



(51) Clasificación Internacional de Patentes:

B29B 17/02 (2006.01) **B29K 105/06** (2006.01)
C10B 53/07 (2006.01) **B29K 307/04** (2006.01)
F27B 9/02 (2006.01) **B29K 309/08** (2006.01)
F27B 9/04 (2006.01) **B29K 67/00** (2006.01)
B29B 17/04 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:

PCT/ES2017/070223

(22) Fecha de presentación internacional:

10 de abril de 2017 (10.04.2017)

(25) Idioma de presentación:

español

(26) Idioma de publicación:

español

(30) Datos relativos a la prioridad:

P201630474 15 de abril de 2016 (15.04.2016) ES

(71) Solicitante: **RECICLALIA, S.L.** [ES/ES]; Pº de la Habana, 134, 28036 Madrid (ES).

(72) Inventor: **ALVAREZ QUINTANA, Alejandro**; Pº de la Habana, 134, 28036 Madrid (ES).

(74) Mandatario: **CARPINTERO LOPEZ, Mario**; Herrero & Asociados, S.L., Cedaceros, 1, 28014 Madrid (ES).

(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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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.

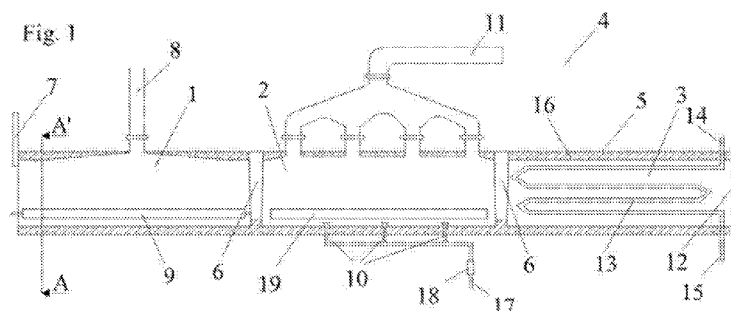
(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, 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).

Publicada:

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

(54) Title: INSTALLATION FOR RECYCLING COMPOSITE MATERIALS WITH CARBON FIBRE AND/OR GLASS FIBRE REINFORCEMENT, AND METHOD FOR RECYCLING IN SAID INSTALLATION

(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) Abstract: The invention relates to an installation (4) for recycling composite materials comprising a horizontal reactor (5) with a first zone (1), second zone (2) and third zone (3), which are leak-tight and independent, aligned with and separated from one another by means of gates (6) that allow the passage of the composite material to be recycled only when the process has ended in a previous zone. The first zone (1) comprises an intake gate (7), a rotation mechanism (9) for rotating the material and gas outlet means (8). The second zone (2) comprises air injectors (10) and gas outlet means (11). The third zone (3) comprises an outlet gate (12) and cooling means. The invention also relates to a method for recycling composite materials comprising a first pyrolysis phase, a second gassing phase for gassing the material resulting from the first phase, and a third cooling phase for cooling the reinforcement material.

(57) Resumen: La invención se refiere

[Continúa en la página siguiente]



a una 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 (6) que permiten el paso del material compuesto a reciclar sólo cuando ha terminado el proceso en una zona previa. La primera zona (1) comprende una compuerta de entrada (7), 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 una compuerta de salida (12) y unos medios de refrigeración. La invención también se refiere a un 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.

**INSTALACIÓN PARA RECICLADO DE MATERIALES COMPUESTOS CON
REFUERZO DE FIBRA DE CARBONO Y/O FIBRA DE VIDRIO Y
PROCEDIMIENTO PARA RECICLADO EN DICHA INSTALACIÓN**

5

DESCRIPCIÓN

Campo técnico de la invención

10

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

15

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.

20

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.

25

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.

30

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.

5 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.

10 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.

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

20 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
25 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.

30 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.

5 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.

15 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.

25 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.

30 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.

5 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.

10 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.

15 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.

20 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
25 dificulta una mayor efectividad del proceso.

Descripción de la invención

30 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.

5 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.

10

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.

15

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.

20 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.

25

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.

30 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 700°C en una atmosfera controlada que presenta ausencia de oxígeno y, con un movimiento continuo de rotación.

5 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.

10 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.

15 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.

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

25 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.

30 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 700°C, manteniéndose el mismo en una posición fija.

5

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.

10

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.

15

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.

20

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.

25

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.

30

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.

5 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.

10 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.

15 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.

20 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

25 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:

30 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

5 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,
10 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.

15 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.

20 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.

25 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.

30 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.

5

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.

10

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.

15

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.

20

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.

25

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.

30

En esta primera fase se realiza una pirólisis del material compuesto, calentándolo a una temperatura comprendida entre 500 y 700°C 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 700°C. 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.

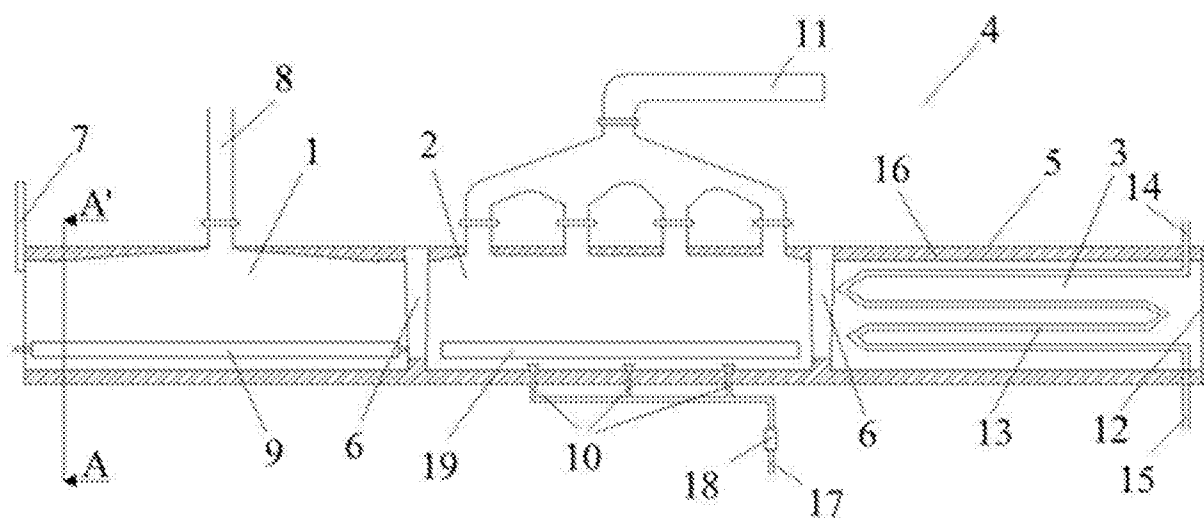
La forma de realización de las tres fases también colabora en una mayor calidad del material obtenido, gracias a la rotación del material realizada en la primera fase y la posición fija que mantiene en la segunda.

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

- 5 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
- 10 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
- 15 (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.
- 20 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).
- 25 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).
- 30 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.
- 5
- 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 700°C 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 700°C, 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.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30



REMI

2/2

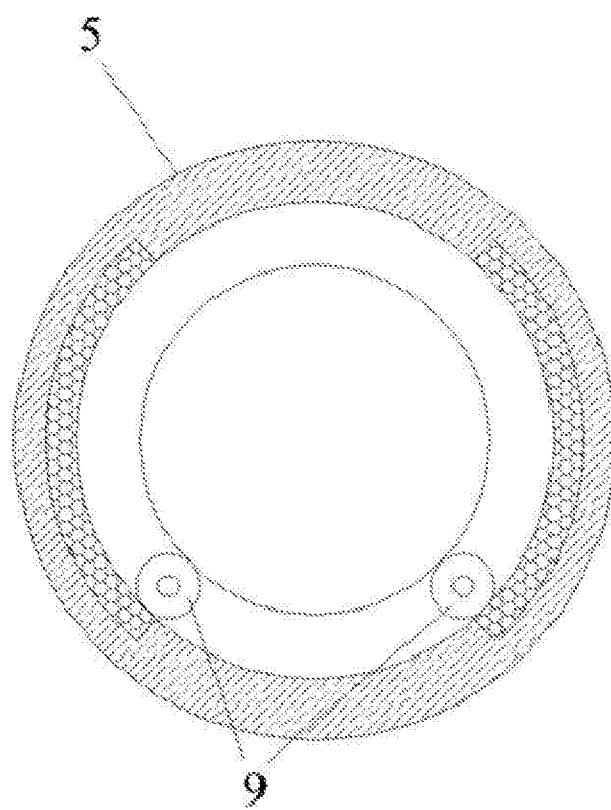


Fig. 2

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°
PCT/ES2017/070223

A. CLASIFICACION DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

INV. B29B17/02 C10B53/07 F27B9/02 F27B9/04
ADD. B29B17/04 B29K105/06 B29K307/04 B29K309/08 B29K67/00

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)

B29B B29K C10B F27B

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)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
A	DE 10 2007 026748 AI (ATI KUESTE GMBH; TECHNOLOGIE UND INNOVATION GES [DE]) 26 de junio de 2008 (2008-06-26) párrafos [0027], [0028]; figura 1 -----	1-6
A	CN 202 246 511 U (RUIWEN TANG; QUN ZHU) 30 de mayo de 2012 (2012-05-30) figura 2 -----	1-6
A	US 2016/039118 AI (GEHR MARCO [DE]) 11 de febrero de 2016 (2016-02-11) citado en la solicitud párrafos [0018] , [0148] -----	1-6
A	EP 2 152 487 AI (RECYCLED CARBON FIBRE LTD [GB]) 17 de febrero de 2010 (2010-02-17) párrafos [0077], [0081], [0086], [0091] , [0149] , [0153] -----	1-6

☐ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"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.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.		
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.		
"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).	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	"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" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	"&"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
26 de julio de 2017

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional
03/08/2017

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Funcionario autorizado
Kujat, Christian
N° de teléfono

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES2017/070223

DE 102007026748	A1	26-06-2008	NINGUNA			

CN 202246511	U	30-05-2012	NINGUNA			

US 2016039118	A1	11-02-2016	CN	105246605	A	13-01-2016
			CY	1118064	T1	28-06-2017
			DK	2783764	T3	24-10-2016
			EP	2783764	A1	01-10-2014
			ES	2597082	T3	13-01-2017
			HK	1216091	A1	14-10-2016
			HR	P20161309	T1	02-12-2016
			HU	E029838	T2	28-04-2017
			JP	2016521295	A	21-07-2016
			LT	2783764	T	25-10-2016
			PL	2783764	T3	31-01-2017
			PT	2783764	T	04-10-2016
			SI	2783764	T1	30-11-2016
			SM	T201600361	B	10-11-2016
			US	2016039118	A1	11-02-2016
			WO	2014154703	A1	02-10-2014

EP 2152487	A1	17-02-2010	AT	512775	T	15-07-2011
			CA	2714172	A1	23-07-2009
			CN	101918187	A	15-12-2010
			CY	1111852	T1	04-11-2015
			DK	2152487	T3	25-07-2011
			EP	2152487	A1	17-02-2010
			ES	2366327	T3	19-10-2011
			HK	1140985	A1	05-04-2012
			HR	P20110661	T1	31-10-2011
			KR	20100119865	A	11-11-2010
			PT	2152487	E	19-09-2011
			SI	2152487	T1	30-11-2011
			US	2010189629	A1	29-07-2010
			WO	2009090264	A1	23-07-2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/ES2017/070223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B29B17/02 C10B53/07 F27B9/02 F27B9/04 ADD. B29B17/04 B29K105/06 B29K307/04 B29K309/08 B29K67/00		
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) B29B B29K C10B F27B		
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) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2007 026748 A1 (ATI KUESTE GMBH; TECHNOLOGIE UND INNOVATION GES [DE]) 26 June 2008 (2008-06-26) paragraphs [0027], [0028]; figure 1 -----	1-6
A	CN 202 246 511 U (RUIWEN TANG; QUN ZHU) 30 May 2012 (2012-05-30) figure 2 -----	1-6
A	US 2016/039118 A1 (GEHR MARCO [DE]) 11 February 2016 (2016-02-11) cited in the application paragraphs [0018], [0148] -----	1-6
A	EP 2 152 487 A1 (RECYCLED CARBON FIBRE LTD [GB]) 17 February 2010 (2010-02-17) paragraphs [0077], [0081], [0086], [0091], [0149], [0153] -----	1-6
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 July 2017		Date of mailing of the international search report 03/08/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kujat, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/ES2017/070223

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007026748 A1	26-06-2008	NONE	
CN 202246511 U	30-05-2012	NONE	
US 2016039118 A1	11-02-2016	CN 105246605 A CY 1118064 T1 DK 2783764 T3 EP 2783764 A1 ES 2597082 T3 HK 1216091 A1 HR P20161309 T1 HU E029838 T2 JP 2016521295 A LT 2783764 T PL 2783764 T3 PT 2783764 T SI 2783764 T1 SM T201600361 B US 2016039118 A1 WO 2014154703 A1	13-01-2016 28-06-2017 24-10-2016 01-10-2014 13-01-2017 14-10-2016 02-12-2016 28-04-2017 21-07-2016 25-10-2016 31-01-2017 04-10-2016 30-11-2016 10-11-2016 11-02-2016 02-10-2014
EP 2152487 A1	17-02-2010	AT 512775 T CA 2714172 A1 CN 101918187 A CY 1111852 T1 DK 2152487 T3 EP 2152487 A1 ES 2366327 T3 HK 1140985 A1 HR P20110661 T1 KR 20100119865 A PT 2152487 E SI 2152487 T1 US 2010189629 A1 WO 2009090264 A1	15-07-2011 23-07-2009 15-12-2010 04-11-2015 25-07-2011 17-02-2010 19-10-2011 05-04-2012 31-10-2011 11-11-2010 19-09-2011 30-11-2011 29-07-2010 23-07-2009