(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 584 071**

(21) Número de solicitud: 201630474

(51) Int. Cl.:

B29B 17/02 (2006.01)
F23G 5/027 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

15.04.2016

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

23.09.2016

(71) Solicitantes:

RECICLALIA, S.L. (100.0%)
Pº de la Habana, 134
28036 Madrid ES

(72) Inventor/es:

ALVAREZ QUINTANA, Alejandro

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

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

(57) Resumen:

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

Instalación (4) para reciclado de materiales compuestos que comprende un reactor horizontal (5) con una primera (1), una segunda (2) y una tercera zona (3) estancas e independientes, en línea y separadas entre sí mediante compuertas que permiten el paso del material compuesto a reciclar sólo cuando ha terminado el proceso en una zona previa. La primera zona (1) comprende un mecanismo de rotación (9) del material y medios de salida de gases (8). La segunda zona (2) comprende inyectores de aire (10) y medios de salida de gases (11). La tercera zona (3) comprende medios de refrigeración.

Procedimiento para reciclado de materiales compuestos que comprende una primera fase de pirolisis, una segunda fase de gasificación del material resultante de la primera fase, y, una tercera fase de enfriamiento del material de refuerzo.

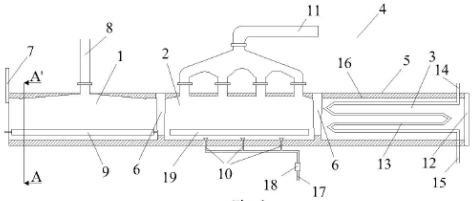

Fig. 1

ES 2 584 071 A1

DESCRIPCIÓN

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

Campo técnico de la invención

La presente invención corresponde al campo técnico del reciclado de materiales, en concreto al 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.

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 ambiental. 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 la forma más parecida posible a su forma original. Por tanto, en el caso de fibras provenientes de materiales compuestos de fibra continua, es necesario recuperar las fibras en una forma casi continua y con ausencia total de residuos provenientes de la matriz, de manera que sea posible un aprovechamiento de dichas fibras.

La mayoría de las operaciones de reciclado de materiales compuestos, recuperan las fibras en forma corta, debido a que los procesos se basan en tecnologías de fragmentación y

reducción del tamaño. Las fibras cortas, recuperadas, sólo podrán utilizarse en la preparación de materiales compuestos de fibra corta.

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.

Como ejemplo del estado de la técnica pueden mencionarse los documentos de referencia EP0750944 y US2016039118.

El documento de referencia EP0750944, define 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 ° C 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.

Descripción de la invención

La 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 aquí se presenta, comprende un reactor horizontal dividido en una primera, una segunda y una tercera zona 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.

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. 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, la tercera zona comprende una compuerta de salida del material de refuerzo y unos medios de refrigeración del material de refuerzo.

Según una realización preferente, la instalación para reciclado comprende un mecanismo de arrastre para el paso del contenedor que aloja el compuesto resultante de la primera zona a la segunda zona.

De acuerdo con una realización preferente, la instalación comprende un mecanismo de arrastre para el paso del contenedor que aloja el material resultante de la segunda zona a la tercera zona.

En una realización preferida, los medios de refrigeración de la tercera zona están formados por un serpentín refrigerado mediante el paso de agua.

De acuerdo con otro aspecto, según una realización preferente, el reactor horizontal presenta una carcasa formada por aluminio al menos en su superficie interior.

En esta memoria se presenta a su vez, un procedimiento para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, mediante la instalación definida previamente.

Este procedimiento comprende una serie de fases que son las que se determinan a continuación.

Una primera fase que consiste en una pirólisis en la que el material compuesto entra en la primera zona estanca e independiente del reactor horizontal donde se calienta a una temperatura comprendida entre 500 y 700ºC en una atmosfera controlada que presenta ausencia de oxígeno y, con un movimiento continuo de rotación.

En esta primera fase la matriz se descompone térmicamente sin combustionar. El compuesto resultante de esta primera fase es una combinación del material de refuerzo y residuos de la matriz. Así mismo, debido a la descomposición de la matriz, se genera una salida de gases.

Para la realización de esta fase, se cierran las compuertas de la primera zona, es decir, la compuerta de entrada del material compuesto y la compuerta de separación respecto de la segunda zona y se procesa el material mediante la pirólisis, antes de que éste pase a la segunda fase.

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 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 no condensables, en su mayor parte hidrocarburos.

Esta segunda fase, consiste en una gasificación del material resultante de la primera fase, en la que dicho material resultante, cuando termina el proceso realizado en la primera zona, entra en la segunda zona estanca e independiente del reactor horizontal en la que se realiza una entrada de aire simultánea a un calentamiento del material resultante a una temperatura comprendida entre 500 y 700ºC, manteniéndose el mismo en una posición fija.

Se observa por tanto que el proceso de la segunda fase se inicia cuando se ha terminado el proceso de la primera fase y el material resultante de la misma pasa a la segunda zona. En este caso se cierran igualmente las compuertas de esta segunda zona, es decir, las respectivas compuertas de separación de la segunda zona respecto de la primera y la tercera zona y con esas condiciones se inicia ya la segunda fase.

El aire introducido en esta segunda fase reacciona con los residuos de la matriz, generando la salida de gases debidos a dicha reacción, siendo el material resultante de esta segunda fase el material de refuerzo.

Por último, una tercera fase que se inicia una vez ha terminado el proceso realizado en la segunda zona y el material de refuerzo entra en dicha tercera zona estanca e independiente del reactor horizontal. En esta tercera zona se realiza el enfriamiento del material de refuerzo mediante unos medios de refrigeración.

Durante el proceso que se lleva a cabo en esta tercera fase, las compuertas de la tercera zona, es decir, la compuerta de separación de la misma respecto de la segunda zona y la compuerta de salida del material de refuerzo, se mantienen cerradas.

Con la instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio que aquí se propone se obtiene una mejora significativa del estado de la técnica.

Esto es así pues, gracias a las tres zonas estancas e independientes de la instalación, el procedimiento de reciclado se lleva a cabo en tres fases consecutivas y diferenciadas donde cada una de ellas se inicia a partir del momento en el que termina la anterior. Con ello se consigue una eficaz separación del componente reciclable y una utilización de los gases.

Se obtiene como producto la fibra de vidrio o la fibra de carbono, dependiendo del material de partida, evitando su destrucción y el triturado del mismo.

La calidad del producto obtenido es mucho mayor, gracias por una parte a que en la fase de pirólisis el material compuesto está en continua rotación para lograr homogeneizar la temperatura de trabajo en todo el material a descomponer y por otra, a que en la segunda fase el material se somete a un proceso para eliminar los residuos que puedan permanecer como resultado de la primera fase, aumentando así la calidad del producto final.

Gracias a la atmósfera controlada en ausencia de oxígeno de la primera zona de la instalación, es posible la pirólisis del material compuesto con temperaturas muy elevadas, sin que llegue a combustionar de una forma sencilla.

Con todo esto, resulta una instalación de reciclado sencilla y muy eficaz, al igual que ocurre con la realización del procedimiento de reciclado en dicha instalación.

Breve descripción de los dibujos

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 aporta como parte integrante de dicha descripción, una serie de dibujos 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, para un modo de realización preferente de la invención.

La Figura 2.- Muestra una vista de la sección A-A' de la instalación para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, para un modo de realización preferente de la invención.

Descripción detallada de un modo de realización preferente de la invención

A la vista de las figuras aportadas, puede observarse cómo en un modo de realización preferente de la invención, la instalación 4 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 aquí se propone, comprende un reactor horizontal 5 dividido en una primera 1, una segunda 2 y una tercera zona 3 estancas e independientes, dispuestas en línea y separadas entre sí mediante respectivas compuertas de separación 6 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.

Consideramos en este modo de realización preferente de la invención, que el material compuesto está formado por una matriz polimérica, un poliéster por ejemplo y un refuerzo constituido por fibra de carbono.

Como se muestra en la Figura 1, la primera zona 1 comprende una compuerta de entrada 7 del material compuesto y unos primeros medios de salida de los gases 8 generados por la descomposición de la matriz.

Esta primera zona 1 comprende además, como puede observarse en la Figura 2, un mecanismo de rotación 9 del material compuesto, para conseguir una temperatura homogénea en todo el material a descomponer.

Como se muestra en la Figura 1, la segunda zona 2 comprende unos inyectores de aire 10 y unos segundos medios de salida de los gases 11 generados por la reacción del aire con los residuos de la matriz.

En este modo de realización preferente de la invención, el aire le llega a los inyectores a través de una entrada de aire 17 con un regulador de caudal 18 del mismo. Los inyectores en este caso presentan unos difusores.

Así mismo, en dicha Figura 1 se observa igualmente que la tercera zona 3 comprende una compuerta de salida 12 del material de refuerzo y unos medios de refrigeración del material de refuerzo, es decir, de la fibra de carbono que formaba parte del material compuesto inicial.

En este modo de realización preferente de la invención, dichos medios de refrigeración, como se muestra en la Figura 1, están formados por un serpentín 13 refrigerado mediante el paso de agua que se introduce por una entrada de agua 14 de enfriamiento y tras recorrer el serpentín 13 enfriando el material de refuerzo, sale por una salida del agua 15 de enfriamiento.

En este modo de realización preferente de la invención, la instalación 4 de reciclado comprende un mecanismo de arrastre (no representado en las Figuras) para el paso del compuesto resultante de la primera zona 1 a la segunda zona 2 e igualmente, otro mecanismo de arrastre (no representado en las Figuras) para el paso del material resultante de la segunda zona 2 a la tercera zona 3.

El reactor horizontal 5 de este modo de realización preferente de la invención, presenta una carcasa 16 de aluminio al menos en su superficie interior.

Se propone además en esta memoria, un procedimiento para reciclado de materiales compuestos formado en este caso por un poliéster con refuerzo de fibra de carbono, mediante la instalación 4 definida previamente. Este procedimiento comprende una primera, una segunda y una tercera fase.

La primera fase se realiza en la primera zona 1 del reactor horizontal 5 de la instalación 4 para reciclado y, para que se inicie esta primera fase, el material compuesto entra en dicha primera zona 1 y se cierran las compuertas 6, 7, de la misma, para que sea una zona estanca e independiente de la segunda zona 2 dispuesta de forma consecutiva a la misma.

En esta primera fase se realiza una pirólisis del material compuesto, calentándolo a una temperatura comprendida entre 500 y 700ºC en una atmosfera controlada que presenta ausencia de oxígeno y, con un movimiento continuo de rotación para asegurar una homogeneidad de la temperatura en el material.

De este modo, la matriz formada por el poliéster, se descompone térmicamente sin combustionar. El compuesto resultante de esta primera fase es una combinación del material de refuerzo, en este caso la fibra de carbono y, residuos de la matriz, que son líquidos condensables y gases no condensables generados por la descomposición de la matriz. Estos gases se expulsan al exterior mediante los primeros medios de salida de gases 8.

Una vez finalizado este proceso de pirólisis, se abre la compuerta de separación 6 entre la primera 1 y la segunda zona 2 y el material resultante pasa a dicha segunda zona 2 en la que una vez cerrada de nuevo esta compuerta de separación 6, de manera que la segunda zona 2 sea estanca e independiente de la primera 1 y la tercera zona 3 que se disponen de forma previa y posterior a la misma, se inicia la segunda fase del procedimiento.

Esta segunda fase, consiste en una gasificación del material resultante de la primera fase, mediante una entrada de aire en la segunda zona 2 a través de unos inyectores de aire 10. La entrada de aire se realiza de forma simultánea a un calentamiento del compuesto resultante a una temperatura comprendida entre 500 y 700ºC. En esta segunda fase el material se dispone sobre un soporte fijo 19, de manera que se mantiene en una posición fija, sin rotación.

El aire introducido reacciona con los residuos de la matriz, generando la salida de gases debidos a dicha reacción, siendo el material resultante de esta segunda fase el material de refuerzo, en este caso la fibra de carbono.

A continuación, una vez terminada esta fase, se abre la compuerta de separación 6 entre la segunda 2 y la tercera zona 3 y el material de refuerzo obtenido pasa a dicha tercera zona 3. En este momento dicha compuerta de separación 6 se cierra de nuevo. Como la compuerta de salida 12 también se mantiene cerrada, la tercera zona 3 resulta una zona estanca e independiente y a partir de ese momento puede iniciarse la tercera fase del procedimiento.

Dicha tercera fase consiste en el enfriamiento del material de refuerzo, la fibra de carbono obtenida, mediante los medios de refrigeración. Una vez se haya enfriado, la fibra de carbono sale de la tercera zona 3 por la compuerta de salida 12 y finaliza el proceso.

La forma de realización descrita constituye únicamente un ejemplo de la presente invención, por tanto, los detalles, términos y frases específicos utilizados en la presente memoria no se

han de considerar como limitativos, sino que han de entenderse únicamente como una base para las reivindicaciones y como una base representativa que proporcione una descripción comprensible así como la información suficiente al experto en la materia la información suficiente para aplicar la presente invención.

Con la instalación y procedimiento para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio que aquí se presenta se consiguen importantes mejoras respecto al estado de la técnica.

Así pues, con esta instalación, que permite que las tres fases se realicen de forma independiente, se consigue el reciclado del material de refuerzo de una mayor calidad que cuando las fases se entremezclan al realizarse en una misma cámara de forma continua. Se consigue al mismo tiempo una reutilización de los gases producto de la descomposición de la matriz. Además, las fibras se obtienen con la misma naturaleza que tenían en un principio, es decir, no son acortadas ni machacadas, por lo que pueden volver a reutilizarse en múltiples usos.

La forma de realización de las tres fases también colabora en una mayor calidad del material obtenido, gracias a la rotación del material realizada en la primera fase y la posición fija que mantiene en la segunda.

Con esto, resulta 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.

REIVINDICACIONES

1- Instalación (4) 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, **caracterizado por que** comprende un reactor horizontal (5) dividido en una primera (1), una segunda (2) y una tercera zona (3) estancas e independientes, dispuestas en línea y separadas entre sí mediante respectivas compuertas de separación (6) 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 (1) comprende además una compuerta de entrada (7) del material compuesto, un mecanismo de rotación (9) de dicho material compuesto y unos primeros medios de salida de los gases (8) generados por la descomposición de la matriz, donde la segunda zona (2) comprende unos inyectores de aire (10) y unos segundos medios de salida de los gases (11) generados por la reacción del aire con los residuos de la matriz y, donde la tercera zona (3) comprende una compuerta de salida (12) del material de refuerzo y unos medios de refrigeración del material de refuerzo.

2- Instalación (4) para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende un mecanismo de arrastre para el paso del compuesto resultante de la primera zona (1) a la segunda zona (2).

3- Instalación (4) para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende un mecanismo de arrastre para el paso del material resultante de la segunda zona (2) a la tercera zona (3).

4- Instalación (4) para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los medios de refrigeración de la tercera zona (3) están formados por un serpentín (13) refrigerado mediante el paso de agua.

5- Instalación (4) para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el reactor horizontal (5) presenta una carcasa (16) formada por aluminio al menos en su superficie interior.

6- Procedimiento para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibra de carbono y/o fibra de vidrio, mediante la instalación (4) definida en las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** comprende

- una primera fase consistente en una pirólisis, en la que el material compuesto entra en la primera zona (1) estanca e independiente del reactor horizontal (5) donde se calienta a una temperatura comprendida entre 500 y 700ºC en una atmosfera controlada que presenta ausencia de oxígeno y, con un movimiento continuo de rotación;
- donde en esta primera fase, la matriz se descompone térmicamente sin combustionar, generando una salida de gases debidos a la descomposición de la misma, siendo el compuesto resultante de esta primera fase una combinación del material de refuerzo y residuos de la matriz;
- una segunda fase, consistente en una gasificación del material resultante de la primera fase, en la que dicho material resultante, cuando termina el proceso realizado en la primera zona (1), entra en la segunda zona (2) estanca e independiente del reactor horizontal (5) en la que se realiza una entrada de aire simultánea a un calentamiento del compuesto resultante a una temperatura comprendida entre 500 y 700ºC, manteniéndose el mismo en una posición fija;
- donde el aire introducido en esta segunda fase reacciona con los residuos de la matriz, generando la salida de gases debidos a dicha reacción, siendo el material resultante de esta segunda fase el material de refuerzo, y;
- una tercera fase consistente en la entrada del material de refuerzo en la tercera zona (3) estanca e independiente del reactor horizontal (5), cuando termina el proceso realizado en la segunda zona (2), siendo en esta tercera zona (3) donde se realiza el enfriamiento del material de refuerzo mediante unos medios de refrigeración.

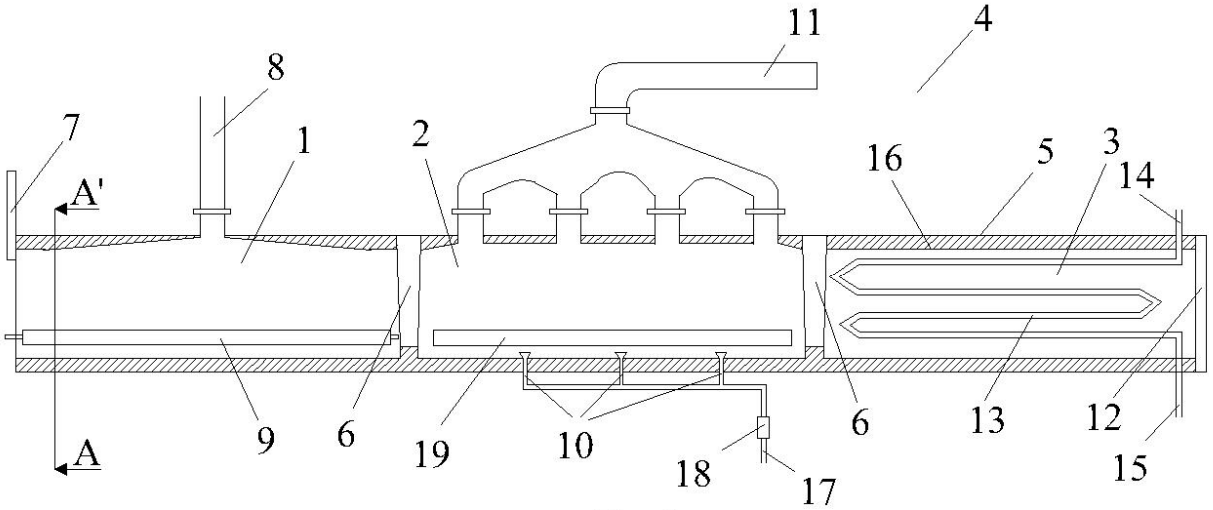

Fig. 1

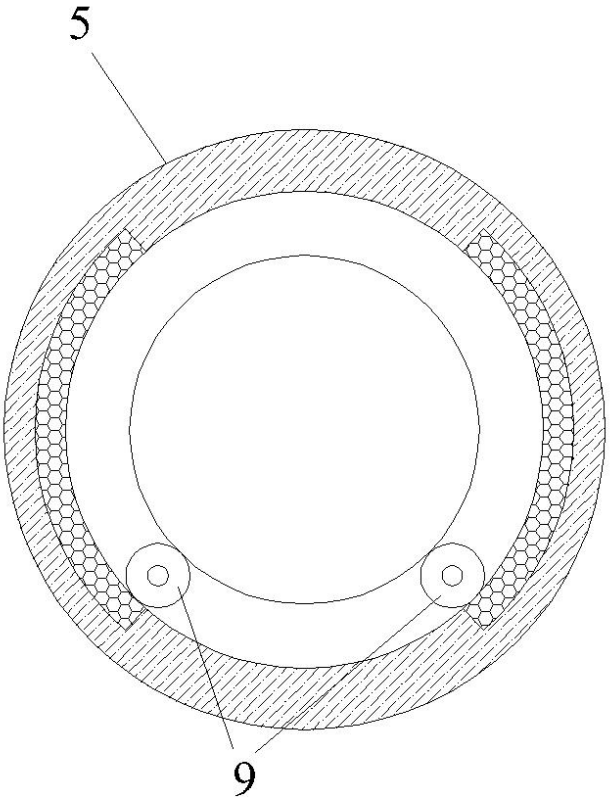

Fig. 2

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201630474

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 15.04.2016

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***B29B17/02*** (2006.01)
F23G5/027 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 2009090264 A1 (MILLED CARBON LTD et al.) 23/07/2009, páginas 31 - 43.	1-6
A	US 2016039118 A1 (GEHR MARCO) 11/02/2016, Reivindicación 16.	1-6
A	US 4647443 A (APFFEL FRED) 03/03/1987 figura 1, reivindicación 1.	1-6
A	PIMENTA, S. et al. "Recycling carbon fibre reinforced polymers for structural applications: Technology review and market outlook" Waste Management 31 (2011) 378-392	1-6

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
14.09.2016	B. Aragón Urueña	1/4

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

B29B, D01F, F23G

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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 14.09.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-6	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	1-6	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**

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	WO 2009090264 A1 (MILLED CARBON LTD et al.)	23.07.2009
D02	US 2016039118 A1 (GEHR MARCO)	11.02.2016

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

El documento D01 es el documento del estado de la técnica más próximo al objeto de la invención.

Dicho documento divulga una instalación y un procedimiento para reciclado de materiales compuestos con refuerzo de fibras de carbono que comprende una primera zona de calentamiento en la que el material a tratar es sometido a pirólisis, extrayendo los gases formados por la descomposición del material y haciendo arrastrar el material de salida a una segunda zona de calentamiento donde el material es descompuesto a una temperatura mayor que en la anterior zona. Por último el material obtenido es transportado a una zona de enfriamiento (ver páginas 31-33).

El documento D02 divulga una instalación y un procedimiento para reciclado de materiales compuestos reforzados con fibras de carbono que comprende principalmente un horno rotatorio con varias secciones en las que el material a recuperar es sometido a una secuencia de tratamiento que comprende las etapas de calentamiento, pirolisis y enfriamiento (ver reivindicación 16).

A la vista de los documentos D01 y D02 se considera que, pese a existir en ellos características comunes con la invención objeto de la reivindicación 1 en cuanto a instalación y de la reivindicación 6 en cuanto a procedimiento, no parece existir ninguna indicación en dichos documentos que hubiera podido conducir al experto en la materia a combinarlos para modificar lo descrito en D01 y así llegar a la invención en la que se emplea un reactor compartimentado en el que llevar a cabo las etapas de pirolisis, calentamiento y enfriamiento existiendo rotación en la etapa de pirolisis. Por consiguiente, la invención reivindicada en las reivindicaciones 1 y 6 es nueva y tiene actividad inventiva de acuerdo con lo establecido en los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes 11/1986.