

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 930 331**

51 Int. Cl.:

B09B 3/00 (2012.01)

B03B 9/06 (2006.01)

C10L 5/40 (2006.01)

C10L 5/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2018 PCT/IB2018/056740**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.03.2019 WO19053551**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2018 E 18774137 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2022 EP 3681650**

54 Título: **Método y planta de producción de combustible sólido secundario**

30 Prioridad:

13.09.2017 IT 201700102613

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

12.12.2022

73 Titular/es:

**ENTSORGAFIN SPA (100.0%)
Strada Prov. per Castelnuovo Scrivia 7/9
15057 Tortona (AL), IT**

72 Inventor/es:

**CELLA MAZZARIOL, PIETRO PAOLO y
GALANZINO, GIAN FRANCESCO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 930 331 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 y planta de producción de combustible sólido secundario

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de producción de combustible sólido secundario (CSS).

10 La presente invención, también se refiere a una planta de producción de combustible sólido secundario (CSS) mediante la implementación del método mencionado anteriormente.

Técnica anterior

15 El combustible sólido secundario (CSS) es un tipo de combustible derivado del procesamiento residuos no peligrosos. La normativa europea tiene en cuenta este producto y, de manera más particular, define una clasificación de calidad para tal producto en la norma EN 15359. Similarmente, la normativa estadounidense asigna a tal producto la calificación de "materiales sólidos no peligrosos (MSNP)", según la cual el combustible puede "perder" la condición de residuo y convertirse en una "mercancía".

20 El CSS se puede obtener a partir de diferentes categorías de residuos, tales como residuos sólidos municipales (RSM) no peligrosos y residuos comerciales e industriales (RCI) no peligrosos.

25 Se puede utilizar el CSS, por ejemplo, en fábricas de cemento (los elevados tiempos de permanencia a altas temperaturas permiten destruir por completo las sustancias orgánicas contaminantes; los metales pesados, si los hay, se aglutinan en las cenizas), en incineradoras (en comparación con las de eliminación de RSM, las incineradoras que utilizan CSS tienen un mayor rendimiento térmico, un tamaño más reducido y sistemas de reducción simplificados), en centrales termoeléctricas, en plantas de producción de cal, en acerías, en plantas de gasificación, etc.

30 En general, a partir de los residuos se obtiene CSS mediante una etapa de pretratamiento mecánico y una etapa de tratamiento biológico, seguidas de una etapa de refinado destinada a eliminar los materiales no deseados (tales como, por ejemplo, metales ferrosos y no ferrosos).

35 De manera más particular, las fracciones de residuos más adecuadas, aunque no las únicas, para producir CSS son principalmente los plásticos, que están caracterizados por un poder calorífico razonable.

40 Como es sabido, el problema técnico de la preparación de los residuos está relacionado con la heterogeneidad de los propios residuos, es decir, con la necesidad, por un lado, de aumentar el poder calorífico del CSS eliminando en la medida de lo posible el agua que contienen, y, por otro lado, eliminar aquellas fracciones que no son interesantes para el fin perseguido (por ejemplo, aquellas que tienen un menor aporte energético o incluso conllevan el riesgo de comprometer el uso extensivo del CSS debido a los potenciales efectos secundarios negativos que generan).

45 En cuanto al primer problema, se puede mencionar la solicitud de patente EP 1431262 de los mismos inventores, en la que se define un sistema de fermentación aeróbica de los residuos y la consiguiente reducción del contenido de agua, sistema que no se divulgará con más detalle en el presente documento.

En lo que respecta al problema técnico de la selección de las matrices de residuos que son útiles para la producción de CSS (es decir, la eliminación de matrices de residuos no deseadas), tanto la literatura técnica como la de patentes son muy ricas e incluyen varios documentos que ilustran los aparatos y procesos de selección.

50 En concreto, se debe prestar atención a la limitación del contenido de cloro (Cl) en el CSS, cuya presencia conllevaría la producción de dioxinas en los humos de combustión, en el caso de cámaras de combustión de baja temperatura, mientras que en el caso de las fábricas de cemento, donde la producción de dioxinas está ausente debido a las altas temperaturas de combustión, más bien da lugar a problemas en términos de fluidez de la escoria, volviéndola gruesa y pegajosa, de modo que podría depositarse en las paredes interiores de los conductos de la planta, reduciendo así la sección útil de los mismos.

55 El cloro en los residuos tiene un origen tanto orgánico como inorgánico, consistiendo esencialmente el primero en plásticos clorados (concretamente, PVC) y consistiendo el segundo en compuestos tales como el NaCl (es decir, sal común de cocina).

60 Por lo tanto, se conocen métodos y plantas de tratamiento de residuos para la producción de SFF que prevén una o más etapas de eliminación de materiales no deseados, tales como metales ferrosos y no ferrosos, así como plásticos clorados (p. ej., el PVC).

65 En lo que respecta, en particular, a la separación del PVC de los residuos tratados, se conoce el uso de separadores ópticos que utilizan la tecnología de Infrarrojo cercano IRC.

Uno de los problemas relacionados con el uso de los separadores ópticos IRC se refiere a los caudales limitados que estos separadores son capaces de manejar: un separador óptico IRC generalmente funciona a un caudal de aproximadamente 7 t/h, mucho más bajo que los caudales del orden de 35 t/h que se pueden alcanzar a la salida de la etapa de tratamiento biológico y, como consecuencia, a la entrada de la etapa de refinado mecánico.

Por lo tanto, la introducción de un separador óptico IRC para eliminar plásticos clorados en las plantas de tratamiento de residuos conocidas conlleva una considerable ralentización del proceso, es decir, una importante pérdida de eficiencia.

Una posible solución podría ser la introducción de varios separadores ópticos dispuestos en paralelo, pero también hay que tener en cuenta que estos dispositivos son caros y muy voluminosos, por lo que el aumento del número de dispositivos que hay que implantar en una línea de refinado conllevaría considerables inconvenientes tanto en términos de aumento de costes de fabricación de la línea como en términos de espacio total ocupado por la propia línea.

El principal objetivo de la presente invención consiste, por lo tanto, en superar los inconvenientes y limitaciones mencionados anteriormente, proporcionando un método y una planta de producción de combustible sólido secundario (CSS) con una eficiencia mejorada.

Otro objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un método y una planta de producción de CSS que permitan producir un combustible con características homogéneas que se ajuste a las especificaciones requeridas según las necesidades particulares relacionadas con la aplicación final.

Estos y otros objetivos se logran mediante un método y una planta como los que se reivindican en las reivindicaciones adjuntas.

Sumario de la invención

Ventajosamente, la invención prevé que únicamente una pequeña fracción de los residuos que salen de la etapa de tratamiento biológico se someta a la etapa de separación de plásticos clorados (p. ej., PVC), de modo que los limitados valores de caudal que pueden abarcar los separadores ópticos IRC no supongan un perjuicio para una alta eficacia en el tratamiento de los residuos y la producción de CSS.

El solicitante ha descubierto que los plásticos clorados esencialmente solo están presentes en residuos con una densidad intermedia (mientras que están sustancialmente ausentes en los residuos finos, pesados y ligeros), el método y la planta según la invención prevén seleccionar dichos residuos con una densidad intermedia y someter únicamente tales residuos de densidad intermedia a la separación de plásticos clorados, concretamente, por medio de un separador óptico IRC.

De manera más detallada, el método según la invención prevé la producción de CSS mediante:

- una etapa de pretratamiento mecánico;
- una etapa de tratamiento biológico; y
- una etapa de refinado;

en donde dicha etapa de refinado comprende a su vez:

- una subetapa de separación de residuos finos;
- una subetapa de separación de residuos pesados;
- una subetapa de separación de los residuos restantes en residuos intermedios y residuos ligeros;
- una subetapa de eliminación de plásticos clorados únicamente de dichos residuos intermedios previamente separados;
- una subetapa de mezcla de residuos ligeros y residuos intermedios libres de plásticos clorados;
- una subetapa de trituración.

En una realización preferida, el método según la invención también comprende, durante la etapa de refinado, una etapa de eliminación de metales no ferrosos (en particular, el aluminio).

En una realización particularmente preferida de la invención, la fracción de residuos intermedios únicamente se somete a la etapa de eliminación de metales no ferrosos.

En una realización preferida, el método según la invención también comprende, durante la etapa de refinado, una o más etapas de eliminación de metales ferrosos.

En consecuencia, la planta de producción de SFF según la invención comprende:

- una estación de pretratamiento mecánico;
- una estación de tratamiento biológico; y
- una estación de refinado;

5 en donde dicha estación de refinado comprende a su vez:

- un dispositivo para separar residuos finos, tal como una criba giratoria;
- un primer dispositivo de separación gravimétrica para separar residuos pesados, tal como, por ejemplo, un primer separador aeráulico;
- 10 - un segundo dispositivo de separación gravimétrica para separar los residuos restantes en residuos intermedios y residuos ligeros, tal como, por ejemplo, un segundo separador aeráulico;
- un dispositivo de eliminación de plásticos clorados, tal como, por ejemplo, un separador óptico IRC, que está dispuesto a la salida de dicho segundo dispositivo de separación gravimétrica para recibir a su entrada únicamente los residuos intermedios;
- 15 - unos medios para mezclar residuos ligeros con residuos intermedios libres de plásticos clorados;
- un dispositivo de trituración.

20 En una realización preferida, la planta según la invención también comprende, en la estación de refinado, un dispositivo de eliminación de metales no ferrosos (en particular, el aluminio), tal como, por ejemplo, un separador por corrientes parásitas (corrientes de Foucault).

En una realización particularmente preferida de la invención, el dispositivo de separación de metales no ferrosos está dispuesto en la estación de refinado para recibir en su entrada únicamente los residuos intermedios.

25 En una realización preferida, la planta según la invención además comprende, en la etapa de refinado, uno o más dispositivos de eliminación de metales ferrosos, tales como, por ejemplo, separadores magnéticos.

Se especifica que en el contexto de la presente invención:

- 30 - la expresión "residuos finos" se refiere a residuos que pueden separarse mediante una criba con orificios de 30 mm o menos;
- la expresión "residuos pesados" se refiere a residuos compuestos por materiales con una densidad $> 40 \text{ t/m}^3$ (normalmente madera, ladrillos, piedras, terrones de tierra, metales, zapatos y similares)
- 35 - la expresión "residuos ligeros" se refiere a residuos con una densidad $< 35 \text{ t/m}^3$ y que suelen tener una forma bidimensional (normalmente películas de plástico, hojas secas, hojas de papel, cartón, envases bidimensionales de cartón ligero)
- la expresión "residuos intermedios" se refiere a residuos que no entran en las categorías de residuos pesados y ligeros (tubos de plástico, artículos de plástico tridimensionales, envases de cartón pesado, envases tridimensionales de cartón ligero).

40 Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas quedarán más claras a partir de la descripción detallada de algunas realizaciones preferidas de la invención, que se aportan a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la Figura 1a es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática las principales etapas del método según la invención;
- 50 - la Figura 1b es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática las principales etapas de la etapa de refinado del método según la invención;
- la Figura 2a es un diagrama de bloques que muestra de manera esquemática las principales estaciones de la planta según la invención;
- la Figura 2b es un diagrama de bloques que muestra de manera esquemática los principales componentes de la estación de refinado de la planta según la invención.

55 Descripción detallada de algunas realizaciones preferidas de la invención

La Figura 1a es un diagrama de flujo que muestra de manera esquemática las principales etapas del método según la invención.

60 Una primera etapa 100 consiste en una etapa de recepción de residuos, en particular, de residuos sólidos municipales no peligrosos.

65 En esta etapa, es posible prever una subetapa de inspección, destinada a eliminar cualquier residuo peligroso que se haya recibido por error, así como los residuos que son excesivamente voluminosos o inaceptables por otros motivos. Tales residuos inaceptables se recogen y eliminan adecuadamente. En una segunda etapa 110, los residuos se

someten a una etapa de pretratamiento mecánico, que comprende sustancialmente una subetapa de apertura mecánica de bolsas y una subetapa de cribado de gruesos, con una criba de 100 a 300 mm, preferentemente, de aproximadamente 200 mm.

5 Dicha etapa de pretratamiento mecánico 110 permite separar los residuos que tienen un tamaño superior al tamaño de la criba de gruesos de los que tienen un tamaño inferior a dicho tamaño de la criba de gruesos. Los residuos con un tamaño superior al tamaño de la criba de gruesos normalmente consisten en residuos biológicamente inactivos (plásticos no reciclables, madera, cartón, textiles).

10 Por lo tanto, dichos residuos se someten a una subetapa de trituración primaria 112 y se envían directamente a un posterior refinado sin someterse a ninguna etapa de tratamiento biológico.

Por otro lado, en una tercera etapa 120, los residuos que tienen un tamaño inferior a dicho tamaño de criba de gruesos se someten a una etapa de tratamiento biológico.

15 Dicha etapa de tratamiento biológico 120 es preferentemente una etapa de biosecado, durante la cual los residuos se estabilizan y se secan (por ejemplo, hasta un contenido homogéneo de agua de aproximadamente 20 - 25 %). Esta etapa de tratamiento biológico puede llevarse a cabo, por ejemplo, según las enseñanzas de la solicitud de patente europea EP 1431262 A1 a nombre del Solicitante.

20 En una realización preferida de la invención, también se proporciona una etapa adicional de recepción de residuos comerciales e industriales (RCI) 100'.

25 Dichos residuos de origen comercial e industrial están compuestos principalmente por materiales de caucho y plástico no reciclables y son sustancialmente inactivos desde el punto de vista biológico. Por lo tanto, no se someten a ningún tratamiento biológico y se someten a una fase de trituración primaria 112' y luego se dirigen directamente a un refinado posterior.

30 En una cuarta etapa 130 del método según la invención, los residuos procedentes de la etapa de tratamiento biológico 120 (junto con los residuos triturados biológicamente inactivos y los residuos comerciales e industriales) se someten a una etapa de refinado.

35 Dicha etapa de refinado 130 se describirá en detalle más adelante. Su objetivo es eliminar los materiales que no tienen un buen poder calorífico y, en particular, los metales. También tiene el propósito de eliminar materiales que contengan cloro y, en particular, los plásticos clorados, ya que su combustión generaría dioxinas.

Al final de esta etapa de refinado 130, se obtiene un combustible sólido secundario (CSS) (etapa 140), combustible que se puede prensar y envasar para su almacenamiento y posterior uso.

40 La Figura 1b muestra en detalle la etapa de refinado 130 del método según la invención, en forma de diagrama de flujo que muestra las principales subetapas de dicha etapa de refinado.

45 Al principio, dicha etapa de refinado 130 prevé una subetapa de cribado 131 para separar residuos finos, es decir, los residuos que se pueden separar mediante una criba con orificios de 30 mm o menos. Tales residuos finos se retiran del flujo de residuos tratados y se envían a un vertedero.

50 Los residuos restantes se someten a una primera subetapa de separación gravimétrica 132 para separar residuos pesados FRP, es decir, residuos con una densidad $> 40 \text{ t/m}^3$ (normalmente madera, ladrillos, piedras, terrones de tierra, metales, zapatos y similares).

Estos residuos pesados, también, se retiran del flujo de residuos tratados y se envían a un vertedero. Preferentemente, antes de enviarlos al vertedero, dichos residuos pesados FRP se someten a una subetapa de eliminación de metales ferrosos 136a, por ejemplo, mediante unos medios magnéticos.

55 Ventajosamente, de acuerdo con la invención, los residuos restantes se separan aún más mediante una segunda subetapa de separación gravimétrica 133, que permite separar los residuos en residuos ligeros FRL, es decir, residuos con una densidad $< 35 \text{ t/m}^3$ y que suelen tener una forma bidimensional (normalmente, películas de plástico, hojas secas, hojas de papel, cartón, envases bidimensionales de cartón ligero) y residuos intermedios FRI, que no entran en las categorías de residuos pesados y ligeros (tales como, tubos de plástico, artículos de plástico tridimensionales, envases de cartón pesado, envases tridimensionales de cartón ligero).

60 La provisión de dicha segunda subetapa de separación gravimétrica 133 permite aumentar considerablemente la eficiencia del método de producción de CSS.

65 De hecho, los plásticos clorados (por ejemplo, el PVC), que no son deseables debido a la formación de dioxinas en caso de combustión y que, por lo tanto, deben ser eliminados, están presentes predominantemente en la fracción de

residuos intermedios FRI, mientras que están sustancialmente ausentes en la fracción de residuos ligeros FRL.

Por consiguiente, en una subetapa posterior 134 del método según la invención, ventajosamente, únicamente la fracción de residuos intermedios FRI se somete a un tratamiento de separación de plásticos clorados.

5 Preferentemente, dicha subetapa de separación de plásticos clorados 134 se lleva a cabo utilizando la tecnología IRC (Infrarrojos cercanos). Esta tecnología es conocida de por sí y, por lo tanto, no se ilustrará en detalle en el presente documento.

10 Para el experto en la materia resultará evidente que, por un lado, los separadores ópticos IRC únicamente pueden manejar caudales limitados (del orden de 7 t/h), y que, por otro lado, esta limitación se compensa en gran medida por el hecho de que únicamente una fracción limitada de los residuos tratados se envía al separador óptico IRC.

15 En una realización preferida del método según la invención, también se prevé una subetapa de separación de metales no ferrosos 135, en particular, el aluminio.

La realización de esta subetapa es ventajosa debido al hecho de que el aluminio es un residuo reciclable de alta calidad y, por lo tanto, es aconsejable separarlo para que se pueda tratar por separado.

20 El aluminio, también, está sustancialmente presente únicamente en la fracción de residuos intermedios FRI mientras que está sustancialmente ausente en la fracción de residuos ligeros.

Por lo tanto, ventajosamente, únicamente la fracción de residuos intermedios FRI se somete a la subetapa de eliminación de metales no ferrosos 135.

25 Dicha subetapa de eliminación de metales no ferrosos 135 puede llevarse a cabo, por ejemplo, por medio de la tecnología de corrientes de Foucault. Esta tecnología es conocida de por sí y, por lo tanto, no se ilustrará en detalle en el presente documento.

30 En una realización preferida de la invención, la fracción de residuos intermedios además se somete a una subetapa de eliminación de metales ferrosos 136b, por ejemplo, mediante unos medios magnéticos. También en este caso, únicamente la fracción de residuos intermedios FRI se somete a la subetapa de eliminación de metales ferrosos 136b, ya que dichos metales ferrosos están sustancialmente ausentes en la fracción de residuos ligeros FRL.

35 en una subetapa posterior 137 del método según la invención, los residuos intermedios libres, por tanto, de componentes no deseados (plásticos clorados y metales ferrosos y no ferrosos) se mezclan de nuevo con los residuos ligeros.

40 El flujo de residuos así obtenido se somete a una subetapa de trituración secundaria 138 y a un cribado final 139, al final del cual se obtiene el CSS deseado.

Volviendo ahora las Figuras 2a y 2b, se muestra esquemáticamente una planta según la invención, planta que es capaz de implementar el método descrito anteriormente.

45 Inicialmente con referencia a la Figura 2a, la planta según la invención comprende una estación para recibir residuos 200, en particular, residuos sólidos municipales no peligrosos.

50 Dicha estación 200 puede comprender unos medios para inspeccionar los residuos recibidos con el fin de identificar cualquier residuo peligroso que se haya recibido por error, así como residuos excesivamente voluminosos o inaceptables por otros motivos y unos medios para recoger dichos residuos inaceptables, tales como, por ejemplo, un puente grúa.

55 La planta según la invención además comprende una estación de pretratamiento mecánico 210, que puede comprender unos medios para abrir mecánicamente las bolsas y una criba con un tamaño de 100 - 300 mm, preferentemente, de aproximadamente 200 mm.

60 Los residuos que tengan un tamaño superior al tamaño de la criba normalmente consisten en residuos biológicamente inactivos. Dichos residuos no pasan por la siguiente estación de tratamiento biológico y se envían a una trituradora primaria 212 y luego directamente a la estación de refinado.

Por otro lado, los residuos con un tamaño inferior al tamaño de la criba de gruesos se envían a una estación de tratamiento biológico 220, preferentemente, una estación de biosecado.

65 Dicha estación de tratamiento biológico 220 puede realizarse, por ejemplo, según las enseñanzas de la solicitud de patente europea EP 1431262 A1 a nombre del Solicitante. En una realización preferida de la invención, la planta prevé una estación de recepción adicional 200' para recibir los residuos comerciales e industriales (RCI).

5 Dichos residuos de origen comercial e industrial están compuestos principalmente por materiales de caucho y plástico no reciclables y son sustancialmente inactivos desde el punto de vista biológico. Por lo tanto, no se someten a ningún tratamiento biológico; por el contrario, se envían a la trituradora primaria 212 (o a una trituradora primaria dedicada a ellos) y, desde allí, se envían directamente a la estación de refinado.

La estación de refinado 230 recibe, por lo tanto, los residuos procedentes de la estación de tratamiento biológico 220 y los residuos biológicamente inactivos procedentes de la trituradora primaria 212.

10 Dicha estación de refinado 230 se muestra con mayor detalle en la Figura 2b.

En primer lugar, dicha estación de refinado 230 comprende una criba de tambor 231 para separar residuos finos.

15 Tales residuos finos se retiran del flujo de residuos tratados y se envían a un vertedero.

Los residuos restantes se envían a un primer dispositivo de separación gravimétrica 232, en particular, un primer separador aeráulico, que está diseñado para separar residuos pesados.

20 Estos residuos pesados, también, se retiran del flujo de residuos tratados y se envían a un vertedero.

Preferentemente, antes de enviarlos al vertedero, dichos residuos pesados pasan por un separador magnético 236a, tal como, por ejemplo, una cinta transportadora magnética para eliminar metales ferrosos. Ventajosamente, la planta según la invención además comprende un segundo dispositivo de separación gravimétrica 233, en particular, un segundo separador aeráulico, que permite separar aún más los residuos restantes en residuos intermedios y residuos ligeros.

25 Después de dicho segundo dispositivo de separación gravimétrica 233, se proporciona un dispositivo para separar plásticos clorados (por ejemplo, PVC) 234, dispositivo que está dispuesto para recibir en su entrada únicamente dicha fracción de residuos intermedios.

30 Dicho dispositivo de separación de plásticos clorados puede ser, por ejemplo, un separador óptico IRC 234. Este separador es conocido de por sí y, por lo tanto, no se ilustrará en detalle en el presente documento. En una realización preferida de la invención, la planta también comprende un dispositivo de eliminación de metales no ferrosos 235, diseñado, en particular, para separar el aluminio.

35 Preferentemente, también dicho dispositivo de eliminación de metales no ferrosos 235 está dispuesto para recibir en su entrada únicamente la fracción de residuos intermedios.

40 Dicho dispositivo de extracción de metales no ferrosos puede ser, por ejemplo, un separador por corrientes parásitas 235. Este separador es conocido de por sí y, por lo tanto, no se mostrará en detalle en el presente documento.

45 En una realización preferida de la invención, la planta además comprende un separador magnético 236b, que también está dispuesto para recibir en su entrada únicamente la fracción de residuos intermedios y que tiene por objeto separar los metales ferrosos.

La planta según la invención además comprende unos medios 237 para volver a mezclar los residuos intermedios (libres de componentes no deseados) con los residuos ligeros.

50 El flujo de residuos así obtenido se envía a una trituradora secundaria 238 y de ahí a una criba de discos 239, a la salida de la cual se obtiene el CSS deseado.

55 Para el experto en la materia resultará evidente a partir de lo anterior que el método y la planta según la invención permiten alcanzar los objetivos expuestos anteriormente, ya que permiten optimizar el tratamiento de residuos para obtener un combustible sólido secundario con las características deseadas.

También será evidente que la realización descrita anteriormente se ha proporcionado meramente a modo de ejemplo no limitativo y que son posibles numerosas variaciones y modificaciones sin desviarse del ámbito de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método de producción de combustible sólido secundario (CSS) a partir de residuos, comprendiendo dicho método:

- 5
- una etapa de recepción (100; 100') de dichos residuos;
 - una etapa de pretratamiento mecánico (110) de dichos residuos;
 - una etapa de tratamiento biológico (120) de dichos residuos; y
 - una etapa de refinado (130) de dichos residuos;

10 caracterizado por que dicha etapa de refinado (130) comprende:

- 15
- una subetapa de separación y eliminación de residuos finos (131);
 - una primera subetapa de separación gravimétrica (132) para separar y eliminar residuos pesados (FRP);
 - una segunda subetapa de separación gravimétrica (133) para separar los residuos restantes en una fracción de residuos intermedios (FRI) y una fracción de residuos ligeros (FRL);
 - una subetapa de separación de materiales plásticos clorados (134) únicamente de dicha fracción de residuos intermedios (FRI);
 - después de dicha subetapa de separación de materiales plásticos clorados (134), una subetapa de mezcla (137) de dicha fracción de residuos intermedios (FRI) con dicha fracción de residuos ligeros (FRL).
- 20

2. Método según la reivindicación 1, en donde dicha etapa de refinado (130) además comprende, después de dicha subetapa de mezcla (137) de dicha fracción de residuos intermedios con dicha fracción de residuos ligeros, una subetapa de trituración (138) y cribado (139).

25 3. Método según la reivindicación 1, en donde dicha etapa de refinado (130) además comprende una subetapa de eliminación de metales no ferrosos (135).

4. Método según la reivindicación 3, en donde dicha fracción de residuos intermedios (FRI) se somete a dicha subetapa de eliminación de metales no ferrosos (135).

30 5. Método según la reivindicación 1, en donde dicha etapa de refinado (130) además comprende una o más subetapas de eliminación de metales ferrosos (136a, 136b).

6. Planta de producción de combustible sólido secundario (CSS) a partir de residuos, comprendiendo dicha planta:

- 35
- una estación de recepción (200; 200') de dichos residuos;
 - una estación de pretratamiento mecánico (210) de dichos residuos;
 - una estación de tratamiento biológico (220) de dichos residuos; y
 - una etapa de refinado (230) de dichos residuos;

40 caracterizada por que dicha estación de refinado (130) comprende:

- 45
- una criba giratoria (231) para separar residuos finos;
 - un primer dispositivo de separación gravimétrica (232) para separar y eliminar residuos pesados;
 - un segundo dispositivo de separación gravimétrica (233) para separar los residuos restantes en una fracción de residuos intermedios y una fracción de residuos ligeros;
 - un dispositivo de separación de materiales plásticos clorados (234), que está provisto después de dicho segundo dispositivo de separación gravimétrica (233) y está dispuesto para recibir en su entrada únicamente dicha fracción de residuos intermedios;
 - unos medios (237), dispuestos después de dicho dispositivo de separación de materiales plásticos clorados (234), para mezclar dicha fracción de residuos intermedios con dicha fracción de residuos ligeros.
- 50

7. Planta según la reivindicación 6, en donde dicha estación de refinado (230) además comprende, después de dichos medios para mezclar dicha fracción de residuos intermedios con dicha fracción de residuos ligeros (237), una trituradora (238) y una criba (239).

55 8. Planta según la reivindicación 6, en donde dicha estación de refinado (230) además comprende un dispositivo para eliminar metales no ferrosos (235).

60 9. Planta según la reivindicación 8, en donde dicho dispositivo de eliminación de metales no ferrosos (235) está provisto después de dicho segundo dispositivo de separación gravimétrica (233) y dispuesto para recibir en su entrada únicamente dicha fracción de residuos intermedios.

65 10. Planta según la reivindicación 6, en donde dicha estación de refinado (230) además comprende uno o más separadores magnéticos (236a, 236b) para eliminar metales ferrosos.

ES 2 930 331 T3

11. Planta según la reivindicación 6, en donde dichos primer y segundo dispositivos de separación gravimétrica son separadores aeráulicos (232, 233).
- 5 12. Planta según la reivindicación 6, en donde dicho dispositivo de separación de materiales plásticos clorados (234) es un separador óptico IRC (234).
13. Planta según la reivindicación 8 o 9, en donde dicho dispositivo de eliminación de metales no ferrosos es un separador por corrientes de Foucault (235).

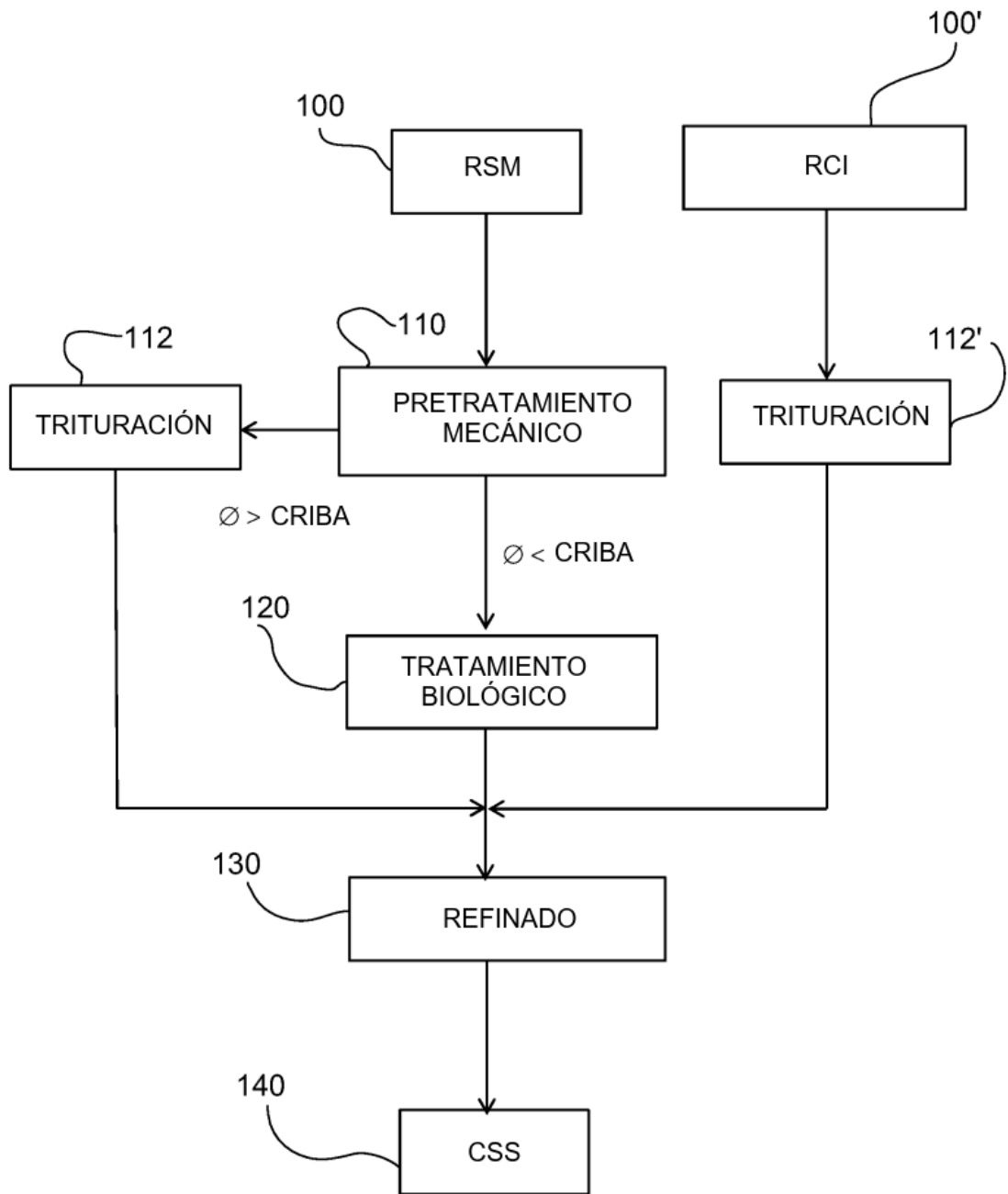


FIG. 1a

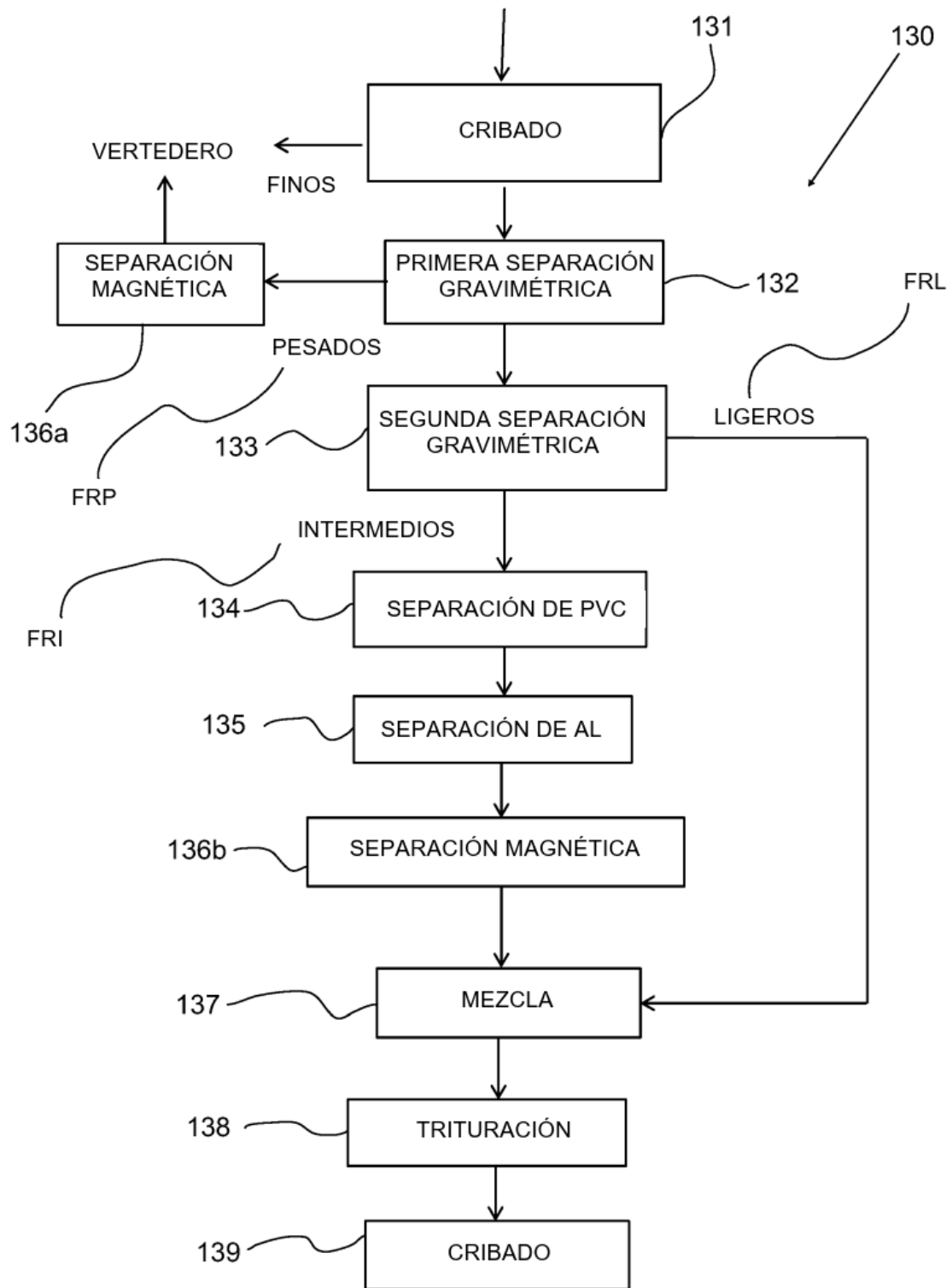


FIG. 1b

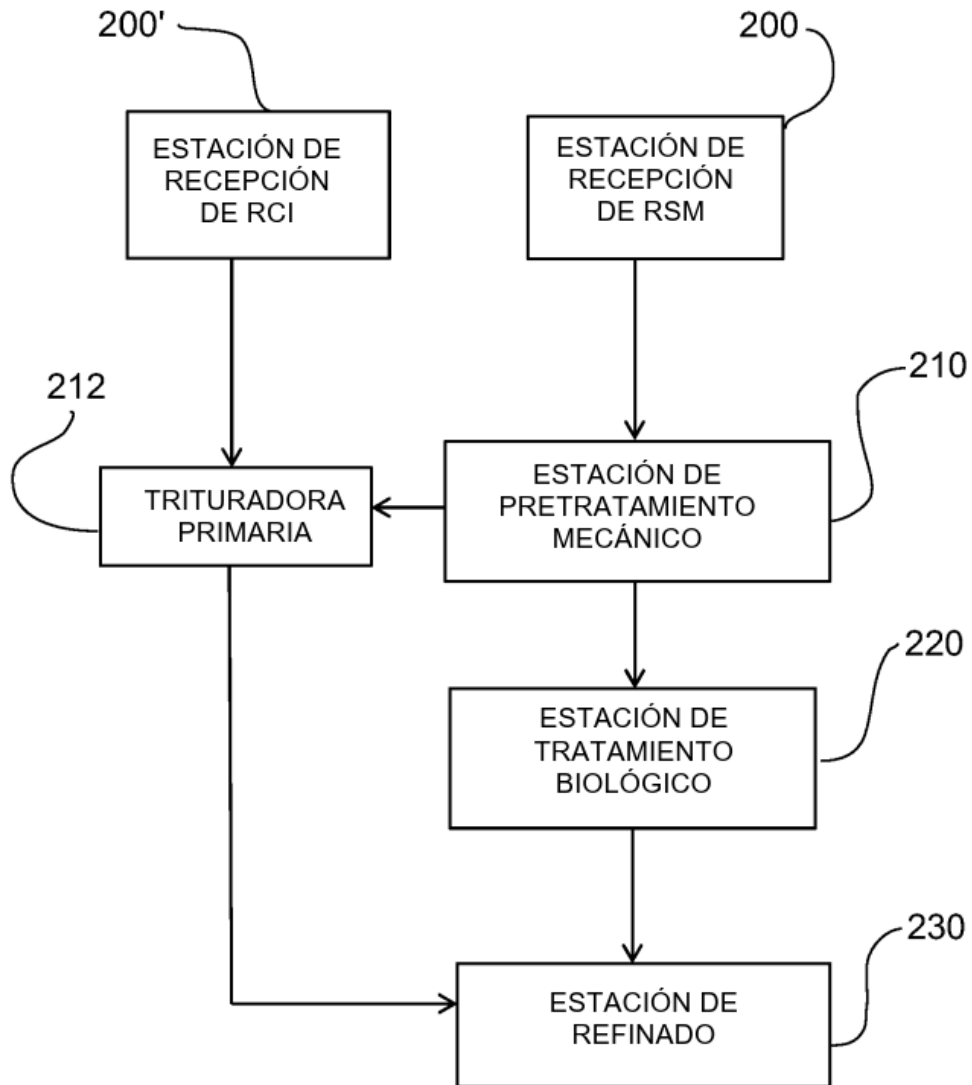


FIG. 2a

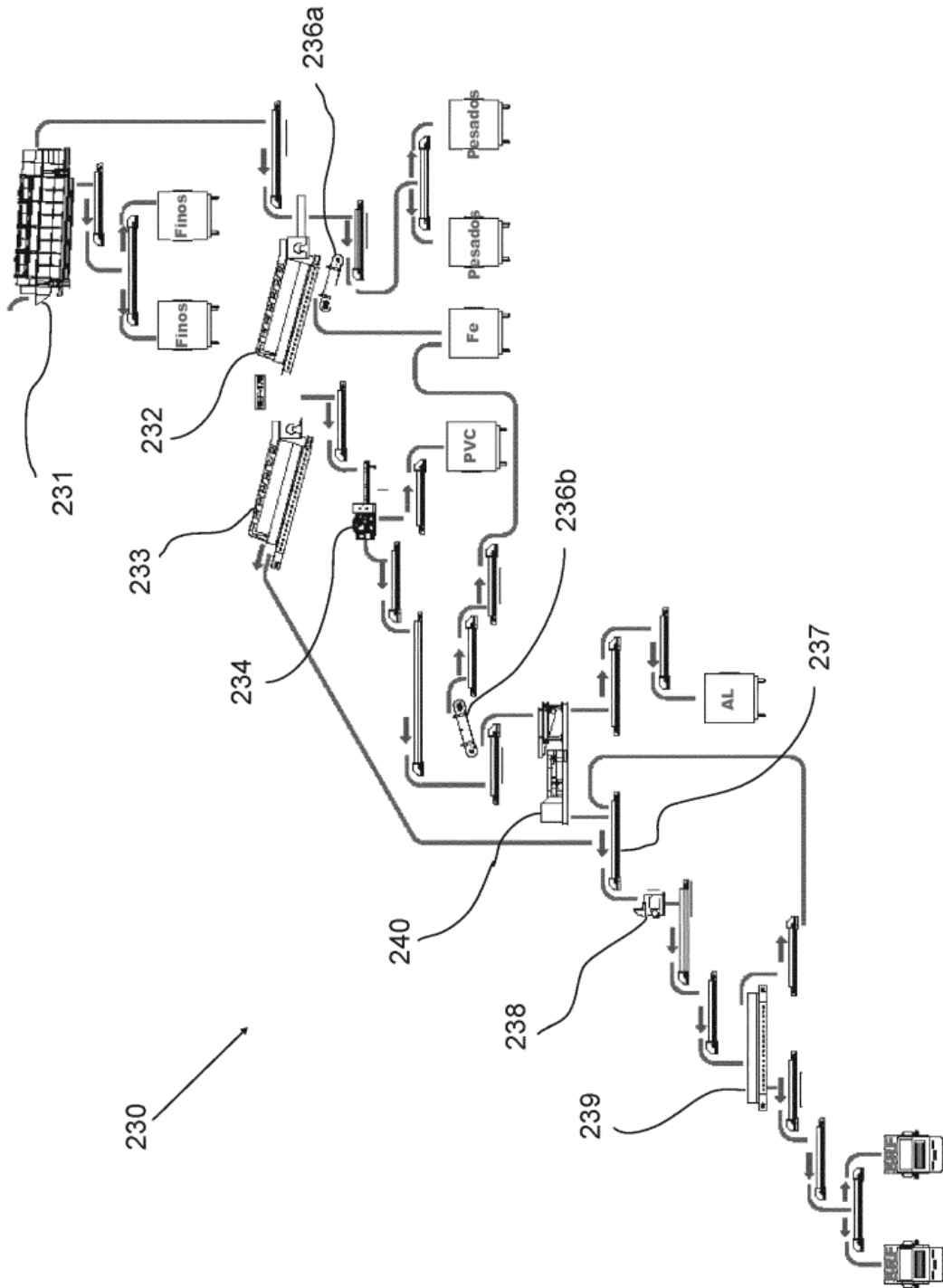


FIG. 2b