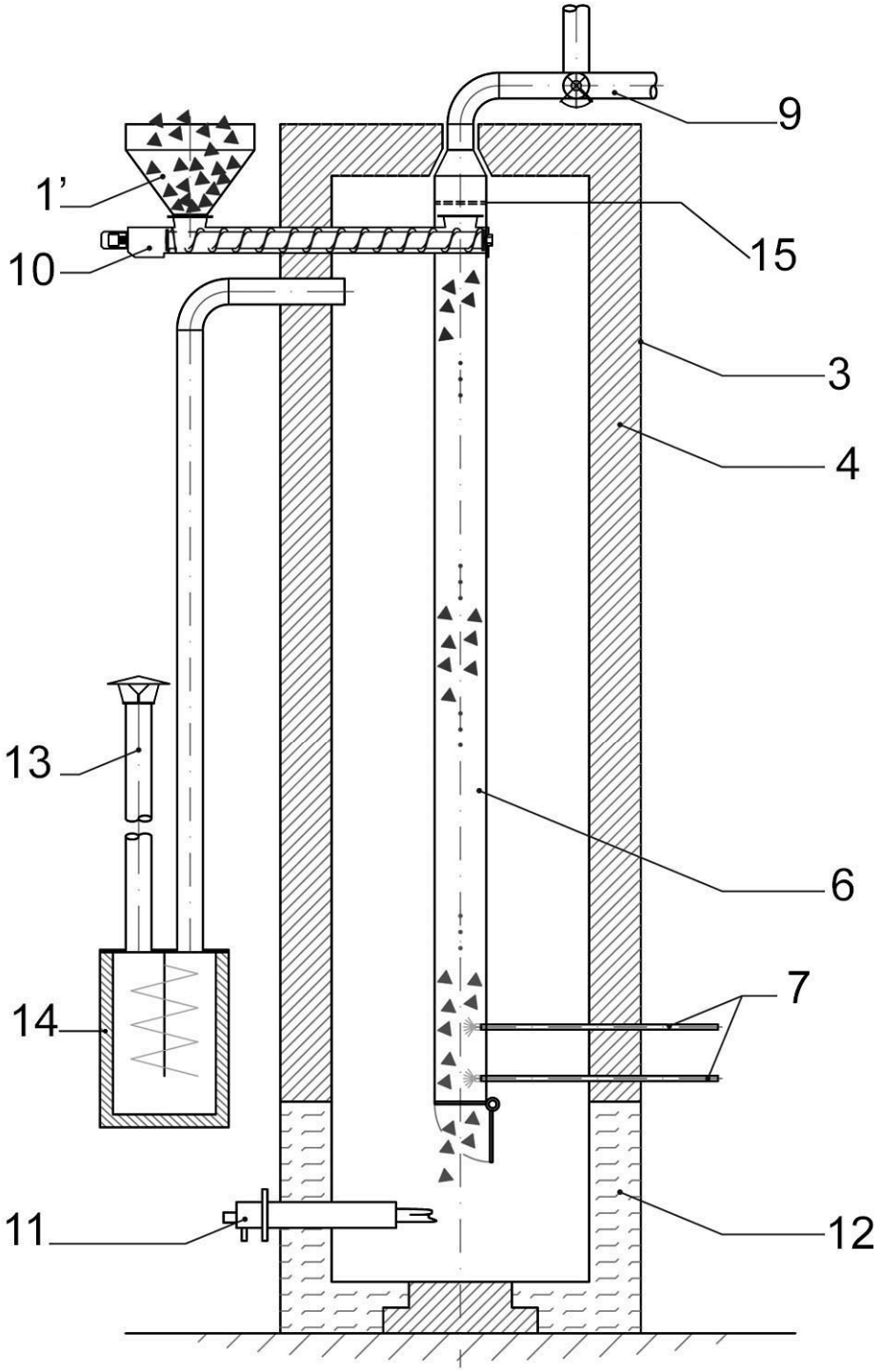

FIG. 6

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 202030110

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 11.02.2020

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***C08J11/10*** (2006.01)
D01F9/127 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 5198018 A (AGARWAL KEDAR B) 30/03/1993, Columnas 6 - 13.	1-12
X	KR 20170037130 A (JEONJU MACHINERY RES CENTER) 04/04/2017, Párrafos [31 - 40].	1-12
X	WO 03089212 A1 (ENEA ENTE NUOVE TEC et al.) 30/10/2003, página 11	1-12
X	KR 20190131257 A (HYUNDAI MOTOR CO LTD et al.) 26/11/2019, Párrafos [25 - 38].	1-12

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	Examinador	Página
22.04.2020	B. Aragón Urueña	1/2

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

C08J, D01F

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