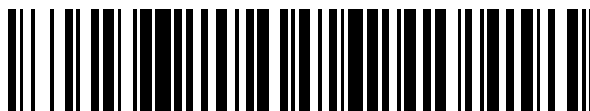


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 263**

51 Int. Cl.:

| | |
|-------------------|-----------|
| C10L 5/46 | (2006.01) |
| C10L 5/08 | (2006.01) |
| C10L 5/28 | (2006.01) |
| C10L 5/36 | (2006.01) |
| C02F 11/12 | (2006.01) |
| C02F 11/18 | (2006.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2012 PCT/HU2012/000067**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.02.2013 WO13024309**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2012 E 12787067 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2739711**

54 Título: **Procedimiento y equipo para la producción de combustible sólido a partir de lodos de aguas residuales**

30 Prioridad:

01.08.2011 HU P1100410

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

14.03.2018

73 Titular/es:

VERECKEY, ISTVÁN (25.0%)
Aradi v. u 15/b
9021 Gyor, HU;
IFJ. VERECKEY, ISTVÁN (25.0%);
BOGNÁR, BÉLA (25.0%) y
ERCSEY, LÁSZLÓ (25.0%)

72 Inventor/es:

VERECKEY, ISTVÁN;
IFJ. VERECKEY, ISTVÁN;
BOGNÁR, BÉLA y
ERCSEY, LÁSZLÓ

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 659 263 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

Procedimiento y equipo para la producción de combustible sólido a partir de lodos de aguas residuales

5 El objeto de la invención se refiere a un procedimiento y un equipo para la producción de combustible sólido a partir de lodos de aguas residuales, dicha solución de manera favorable crea pélets o briquetas que se pueden utilizar de manera útil como combustible a partir de material que contamina el medio ambiente.

10 Debido al incremento significativo en los precios de la energía y en el interés de incrementar la cuota de producción de energía renovable llevado a cabo por los países de la Unión Europea, se puede afirmar claramente que donde se encuentra la posibilidad económica, se lleva a cabo la producción de energía secundaria (producción de energía térmica y electricidad) a partir del material orgánico en los lodos de aguas residuales. Al utilizar los lodos de aguas residuales para la producción de energía, no sólo se utilizan el contenido de energía de los lodos, sino que también se neutralizan los residuos también. Existe una demanda creciente por la aparición de un equipo adecuado para el uso de fuentes de energía renovables, secundarias, ya sea de manera independiente o en combinación con los tipos tradicionales de energía que cumple tanto con los requisitos de protección económica como ambiental.

15 Todos los países desarrollados han elaborado una estrategia bien considerada sobre la base de un amplio acuerdo profesional para la utilización de los lodos de aguas residuales comunales para sustituir a los combustibles fósiles. Existen países (por ej., Dinamarca y Suiza), donde la utilización de la industria del cemento es dominante, mientras que en otros países (por ej., Alemania), los lodos de aguas residuales se utilizan principalmente en las centrales eléctricas.

20 Un elemento importante de la política energética de la Unión Europea es incrementar la independencia energética y utilizar fuentes de energía renovables en el interés de proteger el medio ambiente natural. Uno de los problemas más importantes con respecto a un mayor desarrollo es la forma de utilizar las fuentes de energía renovables disponibles con una mayor eficiencia en el interés de mejorar la competitividad económica. La Ley XLIII del año 2000 sobre la gestión de residuos establece diversas prescripciones en el interés de la protección del medio ambiente, la salud humana y la garantía del desarrollo sostenible. Siguiendo los objetivos principales de la prevención y la minimización, la citada normativa y el Plan Nacional de Gestión de Residuos (2000), ambos prescriben el uso de desechos creados en ciertas tecnologías en otras tecnologías. Esta última afirmación se entiende principalmente como que significa el uso principalmente como material y en segundo lugar como un combustible alternativo en la forma de recuperación de energía. La Unión Europea prescribe el drenaje y el tratamiento de las aguas residuales comunales como una tarea obligatoria para los asentamientos con una población de más de 2000 de los Estados Miembros y el programa de Realización de Drenaje y Tratamiento de Aguas Residuales Nacional fue elaborado para poder cumplir con esta obligación. Sin embargo, Hungría tendría que triplicar su número de plantas de tratamiento de aguas residuales en un corto período de tiempo, lo que implicaría un incremento de dos y media veces de la capacidad de tratamiento. Como resultado, la cantidad de lodos de aguas residuales también incrementará muchas veces. Con el desarrollo de la red de aguas residuales, la cantidad de lodos de aguas residuales creada en las plantas de tratamiento de aguas residuales se incrementará a un ritmo más rápido.

35 En la actualidad, de acuerdo con estimaciones, la cantidad de lodo de aguas residuales creado en Hungría es 160.000 a 170.000 toneladas de material seco, y esta cantidad incluso se puede duplicar en 2015. Contar con un contenido de material seco de 18 a 25% de la cantidad de lodos de aguas residuales anualmente creado se aproxima a 1 millón de toneladas. Hoy en día, este es uno de los problemas ambientales más importantes en Hungría que aún necesita ser resuelto. Entre los posibles métodos de tratamiento, se utiliza la deposición en una gran proporción como una solución de neutralización. Es esencial reducir esta cantidad, ya que desde el 1 de junio de 2005 se ha prohibido depositar los lodos de aguas residuales sin tratamiento de acuerdo con el decreto Núm. 22/2001 del Ministerio de Medio Ambiente. (X.10). KöM. Su uso en la agricultura también es importante, pero el endurecimiento de las reglamentaciones puede reducir esta cantidad en gran medida. Una solución para este problema puede ser el uso como combustible (alternativo) para reemplazar los combustibles fósiles en el nivel húngaro e internacional.

50 Por lo tanto, la cantidad cada vez mayor de los lodos de aguas residuales representa un grave problema en las plantas de tratamiento de aguas residuales, su uso respetuoso del medio ambiente no ha sido resuelto. Además de terminar el daño ambiental provocado por los lodos de aguas residuales el principal objetivo fijado para la invención es el de transformar los lodos de aguas residuales en un material útil para la utilización adicional que es amigable con el medio ambiente y claramente ventajosa para la sociedad. Un objetivo adicional de la invención es crear una solución a través de la cual no sólo se resuelva el problema de las plantas de tratamiento de aguas residuales individuales sino que también se asegure una solución general.

55 La Patente EP-A-1 209 127 revela un proceso y un aparato para la producción de pélets estables al almacenamiento de lodo clarificado, que se deshidrata de manera mecánica en una centrifugadora, posteriormente se seca térmicamente con gas caliente en la carcasa de centrifugadora y se forma en pélets fuera de la centrifugadora, caracterizado por que los pélets de lodo clarificado, todavía calientes o tibios debido al secado térmico del lodo clarificado, se mantienen a su temperatura en un aparato de desinfección durante un tiempo de permanencia de por lo menos 10 min y, por lo tanto, se desinfectan y, además, se secan.

La Patente DE-A-34 29 055 se refiere a un proceso para la eliminación de lodos, en particular lodos de aguas residuales y lodos sépticos, en el que el lodo se deshidrata de manera preliminar y el lodo espeso resultante se seca, y en el que se incinera el material seco resultante, el lodo espeso se seca por el uso del calor de combustión generado. Parte del lodo espeso se seca y el material seco obtenido del mismo, que tiene un exceso de valor de calentamiento, se coloca en el almacenamiento intermedio, y el lodo espeso restante, con la mezcla apropiada de material seco almacenado de manera intermedia, se incinera en un valor de calentamiento predeterminado de la mezcla.

Como resultado de estos estudios, el objetivo de la invención se puede conseguir de manera más favorable por medio de la producción de pélets a partir de los lodos de aguas residuales. Los pélets son pequeños, con un diámetro de unos pocos centímetros a lo sumo, cilíndricos, con alto contenido de energía, productos que se prensan por el uso de un proceso de tecnología adecuada de materia prima preparada de manera apropiada (tradicionalmente residuos de madera) y que son una excelente fuente natural de energía y de esta manera también un combustible económico. Las ventajas de la utilización como pélets son evidentes, dado que se produce un producto ecológico a partir de lodos de aguas residuales ambientalmente perjudiciales, que también tiene un bajo contenido de material peligroso y tiene un alto contenido de calor de manera tal que se puede utilizar directamente como combustible, incluso en el mismo equipo de combustión que se utiliza para producir el pélet. Una ventaja adicional de esto es que mientras que se utiliza como combustible, el equipo de combustión simplemente lo atomiza. Naturalmente, también se puede de combustible más grande que los pélets, este proceso crea briquetas. En la presente memoria descriptiva se produce combustible sólido a partir de lodos de aguas residuales, dicho procedimiento con frecuencia se llama peletización, de manera independiente del tamaño del combustible sólido producido, el combustible sólido se denomina pélet.

El contenido de material seco de los lodos de aguas residuales es 2 a 8%, en otras palabras, contiene una gran cantidad de agua y hay varios métodos conocidos para su extracción incluso meramente parcial. En términos de energía, hay dos principios distintos de deshidratación:

- la eliminación (de agua) del material sin cambiar su fase,
- la eliminación de agua, por medio del cambio de su fase (desde la fase líquida a la gaseosa).

El primer principio se puede llevar a cabo por el uso de métodos mecánicos (presión, centrifugación, aspiración, filtrado) o por medio de la colocación del material húmedo en contacto directo con materiales de la función de transferencia de agua de los cuales es mucho menor. El segundo principio se relaciona con el calor necesario para la transformación de fase a vapor de agua. La energía de unión del agua influye en los diversos principios de deshidratación y los métodos de secado utilizados. Si el estado del agua no se cambia, sólo se puede retirar el agua que está unida débilmente al material.

Se sabe que es favorable llevar a cabo la deshidratación mecánica antes del secado, dado que el costo de secado específico de esto es sólo 1/40 del total. Con la deshidratación, el agua unida débilmente por las fuerzas adhesivas se puede eliminar por completo, pero el contenido de agua capilar sólo puede ser eliminado en parte.

Métodos conocidos de deshidratación mecánica:

El pulsado (exprimido) entre rodillos, cuando una parte del agua se "exprime" fuera del material cuando pasa entre los rodillos con superficies de caucho flexibles y duras sujetadas entre sí por una carga en función de la estructura del material.

Durante la centrifugación, el efecto de empuje de agua de la fuerza lleva a cabo la eliminación mecánica de agua.

Durante la succión (succión de vacío) se lleva a cabo el efecto de un vacío, la presión del aire que fluye empuja una parte del agua a partir del material que pasa sobre la brecha "succionada". El método de deshidratación se determina en parte por el grado de preparación del material a secar y parcialmente por la sensibilidad mecánica del material (por ej., el material frágil no se puede centrifugar, etc.).

Entre los tipos enumerados de contenido de agua, los diversos procesos de deshidratación mecánicos eliminan por completo el contenido de agua de absorción y sólo en parte el contenido de agua capilar. El contenido de agua capilar restante tiene que ser "expulsado" de material por el uso de un proceso de secado por evaporación acelerada.

Una tecnología de secado también existe en la industria química. El secado es un proceso complejo, que es precedido por un procedimiento experimental para determinar la composición del material y cómo se comporta durante el secado. Se han llevado a cabo numerosos experimentos en lodos de aguas residuales, como resultado de lo cual se tuvo éxito en la búsqueda de la solución de acuerdo con la invención.

En condiciones industriales, diversos procedimientos y tipos de equipos se utilizan para quemar los residuos y/o combustibles que son difíciles de quemar. El objetivo principal de estas soluciones por lo general es extraer la energía térmica creada. Tal dispositivo se presenta, por ejemplo, en la patente húngara con número de memoria

descriptiva P9602475. En el caso de la solución en la memoria descriptiva, la quema posterior de los gases que contienen oxígeno que deriva de la combustión se lleva a cabo en un lecho fluido en circulación, sólo con el oxígeno presente en los gases.

5 En el caso de las soluciones conocidas, el aire utilizado para la combustión normalmente se bombea desde el ambiente externo, de acuerdo con lo que se puede observar en la memoria descriptiva número JP63290316. El calentamiento previo del aire se utiliza en calderas industriales, pero se obtiene el aire precalentado de las superficies de calentamiento posterior de la caldera por el uso del calor del gas de combustión a temperatura relativamente inferior. Se presenta un procedimiento y equipos tales, por ejemplo, en la patente húngara con número de memoria descriptiva P0300545. En el caso de esta solución, se regula el flujo de oxígeno y la temperatura, este
10 último se lleva a cabo de manera tal que una cantidad regulada de gas de combustión nuevamente en circulación se mezcla con el aire fresco entrante. Dado que dentro de toda la caldera las partes de precalentamiento de aire de metal están a la temperatura más baja, la temperatura del aire precalentado de esta manera no excede 420 °C. (Véase: Luzsa-Móricz-Pótsa: *The Structure of Steam Boilers*, notas universitarias, pág. 49, tabla 10). Dado que en consecuencia una reacción química no tiene lugar de manera perfecta, por lo tanto, en muchos casos, con el fin de
15 mantener la combustión, también se tienen que operar quemadores auxiliares, lo que incrementa los costos de operación de manera significativa, lo cual disminuye la eficiencia. Un problema adicional es lograr valores de emisión de gases de combustión favorables, que sólo se puede resolver por medio de la introducción por separado de otros compuestos o con un separador costoso integrado en el flujo de gas de combustión.

20 Los experimentos llevados a cabo con los lodos de aguas residuales han demostrado que es práctico llevar a cabo el secado de lodos de aguas residuales en varios pasos, en los que es ventajoso utilizar primero el secado mecánico mezclado con secado (el secado previo y final) con base en una técnica de cambio de fase. También se ha reconocido que se necesita un equipo de quemado especial para llevar a cabo el secado de acuerdo con la invención que, por una parte, utiliza el vapor creado y los gases liberados durante el secado previo de los lodos de aguas residuales, y, por otro lado, mantiene de manera permanente una temperatura más alta de lo normal en la
25 cámara de combustión, y, además, utiliza la mayor cantidad de calor del gas de combustión del equipo de quemado durante el secado final. También se ha notado cuenta que, aparte de lo que ya se ha mencionado, es posible mantener de manera permanente una temperatura superior a la habitual en la cámara de combustión si la temperatura de entrada de la combustión de alimentación de aire en el equipo de quemado operado se mantiene a aproximadamente la temperatura de la cámara de combustión del equipo de quemado.

30 El objeto de la invención se refiere a la producción de combustible sólido a partir de lodos de aguas residuales, durante el cual el lodo de aguas residuales que contiene material seco de 2 a 8% se somete primero a la eliminación mecánica de agua, durante el cual se elimina el agua de absorción y se producen lodos de aguas residuales con un contenido de material seco de por lo menos 25 a 30%. La proporción significativa del agua capilar restante, de manera favorable por lo menos la mitad de la misma, se elimina por medio de un proceso de secado por
35 evaporación acelerada.

La esencia del procedimiento es que se seca previamente el lodo de aguas residuales, que contiene material seco por lo menos de 25 a 30% por el uso del calor del gas de combustión de los equipo de quemado operado a un contenido de material seco de 50 a 55%, se extrae el vapor creado y gases liberados durante el secado previo, se filtran los mismos si es necesario y se utilizan devolviéndolos al equipo de quemado. Se peletizan los lodos de aguas
40 residuales que contienen material seco de 50 a 55% a una presión de 800 a 900 bar, a continuación, se lleva a cabo el secado final del producto de pélet creado de esta manera hasta un contenido de material seco de por lo menos 80 a 85% al hacer uso adicional del calor del gas de combustión del equipo de quemado operado. Se utiliza una parte del producto final de pélet sólido, de manera favorable, de por lo menos 30 a 50% del mismo como combustible en el equipo de quemado operado.

45 En el caso de una implementación práctica del procedimiento en el equipo de quemado operado, se mantiene la temperatura de entrada del aire de alimentación de la combustión a aproximadamente la temperatura de la cámara de combustión del equipo de quemado.

En el caso de una forma de realización ventajosa del procedimiento, también se utiliza el calor del gas de combustión del equipo de quemado para la producción de energía.

50 En el caso de una implementación adicional del procedimiento, una parte adicional del producto final de pélet sólido, de manera ventajosa de 70 a 50%, se enfría, después se envasa en interés de la utilización práctica en otras ubicaciones.

Un objeto de la invención también se refiere a equipos para la producción de combustible sólido a partir de lodos de aguas residuales, que tiene una unidad de deshidratación mecánica para la alimentación de los lodos de aguas
55 residuales. La salida del mismo se conecta a una unidad de secado, además, contiene un equipo de quemado conectado a la unidad de secado. El equipo se establece de una manera tal que la unidad de secado tiene un secadora previa, un extrusora peletizadora y una secadora final, la secadora previa es un tambor de doble pared, y hay una paleta de mezcla en forma de espiral fijada en el interior de este tambor (30). La secadora final está equipada con bandas de acero inoxidable, y la salida del gas de combustión del equipo de quemado se extiende

entre las bandas de acero a través de un intercambiador de calor. La extracción de aire de flujo forzado de la secadora final se conecta a la entrada entre las dos paredes del tambor de doble pared de la secadora previa. El conector de succión del tambor está conectado con la cámara de combustión del equipo de quemado, de manera favorable a través de un filtro, además, la salida de la secadora final en el extremo de las bandas de acero está conectada al equipo de quemado a través del alimentador de combustible.

En el caso de una forma de realización ventajosa del equipo, la pared exterior del equipo de quemado está equipada con aislamiento térmico y un(os) espacio(s) que eleva(n) la temperatura de los gases de alimentación de combustión que se forma(n) en la pared y se conecta(n) a la cámara de combustión.

En el caso de una forma de realización ventajosa adicional del equipo, tiene una unidad de enfriamiento conectada a la secadora final y también incluye una unidad de envasado.

En el caso de una forma de construcción práctica del equipo de acuerdo con la invención, el equipo se coloca en un(os) recipiente(s). Esta solución es en especial práctica para que esta forma móvil de las plantas de tratamiento de aguas residuales de equipos que se encuentran distantes uno del otro se pueda visitar uno después del otro. Es práctico visitar las plantas de tratamiento de aguas residuales individuales con un equipo móvil de acuerdo con un plan adecuado, en un orden cronológico determinado y cuando hay una cantidad suficiente de lodos de aguas residuales disponibles para su procesamiento.

Se presenta una posible solución de ejemplo del equipo de acuerdo con la invención en detalle sobre la base de las figuras adjuntas, sin limitar nuestra esfera de protección para este ejemplo concreto, donde

– la figura 1 muestra un esquema de bloques de una construcción ventajosa del equipo,

– la figura 2 muestra un dibujo de contorno de una solución práctica de la secadora previa.

El equipo mostrado en la figura 1 es para la producción de combustible sólido a partir de lodos de aguas residuales, que está conectado a una unidad de deshidratación mecánica 2 para la entrada de los lodos de aguas residuales 1. La salida de este está conectada a una secadora final 5 a través de una secadora previa 3 y una extrusora peletizadora 4, donde la secadora final 5, la secadora previa 3 y la extrusora peletizadora 4 forman juntas la unidad de secado 9. Además, contiene el equipo de quemado 6 conectado a la secadora previa 3 y la secadora final 5. El equipo está configurado de manera tal que la secadora previa 3 es un tambor de doble pared 30 (véase la figura 2) y hay una paleta de mezcla en espiral 31 fijada en el interior de este tambor 30. La secadora final 5 está equipada con una banda de acero inoxidable, y la salida 62 del gas de combustión 61 del equipo de quemado 6 se traslada entre las bandas de acero a través de un intercambiador de calor. Tiene una unidad de enfriamiento 7 conectada a la secadora final 5 y también incluye una unidad de envasado 8. En una forma muy práctica el equipo de acuerdo con la invención se coloca en el(los) recipiente(s) 10.

La Figura 2 ilustra una solución práctica de la secadora previa 3, donde la extracción de aire de flujo forzado 50 de la secadora final 5 está conectada a la entrada 34 entre las dos paredes 32, 33 del tambor de doble pared 30 de la secadora previa 3. El conector de succión 35 del tambor 30 está conectado con la cámara de combustión 63 del equipo de quemado 6, de manera favorable a través de un filtro 64. Además, la salida 51 de la secadora final 5 en el extremo de las bandas de acero está conectada al equipo de quemado 6 a través del alimentador de combustible 65.

De manera favorable, la pared exterior del equipo de quemado 6 está equipada con aislamiento térmico y un(os) espacio(s) que eleva(n) la temperatura de los gases de alimentación de combustión que se forma(n) en la pared y que se conecta(n) a la cámara de combustión 63 del equipo de quemado 6.

El equipo de acuerdo con la invención funciona en detalle de acuerdo con lo siguiente.

La deshidratación de los lodos de aguas residuales que contiene de 2 a 8% de material seco se descompone en dos pasos principales, un paso mecánico y un paso térmico. Una unidad de deshidratación mecánica 2 está conectada para la introducción de los lodos de aguas residuales 1, durante el cual se elimina el agua de absorción y se producen lodos de aguas residuales con un contenido de material seco de por lo menos 25 a 30%. La unidad de deshidratación mecánica 2 es conocida en sí misma y de manera favorable utiliza una técnica de vacío o de prensa de correa. La proporción significativa del agua capilar restante, de manera favorable por lo menos la mitad de la misma, se elimina de los lodos de aguas residuales por medio de un proceso de secado por evaporación acelerada. Se seca previamente el lodo de aguas residuales que contiene por lo menos de 25 a 30% de material seco por el uso del calor del gas de combustión del equipo de quemado 6 operado a un contenido de material seco de 50 a 55% en la secadora previa 3. Se extrae el vapor creado y los gases liberados durante el secado previo a través del conector de succión 35 del tambor 3, se filtran si es necesario con el filtro 64 y se utilizan por medio de la devolución al equipo de quemado 6. Se peletizan los lodos de aguas residuales que contienen de 50 a 55% de material seco a una alta presión de, de manera favorable, de 800 a 900 bar en el extrusor 4, entonces se lleva a cabo el secado final en la secadora final 5 del producto de pélet creado de esta manera hasta un contenido de material seco de por lo menos 80 a 85%, por el uso adicional del calor del gas de combustión del equipo de quemado 6 operado. Se utiliza

una parte del producto final de pélet sólido, de manera favorable por lo menos de 30 a 50% del mismo como combustible en el equipo de quemado 6 operado. Una parte adicional del producto final de pélet sólido, de manera ventajosa de 70 a 50%, se enfría en la unidad de enfriamiento 7, luego se envasa en la unidad de envasado 8.

5 La solución de acuerdo con la invención tiene numerosas ventajas. Como resultado de la alta temperatura de combustión mantenida de manera continua en el equipo de quemado 6, la quema de combustible de bajo poder calorífico se puede llevar a cabo de una manera más perfecta, debido a esto, hay emisiones más bajas y se crea una menor cantidad de la ceniza.

10 Se puede decir que en el examen de la más grande a la más pequeña de las plantas de tratamiento de aguas residuales el uso de energía específica se vuelve cada vez más importante, una característica importante de la cual es que en las plantas más pequeñas hay varios costos fijos para un metro cúbico dado de lodos de aguas residuales. El procedimiento y los equipos desarrollados juegan un papel significativo en la reducción de estos costos fijos. Las plantas de tratamiento de aguas residuales más pequeñas también pueden hacer uso del equipo de acuerdo con la invención debido a su portabilidad y movilidad; por lo tanto, no es necesario para el transporte de los lodos de aguas residuales sin ser tratados. Existen otras posibilidades de producción de energía que intervienen en la utilización del exceso de calor proporcionado por este equipo (por ej., el calentamiento de agua, el calentamiento).
15 También, con la solución de acuerdo con la invención, es posible crear combustible que es casi equivalente al carbón marrón. Tras el procesamiento local, la venta del producto de pélets final puede tener lugar para el uso en las calderas y plantas de incineración de las instituciones de asentamiento local. Los pélets se pueden utilizar también de forma útil en la agricultura, de manera favorable como fertilizante.

20

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de combustible sólido a partir de lodos de aguas residuales, durante el cual el lodo de aguas residuales que contiene material seco de 2 a 8% se somete primero a la eliminación mecánica de agua, durante la cual el agua de absorción se elimina y se producen lodos de aguas residuales con un contenido de material seco de 25 a 30%, la proporción significativa del agua capilar restante, de manera favorable por lo menos la mitad de la misma, se elimina por medio de un proceso de secado por evaporación acelerada, **caracterizado por que** se seca previamente el lodo de aguas residuales que contiene de 25 a 30% de material seco por el uso del calor del gas de combustión del equipo de quemado operado hasta un contenido de material seco de 50 a 55%, se extrae el vapor creado y los gases liberados durante el secado previo, se filtran los mismos si es necesario y se los utiliza devolviéndolos al equipo de quemado, se peletizan los lodos de aguas residuales que contienen material seco de 50 a 55% a una presión de 800 a 900 bar, a continuación, se lleva a cabo el secado final del producto de pélet creado de esta manera hasta un contenido de material seco de 80 a 85% al hacer un uso adicional del calor del gas de combustión del equipo de quemado operado, se utiliza una parte del producto final de pélet sólido, de manera favorable 30 a 50% del mismo como combustible en el equipo de quemado operado.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** en el equipo de quemado operado se mantiene la temperatura de entrada del aire de alimentación del quemado a aproximadamente la temperatura de la cámara de combustión del equipo de quemado.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** también se utiliza el calor del gas de combustión del equipo de quemado para la producción de energía.
4. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** una parte adicional del producto final de pélet sólido, de manera ventajosa de 70 a 50%, se enfría, y a continuación, se envasa.
5. Un equipo para la producción de combustible sólido a partir de lodos de aguas residuales, que tiene una unidad de deshidratación mecánica para la alimentación de los lodos de aguas residuales, la salida del mismo está conectada a una unidad de secado, además, contiene un equipo de quemado conectado a la unidad de secado, **caracterizado por que** la unidad de secado (9) tiene una secadora previa (3), una extrusora peletizadora (4) y una secadora final (5), la secadora previa (3) es un tambor de doble pared (30), y hay una paleta de mezcla en forma de espiral (31) fijada en el interior de este tambor (30), la secadora final (5) está equipada con bandas de acero inoxidable, y la salida del gas de combustión (61) del equipo de quemado (6) se extiende entre las bandas de acero a través de un intercambiador de calor (62), la extracción de aire de flujo forzado (50) de la secadora final (5) está conectada a la entrada (34) entre las dos paredes (32, 33) del tambor de doble pared (30) de la secadora previa (3), el conector de succión (35) del tambor (30) está conectado con la cámara de combustión (63) del equipo de quemado (6), de manera favorable a través de un filtro (64), además, la salida (51) de la secadora final (5) en el extremo de las bandas de acero está conectada al equipo de quemado (6) a través del alimentador de combustible (65).
6. El equipo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** la pared exterior del equipo de quemado (6) está equipado con aislamiento térmico y un(unos) espacio(s) que eleva(n) la temperatura de los gases de alimentación de combustión que se forma(n) en la pared y que es(son) conectado(s) a la cámara de combustión (63) del equipo de quemado (6).
7. El equipo de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, **caracterizado por que** tiene una unidad de enfriamiento (7) conectada a la secadora final (5) y también incluye una unidad de envasado (8).

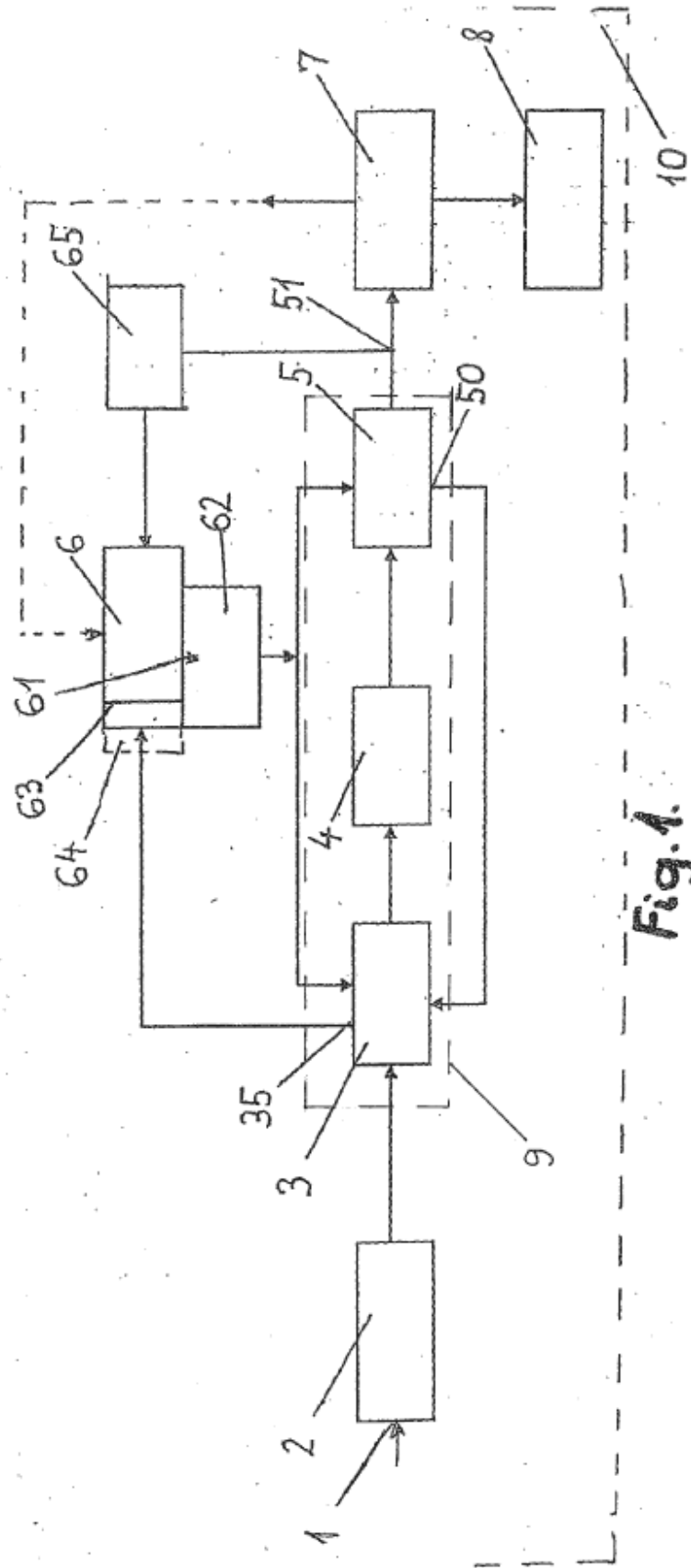


Fig. 1.

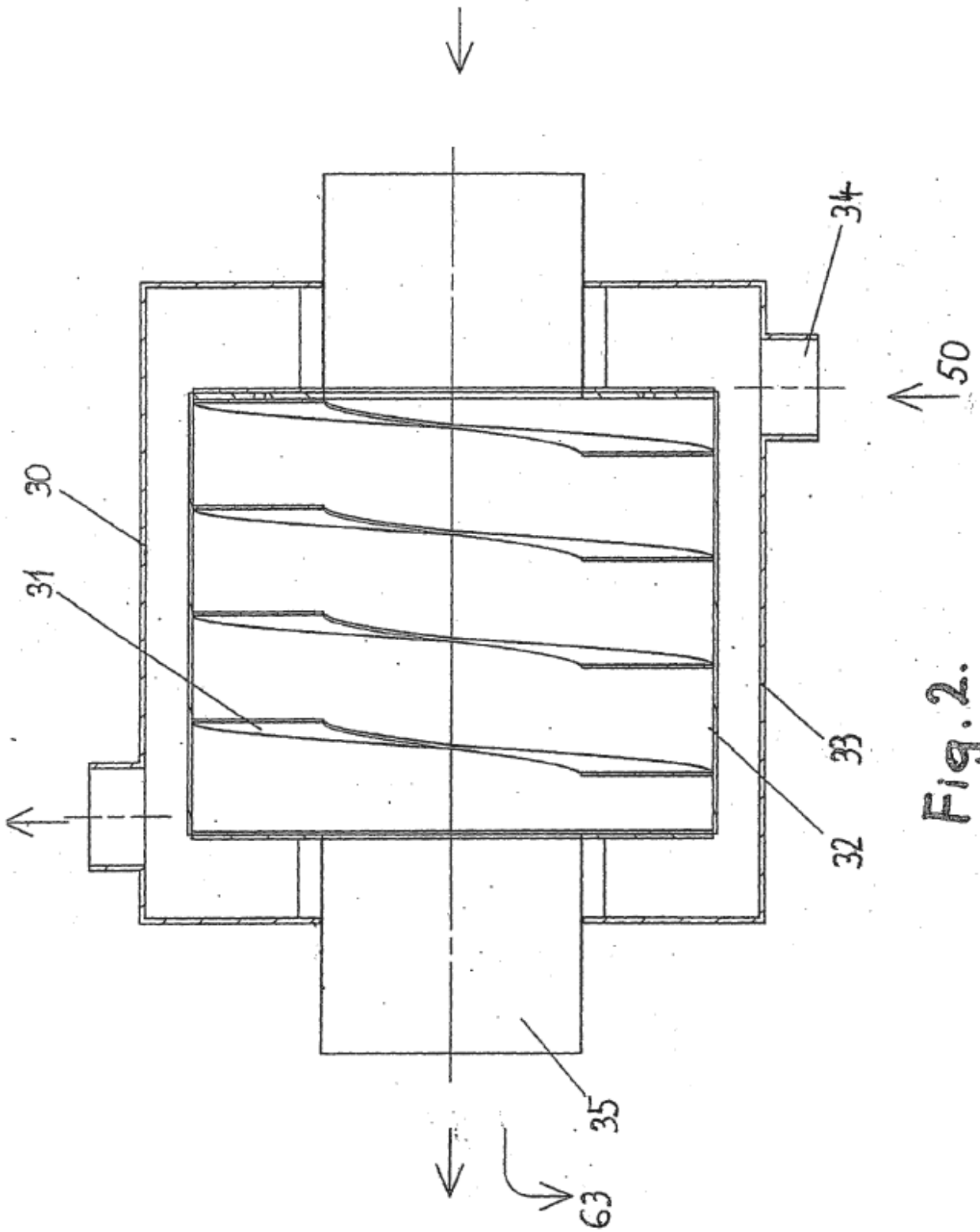


Fig. 2.