(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 626 439**

(51) Int. CI.:

B09B 3/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2012 PCT/AT2012/050202**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13090967**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2012 E 12819051 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 2794134**

(54) Título: **Procedimiento para la recuperación de energía a partir de materiales residuales con contenido en materia orgánica**

(30) Prioridad:

21.12.2011 AT 18602011

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.07.2017

(73) Titular/es:

COMMERZIALBANK MATTERSBURG IM BURGENLAND AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Judengasse 11
7210 Mattersburg, AT

(72) Inventor/es:

PHILIPP, FRANZ JOSEF

(74) Agente/Representante:

ELZABURU SLP, .

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la recuperación de energía a partir de materiales residuales con contenido en materia orgánica

La presente invención se refiere a un procedimiento para la recuperación de energía a partir de materiales residuales con contenido en materia orgánica.

Como antecedentes tecnológicos se han de mencionar los documentos US 5.087.375, AT 389 474 B, CH 688 990 A5 y DE 33 29 771 A1. En el documento US 5.087.375 se describe un procedimiento para el tratamiento de materiales residuales peligrosos y tóxicos que contienen materiales orgánicos y metales, para la producción de material bruto industrial insoluble, en el que los materiales residuales se mezclan con material sintético que comprende compuestos inorgánicos que forman con los metales compuestos estables, a partir de la mezcla de materiales sintéticos obtenida se forman cuerpos moldeados que se tratan térmicamente para la separación del material sintético y las sustancias inorgánicas remanentes se unen, mediante calcinación y sinterización, para formar compuestos complejos estables e insolubles.

El documento AT 389 474 B da a conocer el uso de partículas minerales, silicáticas/carbonatadas para el depósito ordenado de materiales residuales muy finos y/o pastosos, en donde las partículas minerales rodean a las sustancias residuales o bien las atraviesan y forman una matriz.

El documento CH 688 990 A5 se refiere a un tratamiento de materiales residuales orgánicos y/o inorgánicos de vertederos viejos reconstruidos y/o basura reciente para formar una sustancia reutilizable bajo la expedición de sustancias nocivas.

El documento DE 33 29 771 A1 arriba mencionado se refiere a la unión de sustancias nocivas en la producción de briquetas a partir de productos orgánicos o productos de desecho, añadiéndose compuestos inorgánicos para la unión química de sustancias nocivas en el caso de un proceso de prensado o bien en la pirólisis/combustión.

El documento DE 10 2007 006 137 A1 da a conocer un producto mixto a base de sustancias en forma de partículas orgánicas e inorgánicas y/o mezclas de sustancias que juntas forman una matriz esencialmente homogénea. Con ayuda de un aditivo (coadyuvante), las posibles propiedades del producto final se pueden calcular de antemano, o bien este aditivo conduce a la formación de estructuras cristalinas con elevada superficie específica interna y cumple diferentes funciones orientadas al objetivo tales como, p. ej., soportes de energía o sustancias para la transformación de energía, agentes de porosidad, agentes estructurantes, agentes reductores y/o sustancias filtrantes.

La invención se ha puesto como objetivo proporcionar un procedimiento para la recuperación de energía a partir de materiales residuales con contenido en materia orgánica según el preámbulo de la reivindicación 1, mediante el cual un producto con contenido en carbono se pone a disposición en forma sólida, líquida y gaseosa a un tanque para el almacenamiento y/o directamente a un acoplamiento de fuerza/calor para el accionamiento.

Este objetivo se alcanza conforme a la invención mediante la parte las características indicadas en la parte caracterizante de la reivindicación 1. Otras características de la invención están recogidas en las reivindicaciones subordinadas 2 a 5.

La ventaja de la presente invención estriba, en comparación con procedimientos habituales, en que actualmente no se pueden preparar o sólo se puede hacer con dificultad residuos aprovechables en un sistema de recuperación de energía, con el fin de obtener productos muy valiosos tales como metales, silicatos y carbono o bien compuestos de carbono.

Los datos en % de proporciones de sustancias constitutivas o componentes se calculan en lo que sigue, si no se indica de otro modo, en cada caso en % en peso en base a sustancia seca.

Por “materiales residuales con contenido en materia orgánica” se han de entender, por ejemplo, basura doméstica, basura industrial, lodos de clarificación, gretters de papel y similares que contienen cualquier tipo de material orgánico o bien sustancias residuales biológicas tales como, por ejemplo, papel, madera, materiales textiles, materiales sintéticos, etc. En este caso, la proporción de materiales orgánicos en los distintos materiales residuales empleables asciende, en el caso de basura doméstica con 6000 – 12000 kJ/kg de sustancia seca a 70 – 90%, en el caso de basura industrial con 15000 – 36000 kJ/kg de sustancia seca a 50 -90%, en el caso de lodo de clarificación con 1000 – 5000 kJ/kg de sustancia seca a 80 – 95% y en el caso de gretters de papel con 2000 – 8000 kJ/kg de sustancia seca, a 75 – 95%, siendo necesario al menos el 40% de materiales orgánicos.

Por “materiales con contenido en silicatos”, con los que se mezclan los materiales residuales, se han de entender, por ejemplo, silicatos estructurales, rocas silicáticas tales como p. ej., las rocas graníticas más diversas, vulcanitas, arena de cuarzo, escombros de obras, y similares.

La invención se explica con mayor detalle en lo que sigue con ayuda de la Fig. 1 que muestra un diagrama de flujo de acuerdo con la invención de un procedimiento para la recuperación de energía.

Los materiales residuales 1 con contenido en materia orgánica, que sirven como energía de entrada, se desmenuzan previamente y se someten a una medición de las sustancias constitutivas para la identificación de las sustancias constitutivas, así como a una determinación de la relación de la proporción de material con contenido en carbono y de la proporción de material silicático. Los materiales residuales utilizados como material de partida deben estar constituidos de manera que en ellos la relación de material con contenido en carbono a silicático sea de aproximadamente 90% a aproximadamente 10%. En el caso de comprobar valores que se desvían de esta relación, debe añadirse material con contenido en carbono y/o silicático, hasta que el material con contenido en carbono y silicático se presente en los materiales residuales a continuar elaborando en la relación 9:1. En este caso, se ha de recordar que los componentes individuales de los materiales utilizados se someten a una medición 5 continua durante todo el procedimiento. Los materiales residuales 1 con contenido en materia orgánica previamente tratados se disgregan o se continúan desmenuzando 2. Después, en una etapa de desmenuzamiento continua se alcanza una finura mayor, hasta el intervalo de µ, bajo la adición y mezcladura 4a de silicatos estructurales y/o harina de roca 3 silicática como aditivos. Los aditivos, por ejemplo también escombros de obras, presentan un grado de dureza mayor que los materiales residuales y, por consiguiente, actúan como abrasivos con lo cual, en el caso de un desmenuzamiento 4b adicional se forma un producto mixto finamente dividido a base de sustancias inorgánicas y orgánicas que en este caso se transforman en fibras mediante molienda de refinado. Los aditivos, que ventajosamente pueden ser también materiales finos silicáticos de los altos hornos, se emplean con un tamaño de partícula de 0,001 a 3 mm, estando la proporción de sustancias con un tamaño de partícula inferior a 50 µm en aprox. 40%.

Mediante molienda fina ulterior, las distintas partes de la mezcla de sustancias respectivas se reducen a un tamaño menor que o igual a 50 µm. En este caso, la proporción de sustancias con un tamaño de grano fino de 3 mm, es decir con un diámetro superior a 3 mm asciende a aproximadamente 5% y la proporción de sustancias con un tamaño de grano fino de 1 mm asciende a aproximadamente 8%, el resto presenta un tamaño de grano fino con un diámetro inferior a 1 mm, poseyendo la porción principal un tamaño inferior a 100 µm. Esta relación de distribución de grano fino es relevante para la estabilización de la mezcla o bien de la constitución estructural.

En el transcurso de la vigilancia continua del curso del procedimiento tiene lugar una medición de la composición o bien una identificación de los componentes individuales 5 de la mezcla preparada, desmenuzada o bien molida a través de un difractograma de polvo, con el fin de posibilitar en la siguiente etapa de procedimiento una compactación 6a preestablecida, un calentamiento 6b y una subsiguiente separación 6c de los componentes individuales. Esencialmente, en este caso se llevan a cabo diferentes mediciones, con lo cual se obtienen los siguientes datos:

- la finura de molienda,
- el índice de distribución,
- el peso,
- la humedad,
- el valor del pH.

La composición elemental de la materia prima preparada se determina continuamente mediante análisis de rayos X/fluorescencia (RFA), en particular se determina el contenido en carbono.

Estos datos determinados se introducen en una calculadora del proceso y se comparan con valores dependientes de las misiones o bien del material, con lo cual es posible de manera preestablecida la compactación 6a, el calentamiento 6b y la subsiguiente separación 6c de los componentes individuales, en donde en el caso de que no estén ya contenidos en el material silicático, se debe añadir aditivos a base de silicatos estratificados 7a tales como arcilla con al menos 50% de hierro. Preferiblemente, en este caso se emplean silicatos estratificados ricos en hierro o bien con contenido en cationes similares al hierro, preferiblemente del grupo de minerales de silicatos estratificados mefíticos tales como cloritos, esmectitas, ilita, biotita y similares. La compactación 6a depende en este caso de la humedad, de la temperatura, del contenido en CO_2 y de la porción del silicato estratificado, en donde el CO_2 formado en caso de estar presente sirve como medio de presión.

La mezcla a base de materiales residuales es compactada 6a bajo presión en una antecámara, comprendiendo la antecámara, además de ello, una cámara a modo de (hidro)ciclón en la que mediante calentamiento 6b tiene lugar una separación 6c de metales (metales pesados), silicatos y sustancias con contenido en carbono en función del peso específico, del punto de fusión y de la conductividad. Con otras palabras, tiene lugar una separación 6c, análoga a la de una centrífuga, en donde las partículas que resultan en el calentamiento 6d al que se oxidan los cationes introducidos a través de los silicatos estratificados mefíticos tales como hierro o cationes similares al hierro, bajo reducción de CO_2, también aquellas partículas que presentan cationes oxidados se mueven hacia afuera mediante un movimiento de rotación, con lo cual tiene lugar una separación mecánica en las diversas fases sólida, líquida y gaseosa con ayuda de la fuerza centrípeta. Esto sucede en función de los materiales habitualmente a 40ºC hasta 850ºC, encontrándose los materiales en la cámara a modo de (hidro)ciclón en un vacío. La fase líquida se compone predominantemente de material orgánico licuado (material sintético). En este caso, se ha de tener en

cuenta que entre las partículas de material con un peso específico (peso específico absoluto) de ≤ 0,09 N/m^3 (fuerza en peso a volumen) queda una porción de silicato residual de 1,4 a 1,7%, pero como máximo 5%. La fase gaseosa resultante se pone a disposición directamente a un tanque 10 y/o a un acoplamiento de fuerza/calor 11.

Mediante la compactación 6a y bajo la humedad propia de la mezcla, el tamaño de partícula de la mezcla a base de materiales residuales y material silicático añadido se configura de manera que los espacios intermedios entre las partículas compactadas garantizan una aportación de calor. El tamaño de las partículas o bien su densidad determina, por consiguiente, el proceso de reducción/oxidación y el tiempo de reacción. La relación en volumen de la masa compactada a los espacios intermedios asciende en la masa sólida a modo de estructura/esqueleto, alcanzada por medio de los silicatos estratificados añadidos, por norma general a aproximadamente 2 a 3.

El modo de funcionamiento de la cámara a modo de (hidro)ciclón para la separación de los componentes individuales de la masa compactada tiene lugar esencialmente de forma análoga a una centrífuga. Dado que las partículas en la cámara se mueven hacia afuera, tiene lugar una clasificación de las partículas según el peso específico. En función del peso específico respectivo, las partículas arrastradas mediante una corriente de materiales salen en la zona del borde la cámara en puntos de salida establecidos con precisión, con lo cual tiene lugar una separación exacta de los componentes individuales. El soporte de la corriente de materiales es en este caso habitualmente gas CO_2 enriquecido, con el fin de mantener lo más baja posible la pérdida de calor durante el proceso.

La separación 6c de toda la masa de la materia prima generada tiene lugar bajo exclusión del aire, a través de una expulsión mediante bomba de vacío, a través del peso específico, que transporta el material a silos cerrados, teniendo lugar una separación en un componente con contenido en carbono puro y un componente de silicato puro.

En la transición de la antecámara a una cámara principal, se añaden por mezcladura a los materiales sólidos o bien se mezclan con ellos 8a silicatos estratificados 7b finamente divididos, por ejemplo arcilla(s) o bien material arcilloso como aglutinante, debiendo alcanzar o bien presentar la masa de material sólido de nuevo un contenido en material con contenido en carbono de aprox. 90% y uno de material silicático de aprox. 10%, con el fin de producir mediante granulación 8b gránulos. En el caso de los silicatos estratificados 7b de grano fino se trata, por ejemplo, de minerales arcillosos o materiales ricos en minerales arcillosos tales como, p. ej., caolín, montmorillonita o bentonita. En este caso, los silicatos estratificaos 7b presentan un efecto aglutinante sólo en estado húmedo, preferiblemente en el caso de un contenido de humedad de aproximadamente 15 a 25%. Además de ello, los silicatos estratificados 7b sustentan la separación de los distintos componentes.

La granulación 8b tiene por objetivo garantizar la capacidad de transporte de los materiales sólidos, para lo cual los materiales sólidos deben presentar un tamaño de partículas, un contenido de partículas y una humedad definidas con precisión.

En la cámara principal la mezcla de materiales presente en forma de gránulos se somete a una pirólisis 9, por norma general a 600ºC hasta 800ºC, teniendo lugar también, bajo la exclusión del aire, una separación de fases y, por consiguiente, una disociación de las sustancias gaseosas y sólidas a través de su diferente densidad.

Por norma general, la separación tiene lugar a través de un (hidro)ciclón el cual recibe el material del proceso procedente del reactor a través de una bomba de vacío. Como soportes de la cantidad de flujo se emplean preferiblemente gases de CO_2 que garantizan un elevado equilibrio energético. En el caso de este procedimiento, la energía no es insuflada en la chimenea y se pierde, sino que es aprovechada de manera efectiva para el proceso. Otra ventaja es que los compuestos de carbono en la mezcla gaseosa entregan de manera establecida la energía a través de un intercambiador de calor y, por consiguiente, se pueden aprovechar directamente. Básicamente existen otras posibilidades de separación tales como una mesa sacudidora o clasificadores de corriente, teniendo sin embargo que tener lugar todas las posibilidades de separación siempre bajo la exclusión de aire.

Las sustancias gaseosas sólidas separadas se continúan elaborando por separado después de ello.

Las sustancias gaseosas remanentes son aportadas al tanque 10 o al acoplamiento de fuerza/calor 11, mientras que los sólidos remanentes son separados 12 aprovechando las diferentes densidades en material silicático y con contenido en carbono, pudiendo ser devuelto el material silicático a la primera etapa del procedimiento de la mezcladura 4a y del desmembramiento 4b de los materiales residuales 1, y la porción con contenido en carbono es almacenada como producto 13 o aportada directamente al acoplamiento de fuerza/calor 11.

El residuo remanente forma un aglutinante silicático que se puede volver a emplear, el cual puede ser devuelto y aprovechado como silicato estructural en el desmenuzamiento 4b de los materiales residuales 1 con contenido en materia orgánica.

En otras formas de realización de la invención pueden eliminarse diferentes etapas individuales del procedimiento y reemplazarse en parte por otras equivalentes, con ello no se influye sobre el objetivo básico de la recuperación de energía.

Con ayuda de los siguientes Ejemplos se explica con mayor detalle el objeto de la presente invención.

Ejemplo 1

Fracción ligera de la trituración de automóviles, que comprende el material con contenido en materia orgánica que resulta durante la trituración de automóviles viejos después de la separación magnética de partículas metálicas, en forma previamente desmenuzada, se mezcla y desmenuza en una cantidad de 92% con arenas, arcillas y restos de cal en una cantidad de en total 8%, en cada caso referido al peso de la masa seca. Bajo mezcladura continua y desmenuzamiento ulterior tiene lugar una disgregación de las partículas de la mezcla en el intervalo de µ, determinándose mediante la medición continua las proporciones de material con contenido en carbono y material silicático. Dependiendo de la relación determinada de las proporciones se añaden por mezcladura, en el caso de un desmenuzamiento prolongado bajo la formación de fibras del material con contenido en materia orgánica en un proceso de refinado silicatos estructurales, en caso en que estén presentes piedras pómez, de modo que la relación de material con contenido en carbono y material silicático asciende aproximadamente a 9:1.

Este material de mezcla previamente elaborado es compactado en una antecámara bajo la adición de aproximadamente 20% de silicato estratificado mefítico, finísimamente dividido, en caso de que esté presente clorito, referido a la proporción total de silicato bajo la formación de una torta porosa remanente y es calentado bajo la exclusión del aire de manera progresiva hasta aproximadamente 500ºC. Con ello, se descompone la torta, teniendo lugar en una cámara a modo de ciclón una separación en los distintos estados del agregado. La fase gaseosa es almacenada, al igual que la fase líquida formada a partir de material orgánico (materiales sintéticos) licuado, en tanques para su aprovechamiento ulterior. El sólido remanente se combina y mezcla y granula con silicatos estratificados adicionales, en el caso de que esté presente montmorillonita. Los gránulos formados, cuyas porciones de silicato ascienden a aprox. 2,8%, se someten a continuación a una pirólisis bajo condiciones anaerobias a aproximadamente 500ºC. En este caso, los gránulos constituidos a partir de material a modo de estructura/esqueleto, se descomponen en finas partículas, teniendo lugar de nuevo una separación en fases gaseosa, líquida y sólida. El material silicático separado se recicla como materia prima al sistema para el aprovechamiento ulterior. Los materiales con contenido en carbono se almacenan para el aprovechamiento de energía o se aportan directamente a un acoplamiento de fuerza-calor.

Ejemplo 2

Basura doméstica orgánica (material sintético, cuero, etc.) en forma previamente desmenuzada en una cantidad de aproximadamente 85%, se mezcla y desmenuza con escombros de obra (planchas de cartón-yeso, etc.) en una cantidad de aproximadamente 15% referido al peso de la masa seca y se somete adicionalmente, en esencia como la realización del procedimiento conforme al Ejemplo 1, con excepción de las condiciones y parámetros indicados en lo que sigue:

i) como silicato estructural añadido en el proceso de refinado se utiliza en el presente caso perlita.

ii) Clorito como silicato estratificado mefítico se añade en el presente caso en una cantidad de aproximadamente 15% referido a la porción total de silicato.

iii) Después de la separación de la fase gaseosa y líquida, el sólido remanente se combina con caolín como silicato estratificado adicional.

iv) Los gránulos presentan una porción de silicato de aproximadamente 1,9%.

iiv) La pirólisis tiene lugar a una temperatura de aproximadamente 610ºC.

Ejemplo 3

Lodos del papel en una cantidad de aproximadamente 78% se mezclan con gretters de papel con una porción de silicato de aprox. 40%, lo cual supone aprox. 10% referido a la masa total, en una cantidad de aproximadamente 22%, en cada caso referida al peso de la masa seca, y se desmenuzan y se someten adicionalmente, en esencia como la realización del procedimiento conforme al Ejemplo 1, con excepción de las condiciones y parámetros indicados en lo que sigue:

i) como silicato estructural añadido en el proceso de refinado se utiliza en el presente caso harina de roca granítica.

ii) Como silicato estratificado mefítico se añade en el presente caso biotita en una cantidad de aproximadamente 17% referido a la porción total de silicato.

iii) Después de la separación de la fase gaseosa y líquida, el sólido remanente se combina con bentonita como silicato estratificado adicional.

iv) Los gránulos presentan una porción de silicato de aproximadamente 2,4%.

iiv) La pirólisis tiene lugar a una temperatura de aproximadamente 585ºC.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la recuperación de energía a partir de materiales residuales (1) con contenido en materia orgánica, en que

a) los materiales residuales (1) con contenido en materia orgánica se someten en forma previamente desmenuzada a una medición para la identificación de las sustancias constitutivas, así como a una determinación de la relación de la porción de material con contenido en carbono y de la porción de material silicático, con el fin de garantizar mediante eventual mezcladura de material con contenido en carbono y/o silicático (3) que la relación de material con contenido en carbono a silicático sea de aproximadamente 90% a aproximadamente 10% en los materiales residuales a continuar elaborando,

b) en una secuencia ulterior del procedimiento se lleva a cabo una medición continua de las porciones (5) de material con contenido en carbono y material silicático,

c) los materiales residuales (1) con contenido en materia orgánica se continúan desmenuzando (2) y se mezclan con materiales (3) con contenido en silicato estructural adicional con un desmenuzamiento progresivo (4b) hasta el intervalo de µ (4a),

d) la compactación (6a) de la mezcla de materiales residuales desmenuzados tiene lugar bajo adición de silicatos estratificados (7a), calentamiento (6b) de la mezcla y separación (6c) de la misma en fases sólida, líquida y gaseosa individuales en vacío, tras lo cual los sólidos remanentes se mezclan (8a) y granulan (8b) con silicatos estratificados (7b) adicionalmente añadidos,

e) los gránulos producidos se someten a una pirolisis (9) y

f) las sustancias gaseosas obtenidas en la pirolisis se aportan a un tanque (10) y/o a un acoplamiento de fuerza/calor (11),

caracterizado por que

g) los sólidos obtenidos en la pirolisis recorren una separación (12) de materiales silicáticos a partir de materiales con contenido en carbono, almacenándose como producto final (13) los materiales con contenido en carbono obtenidos a partir de ello.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la medición de los componentes individuales (5) tiene lugar mediante difractograma de polvo.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que los materiales con contenido en silicato obtenidos en la separación (12) del material silicático del material con contenido en carbono se devuelve a la etapa a).

4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que las sustancias gaseosas obtenidas mediante la separación (6c) en la etapa d) se aportan, eventualmente junto con las sustancias gaseosas obtenidas en la etapa c), al tanque (10) y/o al acoplamiento de fuerza/calor.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la separación (6c) en la etapa d) de las sustancias sólidas, líquidas y gaseosas tiene lugar a través de un movimiento de rotación.

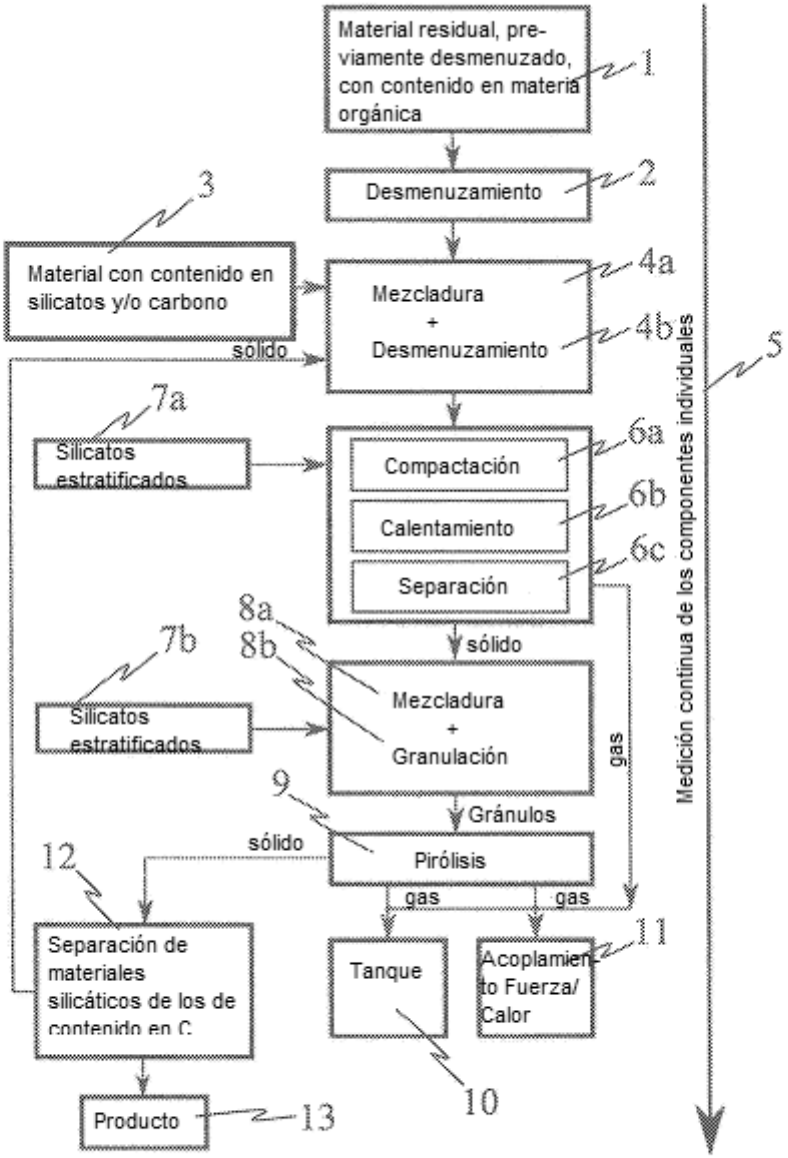
Material residual, pre-viamente desmenuzado, con contenido en materia orgánica
1
Desmenuzamiento
2
3
Material con contenido en silicatos y/o carbono
Mezcladura + Desmenuzamiento
4a
4b
sólido
5
Medición continua de los componentes individuales
7a
Silicatos estratificados
Compactación
6a
Calentamiento
6b
Separación
6c
8a
8b
sólido
7b
Silicatos estratificados
Mezcladura + Granulación
gas
9
Gránulos
sólido
Pirólisis
12
gas
gas
Separación de materiales silicáticos de los de contenido en C
Tanque
Acoplamiento Fuerza/ Calor
11
10
Producto
13

Fig. 1