

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 979 271**

51 Int. Cl.:

C10L 5/14 (2006.01)

C10L 5/36 (2006.01)

C10L 5/40 (2006.01)

C10L 5/42 (2006.01)

C10L 5/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2018** **PCT/AU2018/050303**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2018** **WO18176107**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2018** **E 18777969 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024** **EP 3601499**

54 Título: **Método para producir aglomerados a partir de un flujo de biomasa**

30 Prioridad:

28.03.2017 AU 2017901119

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
25.09.2024

73 Titular/es:

PELLETON GLOBAL RENEWABLES LTD.
(100.0%)

Vanterpool Plaza Second Floor Wickhams Cay 1
Road Town, Tortola, VG

72 Inventor/es:

WEBSTER, JOHN

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 979 271 T3

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

Método para producir aglomerados a partir de un flujo de biomasa

Campo técnico

- 5 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para producir aglomerados a partir de un flujo de biomasa. Más específicamente, formas de la presente invención proporcionan un método para producir aglomerados que son adecuados como fuente de combustible.

Técnica antecedente

- 10 La siguiente discusión de la técnica únicamente pretende simplificar la comprensión de la presente invención. La discusión no es un reconocimiento o admisión de que cualquiera de los materiales a los que se hace referencia es o fue parte del conocimiento general común en el momento de la fecha de prioridad de la solicitud.

- 15 La industria moderna produce importantes flujos de d desechos biomasa que tienen un valor marginal y que a menudo requerirán su eliminación como vertedero. Estos flujos de desechos comprenden típicamente materiales a base de carbono que están en forma de líquido/lodo. El principal problema que se enfrenta al manejar tales flujos de desechos es el contenido de agua. Estos flujos pueden tener más del 85 % de agua y, por lo general, deberán someterse a un proceso de deshidratación para eliminar una parte sustancial de esta agua. Dichos procesos incluyen el secado bajo calor o centrifugación y requieren un gasto de energía mayor que el rendimiento económico. Existe la necesidad de poder reciclar estos desechos para producir productos útiles, en lugar de deshacerse de ellos. Si bien esto es posible, no suele ser un medio comercialmente viable y, por lo tanto, hay pocos incentivos económicos para hacerlo. Además, los métodos de reciclaje conocidos están adaptados a flujos de desechos específicos y no permiten que los flujos de desechos de múltiples fuentes sean tratados de manera simultánea.

- 20 El documento GB 2 343 678 A divulga un método para producir aglomerados, método que incluye mezclar partículas carbonosas, y opcionalmente material de desecho orgánico, con un aditivo que comprende arcilla en partículas y con un aglutinante que comprende una emulsión acuosa de acetato de polivinilo, dando forma a la mezcla resultante. para formar aglomerados, y permitir que el aglutinante se cure en dichos aglomerados.

- 25 El documento WO 95/20022 A divulga un método para formar un producto combustible sólido, relativamente grande, que comprende las etapas de (a) crear una mezcla relativamente seca sustancialmente homogeneizada de brisa de coque y/o finos de carbón y agua, (b) disolver resina de polímero de estireno en un disolvente higroscópico, (c) combinar la resina de estireno disuelta y la mezcla de agua y brisa de coque y/o finos de carbón y homogeneizar sustancialmente la combinación, (d) emulsionar acetato de polivinilo en agua, añadir la emulsión a la combinación de la etapa (c) y homogeneizar sustancialmente el resultante, (e) subdividir el resultante de la etapa (d) en segmentos predeterminados y aplicar presión a cada segmento para crear objetos de combustible sólido duros, no degradables.

- 30 El documento US 5 752 993 A divulga un proceso para fabricar objetos de combustible sólido a partir de materiales carbonosos finos, comprendiendo el proceso proporcionar partículas finamente divididas de material de carbono de una fuente, tratar el material de carbono con un ácido, mezclar un alquitrán reactivo formador de coque con las partículas de carbono tratadas y un aglutinante polimérico reactivo con sitios reactivos de carbono relacionados con el alquitrán, mezclándose el alquitrán en una cantidad suficiente para proporcionar sitios reactivos relacionados con el alquitrán para la reacción con el aglutinante y eficaz para formar la mezcla en un sólido, aplicando presión a la mezcla eficaz para crear objetos de combustible sólido a partir de la mezcla, y curar los objetos de combustible sólido en un compuesto polimérico de cadena larga de partículas de carbono, el alquitrán y el aglutinante polimérico.

- 40 Resumen de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para producir aglomerados a partir de una materia prima que comprende al menos un flujo de biomasa, donde el método comprende las siguientes etapas:

combinar la materia prima con uno o más reactivos de unión; e

- 45 introducir la materia prima en un aparato de aglomeración en presencia de un activador de polimerización para producir los aglomerados.

en donde uno o más reactivos de unión comprenden un compuesto monómero, y el activador de polimerización es una sustancia que inicia la polimerización o reticulación de uno o más reactivos de unión.

- 50 El IUPAC Compendium of Chemical Terminology, 2.^a ed. (el "Libro de oro") define la aglomeración como el proceso en el que las moléculas o partículas dispersas se ensamblan en lugar de permanecer como moléculas o partículas aisladas. A lo largo de la presente memoria descriptiva, a menos que el contexto requiera lo contrario, se entenderá que el término "aglomerado" o variaciones de tal se refieren a un conjunto de partículas discretas que se adhieren entre sí de manera que se comportan como una sola partícula más grande.

Los inventores entienden que el activador de polimerización iniciará la polimerización o reticulación de uno o más

reactivos de unión. Esta polimerización o reticulación produce una matriz densa que retiene el contenido de sólidos del flujo de biomasa para formar los aglomerados. Una parte significativa del contenido de agua del flujo de biomasa también se retiene en los aglomerados. Ventajosamente, los inventores han descubierto que incluso los flujos de biomasa con alto contenido de agua pueden aglomerarse para producir aglomerados.

- 5 Los inventores han encontrado que los aglomerados producidos por la presente invención se secan rápidamente. Sin desear limitarse por la teoría, los inventores entienden que el contenido de agua de los aglomerados no es absorbido por el aglutinante polimerizado, sino que es retenido dentro de la matriz polimérica (a través de las fuerzas de Van der Waals). Una vez que se forman los aglomerados, la reducción de la tensión superficial fuerza al agua a salir de la matriz. Esto reduce la energía requerida para la evaporación del agua de los aglomerados. Ventajosamente, los
- 10 inventores han descubierto que esto conduce a la rápida evaporación del agua de los aglomerados, lo cual mejora el secado de estos materiales, lo cual permite el secado en condiciones moderadas.

- En una forma de la presente invención, el contenido de agua del flujo de biomasa es al menos 30 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de agua del flujo de biomasa es al menos 35 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de agua del flujo de biomasa es al menos 40 %. En una forma
- 15 alternativa de la presente invención, el contenido de agua del flujo de biomasa es al menos 45 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de agua del flujo de biomasa es al menos 50 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de agua del flujo de biomasa es al menos 55 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de agua del flujo de biomasa es al menos 60 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de agua del flujo de biomasa es al menos 65 %. En una forma
- 20 alternativa de la presente invención, el contenido de agua del flujo de biomasa es al menos 70 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de agua del flujo de biomasa es al menos 75 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de agua del flujo de biomasa es al menos 80 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de agua del flujo de biomasa es al menos 85 %.

- En una forma de la presente invención, el contenido de carbono del flujo de biomasa es al menos 30 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de carbono del flujo de biomasa es al menos 35 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de carbono del flujo de biomasa es al menos 40 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de carbono del flujo de biomasa es al menos 45 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de carbono del flujo de biomasa es al menos 50 %. En una forma
- 25 alternativa de la presente invención, el contenido de carbono del flujo de biomasa es al menos 55 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de carbono del flujo de biomasa es al menos 60 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de carbono del flujo de biomasa es al menos 65 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de carbono del flujo de biomasa es al menos 70 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de carbono del flujo de biomasa es al menos 75 %. En una forma alternativa de la presente invención, el contenido de carbono del flujo de biomasa es al menos 80 %. En una forma
- 30 alternativa de la presente invención, el contenido de carbono del flujo de biomasa es al menos 85 %.

En una forma preferida de la invención, la etapa de combinar la materia prima con el uno o más reactivos de unión ocurre antes de la etapa de introducir la materia prima en un aparato de aglomeración para producir los aglomerados, de modo que el método comprende las siguientes etapas:

combinar la materia prima con uno o más reactivos de unión para producir una mezcla de aglomeración; entonces

- 40 introducir la mezcla de aglomeración en un aparato de aglomeración en presencia de un activador de polimerización para producir los aglomerados.

En una forma de la presente invención, el activador de polimerización se pone en contacto con la materia prima y el uno o más reactivos de unión antes de la etapa de introducir la materia prima en un aparato de aglomeración para producir los aglomerados.

- 45 En una forma preferida de la presente invención, el activador de polimerización se pone en contacto con la materia prima y el uno o más reactivos de unión de manera simultánea, o después de que la materia prima se introduce en el aparato de aglomeración.

De acuerdo con la presente invención, una o más flujos de biomasa y reactivos de unión se combinan con la mezcla de aglomeración antes de la siguiente etapa:

- 50 introducir la mezcla de aglomeración en un aparato de aglomeración en presencia de un activador de polimerización para producir los aglomerados.

La etapa de combinar la materia prima con uno o más reactivos de unión para producir una mezcla de aglomeración se lleva a cabo en un aparato de mezcla adecuado. Preferentemente, las mezclas de aglomeración son sustancialmente homogéneas.

- 55 En una forma de la invención, después de la etapa de introducir la materia prima en un aparato de aglomeración para producir los aglomerados, el método comprende la siguiente etapa:

curar los aglomerados.

5 En una forma de la presente, la etapa de curar los aglomerados comprende almacenar los aglomerados durante un período de curado. Como entendería un experto en la técnica, se puede producir acumulación durante el transporte. Preferentemente, la etapa de curar los aglomerados se puede mejorar al proporcionar un flujo de aire aumentado sobre los aglomerados. Más preferentemente, la etapa de curar los aglomerados se puede mejorar de manera adicional o alternativa al almacenar los aglomerados en un entorno de bajo contenido de humedad a una temperatura superior a la ambiente.

10 Como se discutió anteriormente, se reduce la energía requerida para la evaporación del agua del interior de los aglomerados. Los inventores han descubierto que la etapa de curado de los aglomerados puede realizarse, por lo tanto, a una temperatura mucho más baja que las técnicas de secado de la técnica previa. Esto reduce el costo operativo del proceso de curado. En una forma de la presente invención, la etapa de curado se realiza a temperaturas inferiores a 100 °C. En una forma alternativa de la presente invención, la etapa de curado se realiza a temperaturas inferiores a 90 °C. En una forma alternativa de la presente invención, la etapa de curado se realiza a temperaturas inferiores a 80 °C. En una forma alternativa de la presente invención, la etapa de curado se realiza a temperaturas inferiores a 70 °C. En una forma alternativa de la presente invención, la etapa de curado se realiza a temperaturas inferiores a 60 °C. En una forma alternativa de la presente invención, la etapa de curado se realiza a temperaturas inferiores a 50 °C. En una forma alternativa de la presente invención, la etapa de curado se realiza a temperaturas inferiores a 40 °C. En una forma alternativa de la presente invención, el paso de curado se realiza a temperatura ambiente.

En una forma de la presente invención, la etapa de curar los aglomerados comprende además la siguiente etapa: pulir los aglomerados.

Preferentemente, el pulido de los aglomerados se produce en un tambor giratorio.

De manera adicional o alternativamente, la etapa de curar los aglomerados comprende además la siguiente etapa:

25 recubrir los aglomerados con un material de desecación.

Preferentemente, el material de recubrimiento de desecación se selecciona de materia prima base pretratada presecada, tal como paja seca picada, aserrín, ceniza de caldera de biomasa, lignina en polvo, biomasa torrefactada y pulverizada, tal como bagazo, sorgo, bambú y otros tipos de biomasa leñosa y no leñosa.

30 En la forma preferida de la invención, el período de curado es de entre 2 y 20 días. Más preferentemente, el período de curado es de 7 a 14 días. El inventor ha descubierto que el período de curado debe continuar hasta que la pérdida de humedad ya no se pueda medir. Para determinar esto, se pesan muestras de los aglomerados a intervalos regulares para determinar cuándo los aglomerados han dejado de perder humedad por evaporación. Como entendería un experto en la técnica, la duración del período de curado depende en gran medida de uno o más de los siguientes criterios:

35 si se realizó algún tratamiento de aglomerado después de la producción (almacenamiento, transporte, etc.);

la técnica de almacenamiento y si se lleva a cabo la "entrega" de la reserva;

la humedad ambiental y la velocidad del viento de la etapa de curado;

si se agregan desecantes avanzados para un curado rápido que disminuya la tensión superficial del agua, como alcoholes, detergentes u otros reactivos desecantes;

40 la temperatura de la etapa de curado;

si la etapa de curado se realiza bajo cubierta o dentro de un ambiente protector;

el diámetro de los aglomerados (cuanto mayor es el diámetro el curado/dsecación es más lento); y

si se ha realizado un proceso de pulido o se ha aplicado un material de recubrimiento de desecación.

45 En una forma de la presente invención, los aglomerados de la invención pueden ser un sedimento o un gránulo. Preferentemente, el diámetro de los aglomerados producidos es entre 4 mm y 100 mm. Como entendería un experto en la técnica, los requisitos de tamaño de los aglomerados producidos dependen del uso específico del producto final. Como entendería un experto en la técnica, un gránulo es un esferoide aglomerado compuesto principalmente de partículas finas. Como entendería un experto en la técnica, un gránulo es un esferoide aglomerado compuesto de partículas finas y gruesas.

50 Preferentemente, el contenido de agua de los aglomerados es inferior a 20 %. Más preferentemente, el contenido de

- agua de los aglomerados es inferior a 19 %. Más preferentemente, el contenido de agua de los aglomerados es inferior a 18 %. Más preferentemente, el contenido de agua de los aglomerados es inferior a 17 %. Más preferentemente, el contenido de agua de los aglomerados es inferior a 16 %. Más preferentemente, el contenido de agua de los aglomerados es inferior a 15 %. Más preferentemente, el contenido de agua de los aglomerados es inferior a 14 %.
- 5 Más preferentemente, el contenido de agua de los aglomerados es inferior a 13 %. Más preferentemente, el contenido de agua de los aglomerados es inferior a 12 %. Más preferentemente, el contenido de agua de los aglomerados es inferior a 11 %. Más preferentemente, el contenido de agua de los aglomerados es inferior a 10 %.
- Preferentemente, el contenido de carbono de los aglomerados es al menos 50 %. Más preferentemente, el contenido de carbono de los aglomerados es al menos 55 %. Más preferentemente, el contenido de carbono de los aglomerados es al menos 60 %.
- 10 Más preferentemente, el contenido de carbono de los aglomerados es al menos 65 %. Más preferentemente, el contenido de carbono de los aglomerados es al menos 70 %. Más preferentemente, el contenido de carbono de los aglomerados es al menos 75 %. Más preferentemente, el contenido de carbono de los aglomerados es al menos 80 %. Más preferentemente, el contenido de carbono de los aglomerados es al menos 85 %.
- 15 En una forma de la presente invención, los aglomerados son adecuados para su uso como fuente de combustible. Los inventores han descubierto que el método de aglomeración de la presente invención permite la producción de aglomerados de uno o más flujos de biomasa que pueden ser adecuadas como fuente de combustible. De esta manera, los flujos de desechos pueden usarse como materia prima para la producción de productos comerciales.
- Los aglomerados de combustible se pueden utilizar en muchas aplicaciones donde se requiere calor y energía. Esto incluye la cocombustión a gran escala con carbón y lignito o como combustible de reemplazo en la producción de cemento. Como entendería un experto en la técnica, la selección de los reactivos de unión y la cantidad de repeticiones de la etapa de combinación depende tanto del uso final deseado de los aglomerados como de las propiedades físicas y químicas de la materia prima. Se prevé que la selección del agente aglutinante y la cantidad de dosificación dependan del diámetro del aglomerado requerido, la resistencia del aglomerado, la resistencia al agua del aglomerado y los requisitos de combustión y emisión.
- 20 Como entendería un experto en la técnica, la idoneidad para un aglomerado como fuente de combustible depende de las propiedades físicas de los aglomerados. Cuando se usan como combustibles, los aglomerados de baja humedad exhiben un rápido aumento de la temperatura del núcleo, lo cual evita la formación de contaminantes a baja temperatura, como dioxinas y furanos.
- 25 De acuerdo con la presente invención, el uno o más reactivos de unión comprenden un reactivo que es capaz de polimerizarse, reticularse o formar un gel firme. Preferentemente, el uno o más reactivos de unión comprenden un reactivo que es capaz de polimerizarse, reticularse tras el contacto con el activador de polimerización. Más preferentemente, el uno o más reactivos de unión comprenden un reactivo que es capaz de polimerizarse, reticularse o formar un gel firme en ausencia de catalizadores o calor externo.
- 30 De acuerdo con la presente invención, el uno o más reactivos de unión comprenden un compuesto monomérico. Como entendería un experto en la técnica, un compuesto monomérico es un compuesto que puede someterse a polimerización, mediante lo cual se contribuye con unidades constitucionales a la estructura esencial de una macromolécula. Preferentemente, el uno o más aglutinantes son monómeros aniónicos o catiónicos, opcionalmente con un monómero no iónico. Puede ser anfótero, estar formado por una mezcla de monómeros catiónicos y aniónicos, opcionalmente con monómero no iónico. Los monómeros aniónicos adecuados son ácidos sulfónicos o ácidos carboxílicos etilénicamente insaturados, a menudo en forma de amonio soluble en agua o, preferentemente, sal de metal alcalino. Los ácidos carboxílicos adecuados son ácido metacrílico, itacónico, maleico o, preferentemente, acrílico. Los ácidos sulfónicos adecuados incluyen ácidos alílico, metalílico, vinílico y 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, a menudo como sal de amonio o, más habitualmente, de metal alcalino. Los monómeros catiónicos adecuados incluyen dialquilaminoalquil (met)-acrilamidas y acrilatos, generalmente como sales de amonio cuaternario o adición de ácido, y monómeros tales como cloruro de dialil dimetil amonio. Los monómeros no iónicos adecuados incluyen ésteres (met)acrílicos, metacrilamida y acrilamida.
- 35 Preferentemente, el uno o más reactivos de unión comprenden un compuesto de monómero de estireno o un compuesto de monómero de silicio. En una forma de la invención, el reactivo de unión comprende un monómero de estireno. En una forma de la invención, el reactivo de unión comprende un monómero de silicio.
- 40 La cantidad de uno o más agentes aglutinantes añadidos al flujo de biomasa depende del peso seco del flujo de biomasa. Preferentemente, la cantidad de uno o más aglutinantes es de 0.05 % a 0.5 % de aglutinante químico base en peso seco de materia prima.
- 45 En una forma de la presente invención, el uno o más reactivos de unión comprende además un tensioactivo. Más preferentemente, el tensioactivo se selecciona del grupo que comprende alcoholes, ácido carboxílico, silano, siloxano o un silanol. Los inventores entienden que la elección del tensioactivo depende del uso final de los aglomerados y el contenido químico de la materia prima, especialmente el nivel de sílice de la biomasa y las características de ceniza. Los inventores entienden que la adición de un el tensioactivo permite la rápida penetración de uno o más reactivos de unión en la materia prima. Preferentemente, la cantidad de tensioactivo añadido es de 0.025 % a 0.5 % en peso seco
- 50
- 55

- de la materia prima. En una forma de la presente invención, el activador de polimerización es una sustancia que inicia la polimerización, la reticulación o la formación de gel de al menos uno del uno o más reactivos de unión. Sin limitarse por la teoría, los inventores creen que la polimerización, la reticulación o la formación de gel in situ del al menos un agente aglutinante a medida que se forman los aglomerados en el aparato de aglomeración produce un producto aglomerado final que puede contener adecuadamente un flujo de materia prima de biomasa dentro de su matriz.
- La cantidad de activador de polimerización agregado a la mezcla de aglomeración depende del peso seco del flujo de biomasa. Probablemente, la cantidad del activador de polimerización es de 0.005 % a 0.01 % en peso seco de la materia prima de biomasa.
- Preferentemente, el uno o más reactivos de unión se combinan con la materia prima antes de la adición del activador de polimerización. Preferentemente, la combinación del uno o más reactivos de unión y el activador de polimerización produce una mezcla de aglomeración sustancialmente homogénea.
- En una forma de la presente invención, el activador de polimerización comprende un compuesto de reticulación monomérico. Preferentemente, el activador de la polimerización es un compuesto de reticulación de monómero de vinilo, esteárico o acrílico. Se entiende que el activador de polimerización actúa para polimerizarse o reticularse con uno o más reactivos de unión para formar una mezcla firme que ayuda a mantener juntas las materias primas húmedas y simultáneamente disminuye la tensión superficial del agua contenida en la matriz, lo cual mejora la evaporación y la desecación.
- En una forma de la presente invención, el uno o más reactivos de unión pueden requerir la adición de un reactivo iniciador para permitir o ayudar a la polimerización. El solicitante entiende que el reactivo iniciador puede ser cualquier especie química que reaccione con los monómeros reactivos aglutinantes para formar un compuesto intermedio capaz de unirse sucesivamente con una gran cantidad de otros monómeros en un compuesto polimérico. Como entendería el experto en la técnica, la mayoría de los reactivos iniciadores contienen radicales libres. En una forma altamente preferida de la presente invención, el reactivo iniciador es persulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ o persulfato de potasio $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ o una combinación de ambos. Los inventores entienden que el reactivo iniciador suministra radicales libres para iniciar la polimerización de los grupos reactivos seleccionados.
- En una forma de la presente invención, los aglomerados pueden someterse a etapas de tratamiento adicionales. Preferentemente, las etapas de tratamiento adicionales endurecen o sellan la capa externa de los aglomerados. Más preferentemente, la etapa de tratamiento adicional comprende el contacto de los aglomerados con un aditivo de cementación.
- En una forma de la presente invención, la etapa de tratamiento adicional comprende el contacto de los aglomerados con un modificador de superficie. Los inventores entienden que los aglomerados producidos pueden no estar completamente endurecidos en la superficie exterior y, por lo tanto, pueden adherirse entre sí durante el transporte posterior. Los inventores han determinado que, al tratar la superficie externa de los aglomerados con un modificador de superficie, se puede mitigar esta adherencia. Preferentemente, el modificador de superficie se aplica a la superficie de los aglomerados como una película delgada que encapsula al menos parcialmente los aglomerados.
- En una forma de la presente invención, el modificador de superficie es preferentemente un alcohol alifático o aromático. Sin desear limitarse por la teoría, los inventores entienden que el modificador de la superficie se polimeriza con el activador de polimerización. Más preferentemente, el modificador de la superficie se selecciona de metanol, etanol y propanol u otros tales como los glicoles, por ejemplo, etil y di-etil glicol.
- En una forma alternativa de la presente invención, el modificador de la superficie puede combinarse con la mezcla de aglomeración antes de la formación de los aglomerados.
- En una forma de la presente invención, uno o más del modificador de la superficie y los reactivos iniciadores son bactericidas. En una forma alternativa de la presente invención, se añaden uno o más bactericidas a la materia prima y/o la mezcla de aglomeración. Ventajosamente, al utilizar un bactericida, los inventores han descubierto que al menos una porción de cualquier bacteria y/o compuesto viral dentro de la materia prima puede destruirse.
- Se pueden seleccionar flujos de biomasa adecuados, de modo no taxativo, de los siguientes: residuos de madera; aserrín; corteza y desechos forestales; residuos agrícolas; estiércol; lodos; basura de aguas residuales; lodo digestor anaeróbico; desechos de mataderos; abono y no reciclables; residuos de vino/cervecería; desechos de fruta; desechos de aceituna; desechos de aceites vegetales; desechos de pescado; desechos alimentarios; suelos contaminados; biomasa de cultivos de rotación corta; lignina celulósica; bagazo; basura de caña; rastrojo de maíz; desechos orgánicos; desechos de alimentos y fracciones orgánicas de otros flujos de desechos.
- En una forma de la presente invención, el flujo de biomasa es preferentemente un flujo de residuos orgánicos.
- En una forma de la presente invención, el método comprende además la siguiente etapa:
pretratamiento de la materia prima.

En una forma de la presente invención, la etapa de pretratamiento de la materia prima ocurre antes de la etapa de combinar la materia prima con uno o más reactivos de unión.

5 Como entendería un experto en la técnica, los flujos de biomasa que son adecuados para tratar con la presente invención pueden contener partículas sólidas de diferentes tamaños. Las partículas grandes interferirán con la producción de aglomerados adecuados y, por lo tanto, deben eliminarse de la materia prima de biomasa o someterse a un proceso de reducción de tamaño. Preferentemente, la etapa de pretratamiento de la materia prima comprende más específicamente uno o más de: cribado; trituración; molienda; o reducción de tamaño.

10 En una forma de la presente invención, la etapa de selección puede usarse para eliminar partículas grandes del flujo de biomasa. De manera alternativa, donde el flujo de biomasa comprende partículas grandes, la etapa de selección puede usarse para eliminar el agua libre de la materia prima.

En una forma de la presente invención, la etapa de reducción de tamaño puede comprender más específicamente uno o más de los siguientes: reducción mecánica de tamaño; ablandamiento de fibras químicas; compostaje; pretratamiento bacteriano; pretratamiento enzimático; disolución de resina; impregnación de catalizador; extracción de celulosa; pretratamiento de desecación celular; torrefacción; formación de carbón.

15 Como entendería un experto en la técnica, se pueden utilizar varios tratamientos para suavizar la biomasa leñosa y algunos tienen una aplicación particular de gran tonelaje. La mayoría de los pretratamientos se basan en remojar la astilla de madera en varios reactivos que pueden penetrar las fibras de lignina altamente plásticas para romper las uniones, disolver resinas o lubricar las fibras, haciéndolas más fáciles de apartar y separar.

20 El compostaje es un método simple para descomponer rápidamente fibras y resinas en productos mucho más blandos. Una ventaja importante es la condensación de masa con una pérdida significativa de agua celular, lo que hace que las fibras sean mucho más suaves al tener menos agua celular a granel.

25 Como entendería un experto en la técnica, el tratamiento de la biomasa que utiliza bacterias o enzimas comprende la conversión biológica de la biomasa celulósica a través de la hidrólisis enzimática de la celulosa. Como entenderá el experto en la técnica, el pretratamiento con agentes catalíticos puede mejorar significativamente la hidrólisis enzimática y el pretratamiento de granulación que incluye catalizadores seleccionados puede permitir aumentos significativos en el rendimiento de conversión enzimática.

30 Como entendería un experto en la técnica, la desecación es un proceso de secado que implica la adición de un desecante al flujo de biomasa para reducir el contenido de agua en el flujo de biomasa. Ventajosamente, la simple desecación de la materia prima densifica y acondiciona la materia, haciéndola mucho más seca y mucho más frágil para la trituración y molienda de bajo costo antes de la aglomeración. La desecación puede llevarse a cabo de forma natural o más práctica, mediante el uso de un pretratamiento de bajo nivel con desecación agresiva antes de la trituración y la molienda, donde las partículas de biomasa son significativamente más frágiles, densificadas y requieren mucha menos energía para la molienda que la materia prima natural/tonelada.

35 Como entendería un experto en la técnica, la torrefacción puede definirse como el tratamiento térmico de un combustible en ausencia de aire a una temperatura en la que el exceso de agua se expulsa y las fibras de biomasa se destruyen parcialmente. Utilizado principalmente para fuentes finas de biomasa como paja o Miscanthus, la torrefacción permite altos niveles de flexibilidad al diseñar un combustible para un mercado en particular. Este tratamiento es rápido y existen tecnologías disponibles que utilizan combustible de biomasa, escape de calderas o microondas para lograr este proceso. La reducción en la energía de molienda puede reducirse a aproximadamente 10 % de la energía requerida para moler el producto de madera natural y el contenido de energía aumenta en un 30-50 %.

En una forma de la presente invención, la materia prima tiene las siguientes propiedades después del pretratamiento:

Intervalo de contenido de agua ~ 5 % a ~ 80 % de humedad; y

Intervalo de contenido de carbono de 15 % a 98 %.

45 En una forma de la presente invención, un aglomerado curado típico hecho de lignina celulósica tiene las siguientes propiedades:

- diámetro de gránulo: 10 mm a 25 mm
- Índice de resistencia al impacto (caída de 1.85 m): 350 a 500
- Resistencia de gránulo a granel - "Módulo a granel" triaxial a 25 kPa de carga: 350 kPa y a 50 kPa de carga = 500kPa
- Resistencia al agua (gránulos restantes después de la inmersión total): 100 %
- Sin características de combustión espontánea.

En una forma de la presente invención, los aglomerados se combinan con uno o más flujos de biomasa y reactivos de unión para producir una mezcla de aglomeración terciaria. Preferentemente, el método comprende, además, la siguiente etapa:

- 5 introducir la mezcla de aglomeración terciaria en un aparato de aglomeración en presencia de un activador de polimerización para producir un aglomerado en capas.

Los inventores entienden que los aglomerados pueden usarse como partículas de semillas para la producción de aglomerados con un recubrimiento secundario. Se prevé además que el proceso puede repetirse para producir aglomerados en capas con múltiples capas con diferentes propiedades.

- 10 En una forma de la presente invención, el método comprende además la adición de una partícula de semilla a la mezcla de aglomeración. Preferentemente, la partícula de semilla actúa como un núcleo de aglomerado con los agentes aglutinantes polimerizados y uno o más flujos de biomasa que forman un recubrimiento alrededor de la partícula de semilla. Se prevé que la partícula de semilla pueda ser una sustancia orgánica natural o sintética. En una forma de la presente invención, las partículas de semilla son un gránulo de caucho. Los inventores entienden que el uso del caucho como una partícula de semilla permite que los desechos de caucho, tales neumáticos, se encapsulen mediante una capa de agentes aglutinantes polimerizados y uno o más flujos de biomasa. Ventajosamente, la combustión, gasificación o pirólisis de tales partículas conduce a altas temperaturas del núcleo de gránulos que provocan la pirólisis in situ del caucho y excelentes características de transferencia de gas de los gránulos. Esto da como resultado una producción mínima de contaminantes. Se prevé que las partículas de semilla también se puedan seleccionar de otros desechos orgánicos, como plásticos, espumas y aislamientos.

- 20 De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un aglomerado producido mediante cualquiera de los procesos anteriores.

Breve descripción de las figuras

- 25 Otras características adicionales de la presente invención se describen más extensamente en la siguiente descripción de dos realizaciones no taxativas de esta. Esta descripción se incluye solamente con fines de ejemplificar la presente invención. No debe entenderse como una restricción del compendio, la divulgación o descripción amplios de la invención tal como se estableció anteriormente. Se realizará la descripción con referencia a las figuras adjuntas en las cuales:

La Figura 1 es un diagrama de flujo para la preparación de una fuente de combustible de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 30 Descripción de las realizaciones

A lo largo de esta memoria descriptiva, a menos que el contexto exija lo contrario, se entenderá que la palabra "comprender" o sus variaciones, tales como "comprende" o "que comprende", implican la inclusión de un número entero señalado, o grupo de enteros, pero no la exclusión de ningún otro entero o grupo de enteros.

- 35 En la Figura 1, se muestra un método 10 para producir aglomerados 14 que son adecuados para su uso como biocombustible de acuerdo con una primera realización de la presente invención. El método 10 permite la producción de los aglomerados 14 mediante el uso de una o más materias primas de desechos orgánicos 16. La materia prima de desechos orgánicos 16 se somete a una etapa de pretratamiento 18. La etapa 18 de pretratamiento prepara la materia prima orgánica para el procesamiento adicional y puede contener uno o más de las siguientes etapas de pretratamiento; cribado, trituración, molienda y deshidratación para producir una materia prima orgánica tratada 20. Las etapas de pretratamiento requeridas dependen de las propiedades físicas de la materia prima orgánica 16 y uno o más de las etapas de pretratamiento antes mencionadas pueden no ser necesarias.

- 40 La materia prima orgánica tratada 20 se alimenta a una etapa de mezcla 22 donde se mezcla con uno o más reactivos de unión 24 para producir una mezcla de aglomeración 26. Si es necesario, se puede agregar agua adicional 28 a la mezcla de aglomeración 26. La mezcla de aglomeración 26 se alimenta a una primera etapa de aglomeración 30 en presencia de un activador de polimerización 31 para producir aglomerados 32. Los aglomerados 32 se pasan luego a una segunda etapa de aglomeración 34 donde se pulveriza un modificador de superficie 36 sobre los aglomerados 32 para producir un aglomerado secundario 38. El aglomerado secundario 38 se somete a un paso de cribado 40 para garantizar las especificaciones físicas correctas. Los aglomerados insatisfactorios 41 se devuelven a la etapa de mezcla 32 para procesamiento adicional. Los aglomerados satisfactorios se pasan entonces a una etapa de curado 42 del producto orgánico, seguido de una etapa de curado 44 del producto final para producir aglomerados curados 14.

Ejemplo 1

- 55 Los aglomerados adecuados para su uso como fuente de combustible se prepararon mediante el uso de desechos de lignina celulósica procedentes de la planta de etanol celulósico de Crescentino, Italia, como materia prima orgánica.

ES 2 979 271 T3

El reactivo aglutinante utilizado fue una emulsión acrílica de estireno.

El activador de la polimerización fue dietilenglicol en presencia de un reactivo iniciador de persulfato de amonio.

Material	Peso seco g	Peso húmedo g	Agua calculada (g)	% de sólidos calculado
Lodo de lignina	3,308	9,450		
Materia seca total	3,308			
Reactivo líquido utilizado		50		
Reactivo aglutinante usado seco	12.40			
Agua aglutinante				
Ajuste de agua agregada		0		
Pesos totales	3,320	9,500	6,180	34.95

Resultados	Peso g
Gránulos orgánicos producidos	9,466
Pérdidas de tambor	34
Intervalo de tamaño de gránulos	15-25mm
Condiciones de desecación	
Bandeja almacenada abierta - aire inmóvil	
Sin ventilación de ventilador	
Sin aire acondicionado	

5

Condiciones ambientales durante la desecación - Máx/Mín					
Tiempo	Temp. Máx, (oC)	Temp. Mín, (oC)	Humedad - informada		
Día	28	27	70% a 78%		
Noche	18	17	63% a 65%		
Día	Peso	Pérdida de humedad (g/d)	Pérdida total de agua (g)	% de húmedo	% de sólidos
0	9,466	0			
1	8,901	565	565	5.97	37.30
2	8,350	551	1,116	11.79	39.76
3	7,780	570	1,686	17.81	42.67
4	7,292	488	2,174	22.97	45.53
5	6,825	467	2,641	27.90	48.64
6	6,382	443	3,084	45.19	52.02
7	5,970	412	3,496	54.78	55.61
8	5,540	430	3,926	65.76	59.93
9	5,204	336	4,262	76.93	63.80
10	4,892	312	4,574	87.89	67.86
11	4,679	213	4,787	97.85	70.95

ES 2 979 271 T3

12	4,439	240	5,027	107.44	74.79
13	4,287	152	5,179	116.67	77.44
14	4,182	105	5,284	123.26	79.39
15	4,112	70	5,354	128.02	80.74
16	4,050	62	5,416	131.71	81.97
17	3,990	60	5,476	135.21	83.21
18	3,945	45	5,521	138.37	84.15
19	3,920	25	5,546	140.58	84.69
20	3,892	28	5,574	142.19	85.30
21	3,878	14	5,588	143.58	85.61
22	3,865	13	5,601	144.43	85.90
45	3,835	30	5,631	145.69	86.57
60	3,815	20	5,651	147.35	87.02
Peso final	3,815				
Contenido de humedad fina				13.0%	

Ejemplo 2

Se prepararon aglomerados adecuados para su uso como fuente de combustible utilizando residuos de lignina celulósica procedentes de un laboratorio Korean R&D en Seúl, Corea, como materia prima orgánica.

- 5 El reactivo aglutinante utilizado fue una emulsión acrílica de estireno.

El activador de la polimerización fue dietilenglicol en presencia de un reactivo iniciador de persulfato de amonio.

Datos para la ejecución #3	Peso seco g	Peso húmedo g	Agua calculada (g)	% de sólidos calculado
Lodo de lignina	2,470	6,500		
Materia seca total	2,470			
Reactivo líquido utilizado		37		
Reactivo aglutinante usado seco	9.26			
Agua aglutinante				
Ajuste de agua agregada		0		
Pesos totales	2,479	6,537	4,058	37.93

Resultados	Peso g
Gránulos orgánicos producidos	6,505
Pérdidas de tambor	32
Intervalo de tamaño de gránulos	10-15mm

ES 2 979 271 T3

Condiciones de desecación
Bandeja almacenada abierta - aire inmóvil
Sin ventilación de ventilador
Sin aire acondicionado

Condiciones ambientales durante la desecación - Máx/Mín			
Tiempo	Temp. Máx, (oC)	Temp. Mín, (oC)	Humedad - informada
Día	34	31	70% a 78%
Noche	23	20	63% a 65%

Día	Peso	Pérdida de humedad (g/d)	Pérdida total de agua (g)	% de húmedo	% de sólidos
0	6,505	0			
1	6,102	403	403	6.20	40.63
2	5,744	358	761	11.70	43.16
3	5,370	374	1,135	17.45	46.17
4	5,010	360	1,495	22.98	49.49
5	4,701	309	1,804	27.73	52.74
6	4,380	321	2,125	45.20	56.60
7	4,090	290	2,415	55.14	60.62
8	3,790	300	2,715	66.38	65.42
9	3,501	289	3,004	79.26	70.82
10	3,335	166	3,170	90.55	74.34
11	3,180	155	3,325	99.70	77.96
12	3,060	120	3,445	108.33	81.02
13	2,983	77	3,522	115.10	83.11
14	2,942	41	3,563	119.44	84.27
15	2,907	35	3,598	122.30	85.29
16	2,890	17	3,615	124.36	85.79
17	2,880	10	3,625	125.43	86.09
18	2,872	8	3,633	126.15	86.33
19	2,868	4	3,637	126.64	86.45
20	2,865	3	3,640	126.92	86.54
21	2,863	2	3,642	127.12	86.60
22	2,862	1	3,643	127.24	86.63
45	2,840	22	3,665	128.06	87.30
60	2,829	11	3,676	129.44	87.64
Peso final	2,829				

Contenido de humedad final		12.4%	
----------------------------	--	-------	--

Ejemplo 3

Se prepararon aglomerados adecuados para su uso como fuente de combustible utilizando excrementos de pollo procedentes de la Universidad de Queensland y la Universidad del Sur de Queensland como materia prima orgánica.

El reactivo aglutinante utilizado fue una solución de metoxisilano.

El activador de la polimerización fue dietilenglicol en presencia de un reactivo iniciador de persulfato de amonio.

Datos para la ejecución #3	Peso seco g	Peso húmedo g	Agua calculada (g)	% de sólidos calculado
Residuos avícolas	3,825	8,500		
Materia seca total	3,825			
Reactivo líquido utilizado		46		
Reactivo aglutinante usado seco	11.48			
Agua aglutinante				
Ajuste de agua agregada		0		
Pesos totales	3,836	8,546	4,709	44.89

Resultados	Peso g
Gránulos orgánicos producidos	8,522
Pérdidas de tambor	24
Intervalo de tamaño de gránulos	10-15mm

Condiciones de desecación
Bandeja almacenada abierta - aire inmóvil
Sin ventilación de ventilador
Sin aire acondicionado

Condiciones ambientales durante la desecación - Máx/Mín			
Tiempo	Temp. Máx, (oC)	Temp. Mín, (oC)	Humedad - informada
Día	24	20	65% a 72%
Noche	15	12	52% a 56%

Día	Peso	Pérdida de humedad (g/d)	Pérdida total de agua (g)	% de húmedo	% de sólidos
0	8,522	0			
1	8,006	516	516	6.05	47.92
2	7,560	446	962	11.29	50.75
3	7,159	401	1,363	15.99	53.59
4	6,780	379	1,742	20.44	56.59

ES 2 979 271 T3

Día	Peso	Pérdida de humedad (g/d)	Pérdida total de agua (g)	% de húmedo	% de sólidos
5	6,420	360	2,102	24.67	59.76
6	6,156	264	2,366	36.85	62.32
7	5,903	253	2,619	42.54	64.99
8	5,680	223	2,842	48.15	67.54
9	5,494	186	3,028	53.31	69.83
10	5,350	144	3,172	57.74	71.71
11	5,215	135	3,307	61.81	73.57
12	5,090	125	3,432	65.81	75.37
13	4,980	110	3,542	69.59	77.04
14	4,884	96	3,638	73.05	78.55
15	4,799	85	3,723	76.23	79.94
16	4,715	84	3,807	79.33	81.37
17	4,645	70	3,877	82.23	82.59
18	4,590	55	3,932	84.65	83.58
19	4,551	39	3,971	86.51	84.30
20	4,532	19	3,990	87.67	84.65
21	4,524	8	3,998	88.22	84.80
22	4,520	4	4,002	88.46	84.88
45	4,480	40	4,042	89.42	85.64
60	4,460	20	4,062	90.67	86.02
Peso final	4,460				
Contenido de humedad final				14.0%	

Ejemplo 4

Se prepararon aglomerados adecuados para su uso como fuente de combustible utilizando excrementos de pollo procedentes de Lombardía, Italia, como materia prima orgánica.

- 5 El reactivo aglutinante utilizado fue una solución de metoxisilano.

El activador de la polimerización fue dietilenglicol en presencia de un reactivo iniciador de persulfato de amonio.

Datos para la ejecución #3	Peso seco g	Peso húmedo g	Agua calculada (g)	% de sólidos calculado
Residuos avícolas	3,255	7,750		
Materia seca total	3,255			
Reactivo líquido utilizado		39		
Reactivo aglutinante usado seco	9.77			

ES 2 979 271 T3

Datos para la ejecución #3	Peso seco g	Peso húmedo g	Agua calculada (g)	% de sólidos calculado
Agua aglutinante				
Ajuste de agua agregada		0		
Pesos totales	3,265	7,789	4,524	41.91

Resultados	Peso g
Gránulos orgánicos producidos	7,762
Pérdidas de tambor	27
Intervalo de tamaño de gránulos	8-12mm
Condiciones de desecación	
Bandeja almacenada abierta - aire inmóvil	
Sin ventilación de ventilador	
Sin aire acondicionado	

Condiciones ambientales durante la desecación - Máx/Mín			
Tiempo	Temp. Máx, (oC)	Temp. Mín, (oC)	Humedad - informada
Día	24	20	70% a 78%
Noche	15	12	63% a 65%

Día	Peso	Pérdida de humedad (g/d)	Pérdida total de agua (g)	% de húmedo	% de sólidos
0	7,762	0			
1	7,121	641	641	8.26	45.85
2	6,622	499	1,140	14.69	49.30
3	6,285	337	1,477	19.03	51.95
4	5,859	426	1,903	24.52	55.72
5	5,460	399	2,302	29.66	59.79
6	5,070	390	2,692	49.30	64.39
7	4,790	280	2,972	58.62	68.16
8	4,568	222	3,194	66.68	71.47
9	4,380	188	3,382	74.04	74.54
10	4,240	140	3,522	80.41	77.00
11	4,121	119	3,641	85.87	79.22
12	4,020	101	3,742	90.80	81.21
13	3,933	87	3,829	95.25	83.01
14	3,866	67	3,896	99.06	84.45
15	3,827	39	3,935	101.78	85.31
16	3,799	28	3,963	103.55	85.94

17	3,779	20	3,983	104.84	86.39
18	3,761	18	4,001	105.87	86.81
19	3,755	6	4,007	106.54	86.94
20	3,750	5	4,012	106.84	87.06
21	3,748	2	4,014	107.04	87.11
22	3,747	1	4,015	107.12	87.13
45	3,712	35	4,050	108.09	87.95
60	3,690	22	4,072	109.70	88.48
Peso final	3,690				
Contenido de humedad final				11.5%	

Ejemplo 5

Se prepararon aglomerados adecuados para su uso como fuente de combustible utilizando aserrín de pino de corte fino procedente de Montenegro como materia prima orgánica.

- 5 El reactivo aglutinante utilizado fue una solución de metoxisilano.

El activador de la polimerización fue acetato de sililo en presencia de reactivo iniciador de solución de persulfato de amonio.

Datos para la ejecución #3	Peso seco g	Peso húmedo g	Agua calculada (g)	% de sólidos calculado
Aserrín	3,850	7,000		
Materia seca total	3,850			
Reactivo líquido utilizado		77		
Reactivo aglutinante usado seco	19.25			
Agua aglutinante				
Ajuste de agua agregada		120		
Pesos totales	3,869	7,197	3,328	53.76

Resultados	Peso g
Gránulos orgánicos producidos	7,178
Pérdidas de tambor	19
Intervalo de tamaño de gránulos	15-25mm
Condiciones de desecación	
Bandeja almacenada abierta - aire inmóvil	
Sin ventilación de ventilador	
Sin aire acondicionado	

ES 2 979 271 T3

Condiciones ambientales durante la desecación - Máx/Mín			
Tiempo	Temp. Máx, (oC)	Temp. Mín, (oC)	Humedad - informada
Día	18	17	50% a 55%
Noche	8	7	45% a 48%

Día	Peso	Pérdida de humedad (g/d)	Pérdida total de agua (g)	% de húmedo	% de sólidos
0	7,178	0			
1	6,745	433	433	6.03	57.36
2	6,335	410	843	11.74	61.08
3	5,965	370	1,213	16.90	64.87
4	5,682	283	1,496	20.84	68.10
5	5,460	222	1,718	23.93	70.87
6	5,277	183	1,901	34.82	73.32
7	5,104	173	2,074	39.30	75.81
8	4,946	158	2,232	43.73	78.23
9	4,798	148	2,380	48.12	80.64
10	4,695	103	2,483	51.75	82.41
11	4,615	80	2,563	54.59	83.84
12	4,544	71	2,634	57.07	85.15
13	4,482	62	2,696	59.33	86.33
14	4,429	53	2,749	61.33	87.36
15	4,382	47	2,796	63.13	88.30
16	4,342	40	2,836	64.72	89.11
17	4,317	25	2,861	65.89	89.63
18	4,296	21	2,882	66.76	90.07
19	4,284	12	2,894	67.36	90.32
20	4,275	9	2,903	67.76	90.51
21	4,267	8	2,911	68.09	90.68
22	4,260	7	2,918	68.39	90.83
45	4,225	35	2,953	69.32	91.58
60	4,201	24	2,977	70.46	92.10
Peso final	4,201				
Contenido de humedad final				7.9%	

Ejemplo 6

Se prepararon aglomerados adecuados para su uso como fuente de combustible utilizando aserrín de pino de corte fino procedente de Escocia como materia prima orgánica.

El reactivo aglutinante utilizado fue una solución de metoxisilano.

5 El activador de la polimerización fue acetato de sililo en presencia de reactivo iniciador de solución de persulfato de amonio.

Datos para la ejecución #3	Peso seco g	Peso húmedo g	Agua calculada (g)	% de sólidos calculado
Aserrín	3,510	6,750		
Materia seca total	3,510			
Reactivo líquido utilizado		70		
Reactivo aglutinante usado seco	17.55			
Agua aglutinante				
Ajuste de agua agregada		105		
Pesos totales	3,528	6,925	3,398	50.94

Resultados	Peso g
Gránulos orgánicos producidos	6,902
Pérdidas de tambor	23
Intervalo de tamaño de gránulos	15-20mm
Condiciones de desecación	
Bandeja almacenada abierta - aire inmóvil	
Sin ventilación de ventilador	
Sin aire acondicionado	

Condiciones ambientales durante la desecación - Máx/Mín			
Tiempo	Temp. Máx, (°C)	Temp. Mín, (°C)	Humedad - informada
Día	22	20	65% a 72%
Noche	12	10	48% a 55%

Día	Peso	Pérdida de humedad (g/d)	Pérdida total de agua (g)	% de húmedo	% de sólidos
0	6,902	0			
1	6,440	462	462	6.69	54.78
2	6,010	430	892	12.92	58.69
3	5,620	390	1,282	18.57	62.77
4	5,355	265	1,547	22.41	65.87
5	5,096	259	1,806	26.17	69.22
6	4,880	216	2,022	39.68	72.29
7	4,667	213	2,235	45.80	75.58

ES 2 979 271 T3

Día	Peso	Pérdida de humedad (g/d)	Pérdida total de agua (g)	% de húmedo	% de sólidos
8	4,471	196	2,431	52.09	78.90
9	4,297	174	2,605	58.26	82.09
10	4,173	124	2,729	63.51	84.53
11	4,099	74	2,803	67.17	86.06
12	4,033	66	2,869	69.99	87.47
13	3,982	51	2,920	72.40	88.59
14	3,940	42	2,962	74.38	89.53
15	3,897	43	3,005	76.27	90.52
16	3,862	35	3,040	78.01	91.34
17	3,841	21	3,061	79.26	91.84
18	3,826	15	3,076	80.08	92.20
19	3,817	9	3,085	80.63	92.42
20	3,811	6	3,091	80.98	92.56
21	3,806	5	3,096	81.24	92.68
22	3,804	2	3,098	81.40	92.73
45	3,789	15	3,113	81.83	93.10
60	3,780	9	3,122	82.40	93.32
Peso final	3,780				
Contenido de humedad final				6.7%	

Ejemplo 7

5 Se prepararon aglomerados adecuados para su uso como fuente de combustible utilizando una mezcla de digestato de aguas residuales procedente de la Universidad de Queensland y compost de bagazo procedente de Queensland como materia prima orgánica. La mezcla de materia prima orgánica fue 50:50 en peso seco.

El reactivo aglutinante utilizado fue una emulsión acrílica de estireno.

El activador de la polimerización fue dietilenglicol en presencia de un reactivo iniciador de persulfato de amonio.

Datos para la ejecución #3	Peso seco g	Peso húmedo g	Agua calculada (g)	% de sólidos calculado
Lodos y biomasa	2,384	7,450		
Materia seca total	2,384			
Reactivo líquido utilizado		48		
Reactivo aglutinante usado seco	11.92			
Agua aglutinante				
Ajuste de agua agregada		0		

ES 2 979 271 T3

Datos para la ejecución #3	Peso seco g	Peso húmedo g	Agua calculada (g)	% de sólidos calculado
Pesos totales	2,396	7,498	5,102	31.96

Resultados	Peso g
Gránulos orgánicos producidos	7,441
Pérdidas de tambor	57
Intervalo de tamaño de gránulos	10-15mm
Condiciones de desecación	
Bandeja almacenada abierta - aire inmóvil	
Sin ventilación de ventilador	
Sin aire acondicionado	

Condiciones ambientales durante la desecación - Máx/Mín			
Tiempo	Temp. Máx, (oC)	Temp. Mín, (oC)	Humedad - informada
Día	32	29	70% a 65%
Noche	21	20	66% a 65%

Día	Peso	Pérdida de humedad (g/d)	Pérdida total de agua (g)	% de húmedo	% de sólidos
0	7,441	0			
1	6,919	522	522	7.02	34.63
2	6,429	490	1,012	13.60	37.27
3	5,955	474	1,486	19.97	40.23
4	5,505	450	1,936	26.02	43.52
5	5,093	412	2,348	31.55	47.04
6	4,705	388	2,736	53.72	50.92
7	4,353	352	3,088	65.63	55.04
8	4,040	313	3,401	78.13	59.30
9	3,747	293	3,694	91.44	63.94
10	3,481	266	3,960	105.68	68.83
11	3,286	195	4,155	119.36	72.91
12	3,196	90	4,245	129.18	74.97
13	3,125	71	4,316	135.04	76.67
14	3,059	66	4,382	140.22	78.32
15	3,011	48	4,430	144.82	79.57
16	2,978	33	4,463	148.22	80.45
17	2,951	27	4,490	150.77	81.19

18	2,936	15	4,505	152.66	81.60
19	2,926	10	4,515	153.78	81.88
20	2,918	8	4,523	154.58	82.11
21	2,912	6	4,529	155.21	82.28
22	2,908	4	4,533	155.67	82.39
45	2,843	65	4,598	158.12	84.27
60	2,818	25	4,623	162.61	85.02
Peso final	2,818				
Contenido de humedad final				15.0%	

Ejemplo 8

5 Se prepararon aglomerados adecuados para su uso como fuente de combustible usando una mezcla de digestato de aguas residuales y aserrín de pino de corte fino, cada uno procedente de Lombardía, Italia, como materia prima orgánica. La mezcla de materia prima orgánica fue 50:50 en peso seco.

El reactivo aglutinante utilizado fue una solución de metoxisilano.

El activador de la polimerización fue acetato de sililo en presencia de reactivo iniciador de solución de persulfato de amonio.

Datos para la ejecución #3	Peso seco g	Peso húmedo g	Agua calculada (g)	% de sólidos calculado
Lodos y Aserrín	2,830	7,860		
Materia seca total	2,830			
Reactivo líquido utilizado		57		
Reactivo aglutinante usado seco	14.15			
Agua aglutinante				
Ajuste de agua agregada		0		
Pesos totales	2,844	7,917	5,073	35.92

Resultados	Peso g
Gránulos orgánicos producidos	7,895
Pérdidas de tambor	22
Intervalo de tamaño de gránulos	10-20mm
Condiciones de desecación	
Bandeja almacenada abierta - aire inmóvil	
Sin ventilación de ventilador	
Sin aire acondicionado	

ES 2 979 271 T3

Condiciones ambientales durante la desecación - Máx/Mín			
Tiempo	Temp. Máx, (oC)	Temp. Mín, (oC)	Humedad - informada
Día	23	21	55% a 62%
Noche	11	12	45% a 53%

Día	Peso	Pérdida de humedad (g/d)	Pérdida total de agua (g)	% de húmedo	% de sólidos
0	7,895	0			
1	7,351	544	544	6.89	38.69
2	6,850	501	1,045	13.24	41.51
3	6,365	485	1,530	19.38	44.68
4	5,903	462	1,992	25.23	48.17
5	5,470	433	2,425	30.72	51.99
6	5,079	391	2,816	51.48	55.99
7	4,731	348	3,164	62.30	60.11
8	4,426	305	3,469	73.32	64.25
9	4,145	281	3,750	84.73	68.61
10	3,872	273	4,023	97.06	73.44
11	3,623	249	4,272	110.33	78.49
12	3,477	146	4,418	121.94	81.79
13	3,389	88	4,506	129.59	83.91
14	3,322	67	4,573	134.94	85.60
15	3,267	55	4,628	139.31	87.04
16	3,224	43	4,671	142.98	88.21
17	3,193	31	4,702	145.84	89.06
18	3,171	22	4,724	147.95	89.68
19	3,162	9	4,733	149.26	89.94
20	3,156	6	4,739	149.87	90.11
21	3,152	4	4,743	150.29	90.22
22	3,150	2	4,745	150.54	90.28
45	3,135	15	4,760	151.11	90.71
60	3,130	5	4,765	151.99	90.85
Peso final	3,130				
Contenido de humedad final				9.1%	

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir aglomerado a partir de una materia prima que comprende al menos un flujo de biomasa, comprendiendo el método las etapas de:
combinar la materia prima con uno o más reactivos aglutinantes; e
- 5 introducir la materia prima en un aparato de aglomeración en presencia de un activador de polimerización para producir los aglomerados;
en el que uno o más reactivos de unión comprenden un compuesto monómero, y el activador de polimerización es una sustancia que inicia la polimerización o reticulación de uno o más reactivos de unión.
- 10 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de combinar la materia prima con uno o más reactivos aglutinantes ocurre antes de la etapa de introducir la materia prima en un aparato de aglomeración para producir los aglomerados, de modo que el método comprende las etapas de:
combinar la materia prima con uno o más reactivos aglutinantes para producir una mezcla de aglomeración; luego
introducir la mezcla de aglomeración en un aparato de aglomeración en presencia de un activador de polimerización para producir los aglomerados.
- 15 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el activador de polimerización se pone en contacto con la materia prima y el uno o más reactivos aglutinantes antes de la etapa de introducir la materia prima en un aparato de aglomeración para producir los aglomerados.
- 20 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el activador de polimerización se pone en contacto con la materia prima y el uno o más reactivos aglutinantes simultáneamente o después de que la materia prima se introduce en el aparato de aglomeración.
5. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una o más flujos de biomasa adicionales y/o reactivos aglutinantes se combinan con la mezcla de aglomeración antes de la etapa de:
introducir la mezcla de aglomeración en un aparato de aglomeración en presencia de un activador de polimerización para producir los aglomerados.
- 25 6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que uno o más reactivos aglutinantes es un compuesto de monómero de estireno o un compuesto de monómero de silicio.
7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el uno o más reactivos de unión comprenden además un tensioactivo.
- 30 8. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el activador de polimerización es un compuesto reticulante de monómero.
9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los aglomerados pueden someterse a un tratamiento adicional para endurecer o sellar la capa exterior de los aglomerados.
10. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el método comprende además el contacto de uno o más reactivos de unión con un reactivo iniciador.
- 35 11. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el método comprende además la etapa de:
pretratamiento de la materia prima, donde preferiblemente la etapa de pretratamiento de la materia prima comprende más específicamente uno o más de cribado, trituración, molienda o reducción de tamaño de la materia prima.
- 40 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la materia prima tiene un rango de contenido de agua del 5 % al 80 % de humedad después de la etapa de pretratamiento.
13. Un método de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que la materia prima tiene un rango de contenido de carbono del 15% al 98% después de la etapa de pretratamiento.
14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el método comprende la etapa de:
- 45 curar los aglomerados y preferiblemente pulir los aglomerados durante un período de pulido
15. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los aglomerados son un sedimento o un gránulo.

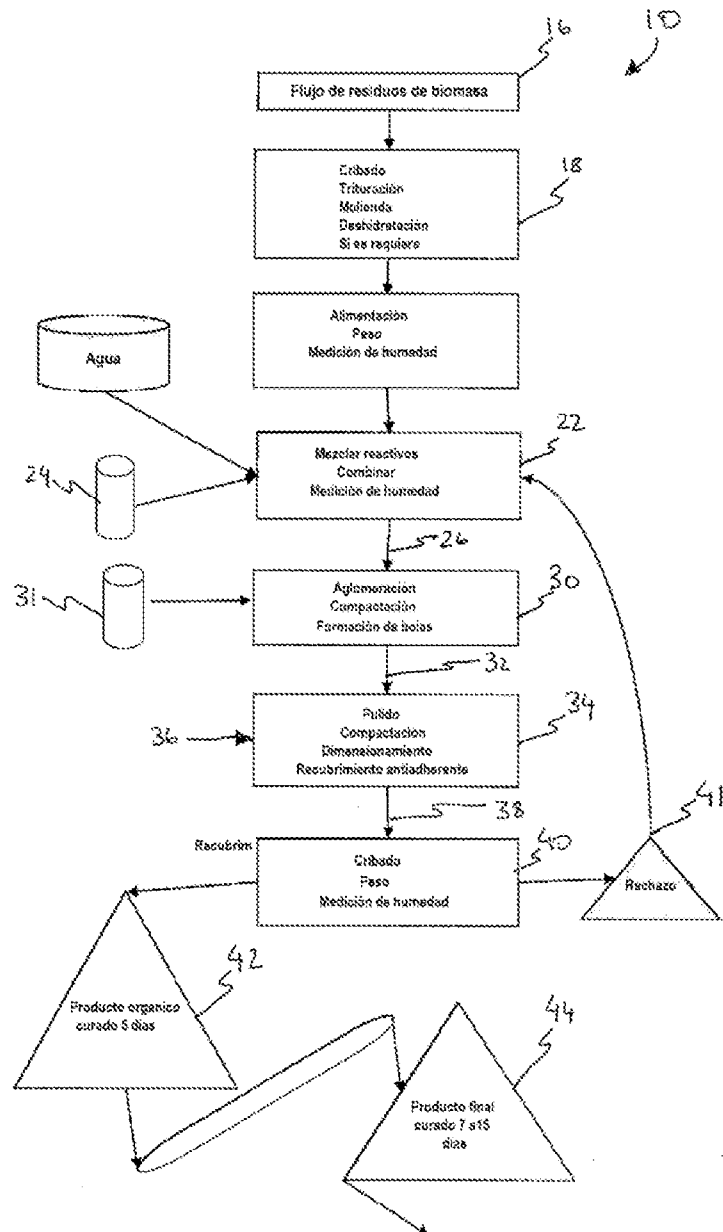


FIGURA 1