(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **1 277 464**

(21) Número de solicitud: 202130991

(51) Int. CI.:

C10L 1/32	(2006.01)	***C10L 9/08***	(2006.01)
C10L 5/44	(2006.01)		
C10L 9/08	(2006.01)		
C10L 5/44	(2006.01)		

(12) SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD U

(22) Fecha de presentación:

16.12.2019

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

09.09.2021

(71) Solicitantes:

INGELIA. S.L. (100.0%)
JAUME ROIG, 19 1ºG
46010 VALENCIA (Valencia) ES

(72) Inventor/es:

HITZL, Martin

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

(54) Título: **Sistema de tratamiento de material carbonoso**

ES 1 277 464 U

DESCRIPCIÓN

Sistema de tratamiento de material carbonoso

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La presente solicitud de invención tiene por objeto el registro de un sistema de tratamiento de material carbonoso, proveniente de un proceso de carbonización hidrotermal de biomasa, conocido como proceso HTC.

El presente sistema es particularmente conveniente para eliminar las impurezas contenidas en el carbón resultante de dicho proceso HTC. Más concretamente, la invención permite obtener un carbón HTC optimizado para diferentes usos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Existen ya varios métodos para el post-tratamiento de un producto carbonoso obtenido a través de un procedimiento de carbonización hidrotermal, los cuales pretenden eliminar una serie de impurezas y material inerte que merma sustancialmente el rendimiento y la calidad de dicho producto carbonoso para sus aplicaciones ulteriores.

Por ejemplo, el documento EP3061726 divulga un método para eliminar el fósforo de la biomasa, en el que inicialmente se reduce el pH de la suspensión de carbón, luego se le realiza una separación sólido-líquido para separar la fase líquida y finalmente se elimina el fósforo de la fase líquida. Por otro lado, el documento DE102014112108 divulga un método en el que se realiza una lixiviación, junto con un proceso previo de triturado del carbón para reducir la cantidad de ácido sulfúrico necesaria.

Sin embargo, los procedimientos existentes aún distan mucho de conseguir eliminar de una manera eficaz las principales impurezas que pueden localizarse el mencionado producto carbonoso, y que lógicamente merman muy sustancialmente la calidad del mismo. En aplicaciones en donde se procede con la combustión de dicho carbón, es crucial que algunas impurezas no estén presentes en dicho carbón, ya que el rendimiento del carbón puede llegar a ser comprometido.

También es importante saber que, dependiendo de la naturaleza de la biomasa que se emplea en el proceso de HTC, lógicamente el carbón puede poseer cantidades mayores o menores de ciertas impurezas, que lógicamente deben quedar identificadas para acometer las actuaciones necesarias para su eliminación total o mayoritaria del propio carbón. Dichas impurezas pueden ser plásticos, metales, piedras, cristales arenas, aluminio o silicio, así como otras más difíciles de eliminar, tales como halógenos, en donde sí o sí es necesario proceder con un lavado o un tratamiento químico del producto, para conseguir una eficaz eliminación de éstos de dicha mezcla carbonosa. La presente invención contribuye a solventar la existente problemática.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

El sistema objeto de esta invención está habilitado para llevar a cabo un proceso de post-tratamiento de material carbonoso procedente de un proceso de carbonización hidrotermal de biomasa, el cual está formado por una serie de etapas de tratamiento combinables entre sí, unas esenciales y otras opcionales, siendo estas últimas adaptables en función del tipo de material de entrada.

El material de entrada al proceso implicado en el sistema de la invención corresponde al lodo de biomasa carbonizado, tal y como sale del proceso de carbonización hidrotérmico, una vez enfriado por debajo de 80ºC y a presión atmosférica. El lodo consiste en una mezcla de sólidos de carbón diluidos en agua, con un rango de entre 80 y 98% de humedad, conteniendo además de la biomasa carbonizada, los impropios de la biomasa de origen, como pueden ser plásticos, metales, arenas, etc.

El método se inicia con al menos una etapa de separación de partículas de mayor peso que el material carbonoso y a continuación una etapa de extracción de líquido, con el cual se obtiene un sólido resultante con una humedad relativa entre el 40% y el 80%. Posteriormente, el método se caracteriza por que comprende una etapa de lavado químico, consistente en el mezclado de dicho sólido resultante con un medio extractor de inorgánicos solubles.

Gracias a estas etapas, el método empleado en el sistema de la invención permite tanto eliminar partículas sólidas, como las formadas por silicio, plástico o aluminio, para lo cual se realiza la separación física, así como la eliminación o minimización de inorgánicos solubles, como por ejemplo el cloro, el calcio, el fósforo, los halógenos o los alcalinos, para lo cual se

precisa del tratamiento químico, es decir, proceder con un lavado químico del producto carbonoso con un medio extractor. Este medio extractor puede consistir en un componente ácido o bien alcalino, según sea necesario.

Por lo que respecta a la etapa o las etapas de separación de partículas de mayor peso que el material carbonoso, pueden ser por medios de flotación y/o por medios gravimétricos. En el caso de los medios de flotación, estos pueden consistir en generar un flujo ascendente del material carbonoso que permite que un resto de partículas más pesadas y/o de un tamaño mayor a 2 mm precipiten al fondo de un depósito habilitado para ello, donde son extraídas. En el caso de los medios gravimétricos, estos pueden consistir en una espiral gravimétrica, con la cual se consigue extraer partículas de tamaño aún menores a 2 mm.

Dado que las partículas separadas, como podrían ser inertes pesados o arenas, podrían haber arrastrado con ellas carbón y/o agua, el método puede comprender, posteriormente a cada una de dichas etapas de separación de partículas, una etapa con medios de recuperación de dicho carbón y dicha agua.

Posteriormente a la etapa de lavado químico, el método vinculado con el sistema de la invención también puede comprender medios de separación del líquido y del sólido, para conseguir que el sólido obtenga una humedad relativa entre el 30% y el 70%, siendo preferible por debajo del 50%. Esta etapa puede llevarse a cabo por medios como por ejemplo mediante centrifugadoras, filtros de banda, filtros de prensa, prensas de tornillo y/o cribas.

En caso que fuera necesario, una parte del material saliente de una de las etapas de separación de partículas podría introducirse en un tanque de almacenamiento temporal donde se podría mezclar con material ya existente en este, para realizar de nuevo una separación de partículas.

Así mismo, dicho método puede comprender una etapa de triturado del material a proveer a cualquiera de las etapas de separación de partículas de mayor peso que el material carbonoso.

Como opción, el método relacionado con el sistema de la invención también puede comprender una etapa de concentración mediante un hidrociclón para evacuar una parte de agua conjuntamente con partículas ligeras por rebose, como pueden ser fibras y plásticos, y así concentrar el material sólido a proveer a la etapa de separación de partículas por medios

gravimétricos. A su vez, el sistema puede disponer de medios de almacenamiento temporal, donde un tanque recibe la parte del material saliente más ligera de la etapa de separación de partículas por medios gravimétricos y lo provee a la etapa de extracción de líquido.

De forma opcional, el método vinculado con el sistema de la invención también puede comprender una etapa que comprende medios de separación por cribado de los sólidos ligeros, como podrían ser plásticos, contenidos en el agua obtenida en la etapa de concentración o las etapas de extracción de líquido descritas anteriormente. Esta de etapa de separación por cribado se puede realizar mediante una criba rotativa, una criba vibrante o/y una criba curva.

El método vinculado con el sistema de la invención también puede comprender una etapa de almacenamiento de sólidos ligeros y/o una etapa de almacenamiento de agua, obtenidos en las diferentes etapas.

Preferentemente, el método vinculado con el sistema de la invención puede comprender una etapa de prelavado químico en la cual se mezcla el sólido resultante de la etapa de extracción de líquido con un medio extractor de inorgánicos y se deja actuar durante un tiempo determinado, tal y como se encuentra divulgado en el artículo "*Evaluation of hydrothermal carbonization in urban mining for the recovery of phosphorus from the organic fraction of municipal solid waste*", Resources, Conservation & Recycling 147 (2019) 111–118; B. Oliver-Tomas, M. Hitzl, M. Owsianiak, M. Renz. Este medio extractor de inorgánicos puede consistir por ejemplo en un ácido diluido en agua en una concentración de ácido entre el 6% y el 65%. Preferiblemente, el ácido consiste en ácido nítrico. Gracias a esta etapa, se reduce parte de las cenizas contenidas en el sólido carbonoso, formadas por ejemplo por calcio o fósforo, las cuales forman parte del propio solido carbonoso. Respecto al agua utilizada en esta etapa de prelavado químico, puede provenir de una parte del líquido obtenido en la etapa de separación del líquido y del sólido.

A la mezcla de dicho sólido con el medio extractor de inorgánicos, el método contempla como opción realizarle una segunda etapa de extracción de líquido, previamente a introducirla en la etapa de lavado químico, para reducir el contenido de ácidos y solubles inorgánicos ya disueltos pero todavía adheridos a la estructura carbonosa. Así mismo, el efluente líquido generado en dicha segunda etapa de extracción de líquido después del prelavado químico, puede ser llevado a un proceso de neutralización de las sales de los inorgánicos, mediante medios como por ejemplo consistente en su precipitación, subiéndole el pH por encima de 9.

También puede ser llevado a una etapa de valorización del fósforo recuperado en el líquido o precipitado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1.- Es un diagrama de flujo de las etapas llevadas a cabo en una realización de ejemplo del presente sistema de tratamiento de material carbonoso de la invención propuesta y método vinculado.

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

En la realización de ejemplo mostrada en la figura 1 del presente sistema de tratamiento de material carbonoso de la invención, el cual a su vez es apto para llevar a cabo un método de tratamiento de material carbonoso, éste comprende al menos un medio de triturado (4) y un separador de partículas, para que así el material de entrada (E), correspondiente al lodo de biomasa carbonizado, pase por una etapa de triturado y después entre en una etapa de separación de partículas por medios de flotación (1). El material saliente es llevado a un tanque de almacenamiento temporal (3), que hace la función de pulmón, para proveer dicho material de una forma más continua a la siguiente etapa. Las partículas extraídas del lodo, se pasan a un medio de recuperación (2) para realizar una etapa de recuperación de posible carbón y agua arrastrados con dichas partículas.

En esta realización de ejemplo, el sistema comprende un medio de concentración (5) y al menos un separador por cribado (9), donde el material contenido en el tanque de almacenamiento temporal (3), se hace pasar de nuevo por una etapa de triturado y posteriormente se lleva a una etapa de concentración, donde se evacua una parte de agua conjuntamente con partículas ligeras. Esta agua evacuada se lleva a una etapa de separación por cribado de los sólidos ligeros. Por otro lado, el separador de partículas comprende unos medios gravimétricos (6), para llevar a cabo una etapa de separación de partículas del material carbonoso, por medios gravitacionales consistiendo en este caso de ejemplo en una espiral gravimétrica. En esta etapa llevada a cabo por el sistema de la invención, la porción del material más pesada se lleva al medio de recuperación (2) en la etapa de recuperación, la porción de peso intermedio se dirige de nuevo al tanque de almacenamiento temporal (3) para que vuelva a recorrer estas últimas etapas, mientras que la porción más ligera se

introduce y lleva a cabo en otro tanque temporal (7), para después proveerse a un extractor de líquido (8) para llevar a cabo una etapa de extracción de líquido.

El sistema también comprende un separador por cribado (9) y un medio de prelavado químico (12'), para realizar de la etapa de extracción de líquido en el sistema de la invención, donde el líquido extraído se separa por cribado de los sólidos ligeros, mientras que el material carbonoso es llevado a una etapa de prelavado químico en la cual se mezcla con un medio extractor de inorgánicos y se deja actuar durante un tiempo determinado.

De las citadas etapas de separación por cribado de los sólidos ligeros, estos se dirigen a un depósito de sólidos ligeros (10) y el agua se lleva a un tanque (11). Esta agua es reutilizada en la etapa de prelavado químico, para diluir el medio extractor.

En la mezcla de material carbonoso con el medio extractor de inorgánicos de la etapa de prelavado químico que tiene lugar en el sistema de la invención, en esta realización de ejemplo se contempla que se realice una segunda etapa de extracción de líquido en el sistema, que en el sistema comprenda un medio de lavado químico (12), para posteriormente introducirla en una etapa de lavado químico, donde se reduce el contenido de ácidos y solubles inorgánicos ya disueltos pero todavía adheridos a la estructura carbonosa.

Finalmente, posteriormente a la etapa de lavado químico el sistema también puede comprender un separador del líquido y del sólido (13), para que el sistema de esta realización de ejemplo pueda realizar una etapa de separación del líquido y del sólido, para conseguir que el sólido de salida (S) obtenga una humedad relativa menor a 70%.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de tratamiento de material carbonoso procedente de un proceso de carbonización hidrotermal de biomasa, que comprende al menos un separador de partículas de mayor peso que el material carbonoso y un extractor de líquido (8) habilitado para obtener un sólido resultante con una humedad relativa entre el 40% y el 80%, caracterizado por que adicionalmente comprende un medio de lavado químico (12), habilitado para el mezclado de dicho sólido resultante con un medio extractor de inorgánicos solubles.

2. Sistema de tratamiento de material carbonoso según la reivindicación 1, caracterizado por que el separador de partículas comprende medios gravimétricos (6).

3. Sistema de tratamiento de material carbonoso según la reivindicación 2, caracterizado por que los medios gravimétricos (6) consisten en una espiral gravimétrica.

4. Sistema de tratamiento de material carbonoso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el separador de partículas comprende medios de flotación (1), habilitados para la generación de un flujo ascendente del material carbonoso que permite que un resto de partículas más gruesas y pesadas precipiten al fondo de un depósito habilitado para ello, donde son extraídas.

5. Sistema de tratamiento de material carbonoso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, adicionalmente al medio de lavado químico (12), comprende un separador del líquido y del sólido (13).

6. Sistema de tratamiento de material carbonoso según la reivindicación 5, caracterizado por que el separador del líquido y del sólido (13) comprende centrifugadoras, filtros de banda, filtros de prensa, prensas de tornillo o cribas.

7. Sistema de tratamiento de material carbonoso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el extractor de líquido (8) comprende centrifugadoras, filtros de banda, filtros de prensa, prensas de tornillo o cribas.

8. Sistema de tratamiento de material carbonoso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un medio de triturado (4) del material a proveer al separador de partículas de mayor peso que el material carbonoso.

9. Sistema de tratamiento de material carbonoso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un medio de concentración (5) mediante un hidrociclón, habilitado para evacuar una parte de agua conjuntamente con partículas ligeras por rebose y para concentrar el material sólido a proveer al separador de partículas por medios gravimétricos (6).

10. Sistema de tratamiento de material carbonoso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende medio de prelavado químico (12') habilitado para la mezcla del sólido resultante del extractor de líquido (8) con un medio extractor de inorgánicos y su actuación durante un tiempo determinado.

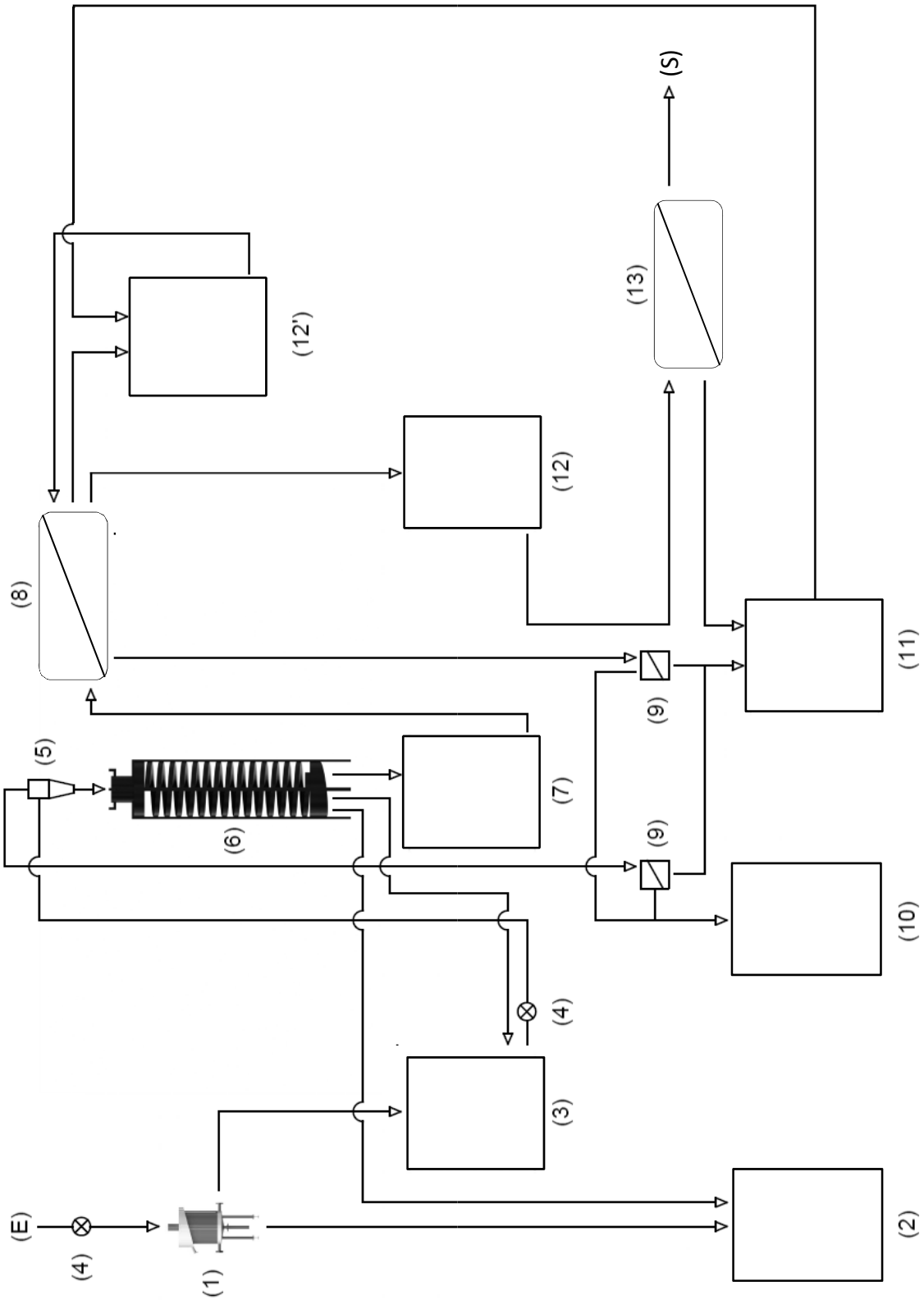


Fig. 1