

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 803 239**

51 Int. Cl.:

**F23J 1/02** (2006.01)

**B07B 4/04** (2006.01)

**F23J 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2017 E 17000677 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3252377**

54 Título: **Método para procesar la escoria de un dispositivo de combustión**

30 Prioridad:

**30.05.2016 DE 102016006368**

**31.05.2016 DE 102016006416**

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

**25.01.2021**

73 Titular/es:

**MARTIN GMBH FÜR UMWELT- UND  
ENERGIETECHNIK (100.0%)**

**Leopoldstrasse 246  
80807 München, DE**

72 Inventor/es:

**MARTIN, JOHANNES y  
MARTIN, ULRICH**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 803 239 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 procesar la escoria de un dispositivo de combustión

La invención se refiere a un procedimiento para procesar escoria, que entre otras cosas contiene residuos de materiales CFRP o GFRP tratados térmicamente, de un dispositivo de combustión, en el que la escoria se separa del dispositivo de combustión mediante un dispositivo de desescoriado.

Del documento EP 0 691 160 B1 se sabe que los residuos secos descargados de una planta de tratamiento de residuos o de una planta de combustión se alimentan primero a una criba de barras, donde se separan mecánicamente las partículas de gran tamaño con dimensiones superiores a 300 mm. Este material de grano grueso circula después a través de una criba de 2 mm impulsada electromagnéticamente. De esta manera, se separa la fracción fina, que es alimentada a un tratamiento especial. La parte restante que permanece del material residual se alimenta a una trituradora, una separación de hierro y una separación no ferrosa.

Dado que estas cribas para separar la fracción fina de menos de 2 mm tienen el inconveniente de que, por un lado, se obstruyen y, por otro lado, estas cribas están sometidas a un gran desgaste, el documento DE 10 2006 035 260 A1 propone transportar los materiales residuales hacia abajo a lo largo de varias etapas en forma de cascada en pistas oblicuas y secciones intermedias de caída libre, aplicando al mismo tiempo un movimiento vibratorio y, a este respecto, descargar la fracción fina en el área del movimiento de transporte vibratorio y en particular en la zona de las secciones de caída libre, mediante un flujo de gas transversal a la dirección de caída y en sentido opuesto al movimiento vibratorio.

Estos procedimientos son adecuados para separar una fracción fina de menos de 2 mm de una fracción gruesa, en donde los polvos con la fracción fina se separan de la fracción gruesa.

Para obtener la fracción fina separada de la fracción principal mediante la separación por aire, la corriente de gas puede ser alimentada primero a un separador ciclónico, después de la separación por aire, y a continuación a un proceso de filtrado según se requiera. Esto permite separar la escoria en una fracción gruesa de varios milímetros de diámetro y una fracción fina de menor diámetro, en donde se evita en la medida de lo posible el polvo y se puede separar el polvo más inevitable mediante un ciclón y un filtro.

Si el material incinerado contiene, por ejemplo, fibras de carbono, plásticos reforzados con fibra de vidrio o nanopartículas, los residuos de la combustión podrían contener fracciones de éstas que son relevantes para la salud porque son respirables. Esto no es crítico para las partículas descargadas con el gas de escape de la combustión, debido a la convección térmica o a la velocidad de estos gases de escape desde la cámara de combustión, en un generador de vapor posconectado y en la subsiguiente limpieza de los gases de escape, ya que en los filtros de la instalación de limpieza de los gases de escape se produce una separación casi cuantitativa. Más problemático es el flujo de material de estos materiales que sale de la cámara de combustión con los residuos de combustible quemado, por ejemplo, con las cenizas y escorias, y que luego debe alimentarse para su uso posterior. Aquí no se trata sólo de la fracción predominante de estos materiales, sino también de una contaminación de toda la fracción residual sólida después de la combustión. Otro problema es que incluso las fibras de carbono, a pesar de su composición de carbono, no se oxidan ni siquiera a altas temperaturas en la cámara de combustión y sólo se queman las sustancias que combinan las fibras. Lo que queda son las fibras o partículas individuales, que tienen una alta probabilidad de ser cancerígenas, de forma similar al problema del amianto a finales del siglo XX.

Se ha demostrado que la recuperación de fibras de, por ejemplo, CFRP/GFRP reciclado o incluso de nanopartículas, no es posible de manera significativa ni por procesos de separación mecánica ni por los procesos térmicos de la combustión o pirólisis. Incluso la mezcla de estos materiales con cemento/hormigón sólo representa un traslado o un retraso en el tiempo del problema, ya que cada edificio es demolido en algún momento y los escombros del edificio estarían entonces contaminados.

Con el fin de no sólo reducir la cantidad de polvo sino incluso evitarlo, los documentos DE 10 2014 100 725 B3 y DE 10 2011 013 030 A1 describen unos procedimientos en los que las cenizas de la planta de procesamiento se clasifican exclusivamente por vía húmeda. Sin embargo, esto tiene la desventaja de que las fracciones tienen que secarse de nuevo a continuación.

Por lo tanto, la invención se basa en la tarea de perfeccionar un proceso genérico de tal manera, que la escoria de las plantas de combustión tenga la menor cantidad posible de polvo de partículas y fibras de estas fracciones, incluso cuando se queman CFRP, GFRP y/o nanomateriales.

Esta tarea se resuelve mediante un procedimiento genérico que tiene las características de la reclamación 1.

Aunque los dispositivos conocidos de procesamiento de escorias están concebidos y operados para producir la menor cantidad posible de polvo fino, la invención se basa en la constatación de que es ventajoso producir una fracción ultrafina, que comprenda esencialmente partículas con un diámetro inferior a 500 µm. Esta fracción ultrafina se separa

de la escoria residual con un separador por aire.

5 Esto tiene como consecuencia que se produzca especialmente mucho polvo muy fino. Sin embargo, esto abre la posibilidad de separar partículas especiales, como por ejemplo residuos de materiales CFRP tratados térmicamente, de la escoria con esta fracción ultrafina. Así pues, la generación de polvo, en principio desventajosa, tiene la ventaja de que los materiales relevantes para la salud en particular pueden separarse de la escoria residual de manera sencilla y tratarse posteriormente de otra manera.

10 El diámetro de las partículas se corresponde con el diámetro que tendría una partícula del mismo volumen en forma esférica o se corresponde con el diámetro aerodinámico. En el caso de las fibras, el diámetro aerodinámico es, por lo tanto, superior al diámetro de la fibra. Si, por ejemplo, hablamos de una fracción con un diámetro inferior a 2.000 µm, entonces esta fracción también puede contener fibras finas, por ejemplo de 10 mm de longitud y unos pocos µm de diámetro.

15 Se ha comprobado que, en lo que respecta a los materiales CFRP, es relevante una fracción ultrafina con un diámetro inferior a 100 µm, preferiblemente inferior a 10 µm y de forma especialmente preferible inferior a 5 µm. De este modo se asegura que incluso las partículas con una longitud inferior a 3 µm, por ejemplo, puedan ser detectadas con esta fracción.

20 Es particularmente ventajoso que el separador o un dispositivo de separación o precipitación posterior asegure que la fracción ultrafina contenga la parte predominante en una fracción de materiales fibrosos, fragmentos de los mismos y las nanopartículas. El objetivo es utilizar esta fracción ultrafina para extraer cuantitativamente los materiales de fibra, sus fragmentos y nanopartículas, es decir, para extraer de la escoria más del 80% y preferiblemente más del 95% y, de forma especialmente preferida más del 98% de los materiales de fibra, sus fragmentos y las nanopartículas.

25 Dado que los separadores por fuerza inercial se utilizan preferentemente para separar partículas con un diámetro aerodinámico de al menos 2 µm, se propone utilizar un separador por fuerza inercial para separar del polvo las partículas con un diámetro aerodinámico de más de 1 µm o más de 2 µm. Para las partículas de este tamaño puede despreciarse la influencia de la difusión.

30 El diámetro aerodinámico se define como el diámetro de una partícula esférica con una densidad de 1 g/cm<sup>3</sup>, que tiene la misma velocidad de sedimentación que la partícula considerada. La velocidad de sedimentación de la partícula en cuestión se refiere aquí al aire en reposo.

35 .  
La separación por aire es un proceso de separación mecánica, en el que las partículas se separan en una corriente de gas en base a su relación de fuerza de inercia y/o gravedad con relación a la resistencia del flujo. Es un proceso de clasificación y utiliza el principio de separación por fuerza de la gravedad o fuerza centrífuga. Las partículas finas siguen el flujo, las partículas gruesas siguen la fuerza de inercia. Para ello se puede utilizar, por ejemplo, un dispositivo que ya se ha descrito en el documento DE 10 2006 035 260 A1. El contenido de esta solicitud de patente está plenamente incorporado a la presente solicitud.

45 Es particularmente ventajoso que el dispositivo de combustión presente una cámara de combustión de una planta de combustión de residuos. Aquí, los residuos a incinerar pueden ser quemados en una parrilla de combustión y transportados a este respecto en dirección al dispositivo de desescoriado. Sin embargo, los residuos a incinerar también pueden ser incinerados en un lecho fluidizado. La escoria puede ser transportada en el dispositivo de desescoriado en dirección al separador. Esto se hace de forma especialmente preferida por medio de un empujador.

50 Para evitar un flujo de retorno de gas o de polvo desde el desescoriador al dispositivo de combustión, es ventajoso que el dispositivo de desescoriado se llene de escoria en funcionamiento de tal manera, que el paso entre la instalación de combustión y el separador se llene de escoria.

55 Después de la separación de la fracción ultrafina, hay varias posibilidades para el tratamiento posterior de esta fracción de escoria. La fracción ultrafina puede ser alimentada al dispositivo de combustión con aire ambiente y/o gas de recirculación. La fracción ultrafina también puede ser alimentada a un dispositivo separador de polvo con los gases de combustión del dispositivo de combustión. Por último, la fracción ultrafina también puede ser alimentada a una instalación de eliminación de residuos separada y controlada.

60 Estos tipos de tratamiento posterior también pueden combinarse.

65 Es particularmente ventajoso que se logre una separación cuantitativa. A este respecto al menos el 50 %, preferiblemente al menos el 90 % y de forma especialmente preferida al menos el 95 % de los materiales de fibra, los fragmentos de los mismos y las nanopartículas con la fracción ultrafina se extraen de la escoria residual. Al incinerar los residuos de CFRP, se debe eliminar el 50 %, 90 % o 95 % del material de fibra y/o las nanopartículas de la escoria residual.

5 Un dispositivo para procesar escorias de un dispositivo de combustión es también adecuado para la tarea subyacente a la invención, en donde el dispositivo comprende un dispositivo de desescoriado y un separador, en donde el dispositivo de desescoriado comprende una entrada de escoria y una salida de escoria y separa el separador del dispositivo de combustión, y en donde el separador está dispuesto en un espacio cerrado que comprende una abertura de alimentación de escoria, una abertura de alimentación por aire, una abertura de descarga de la fracción ultrafina y una abertura de descarga de escoria residual.

10 En un dispositivo de este tipo, la abertura de descarga de la fracción ultrafina puede conducir a un separador de polvo, que está configurado como un filtro de tejido o de forma preferida como un ciclón.

Se propone además que la abertura de descarga de la fracción ultrafina esté directa o indirectamente conectada al dispositivo de combustión, de forma preferida a la zona de combustión secundaria.

15 En el dibujo se ha representado un ejemplo de realización de un dispositivo para procesar escoria según la invención, que se explica con más detalle a continuación. Aquí muestran

20 la figura 1 una visión general como representación en corte con dispositivo de combustión y dispositivo de desescoriado, y

la figura 2, de forma aumentada, el dispositivo de desescoriado que se muestra en la figura 1.

25 El dispositivo 1 para procesar escoria 2 que se muestra en la figura 1 de un dispositivo de combustión 3 tiene un dispositivo de desescoriado 4 y un separador 5. El dispositivo de desescoriado 4 tiene una entrada de escoria 6 y una salida de escoria 7. Así pues, el dispositivo de desescoriado separa el dispositivo de combustión 3 del separador 5.

30 El separador 5 está dispuesto en un espacio cerrado 8, que está configurado como una cabina accesible. Este espacio 8 tiene un dispositivo de alimentación de escoria 9 conectado a la salida de escoria 7, una abertura de alimentación de aire 10 para la alimentación de aire ambiente 11, una abertura de descarga de la fracción ultrafina 12 y una abertura de descarga de escoria residual 13, que está dispuesta en una pared no mostrada, que se encuentra en el plano de la hoja de dibujo.

35 La abertura de descarga de la fracción ultrafina 12 conduce a través de un conducto 14 a un separador de polvo 15, que está configurado como un ciclón.

En el ciclón se extraen las partículas pesadas y el polvo residual se alimenta, a través del conducto 16 y un ventilador 17, a la zona de combustión secundaria 18 del dispositivo de combustión 3.

40 Durante el funcionamiento de la planta, el residuo 19 se entrega a través de la tolva de alimentación 20 a la rejilla de combustión 21 y se quema en la cámara de combustión 22 de la planta de combustión de residuos.

45 Si el residuo tiene laminados con fibras de carbono y/o vidrio, la matriz de polímero en la que están incrustadas las fibras de carbono se quema. Algunas de las fibras de carbono, que forman un polvo de partículas de fibras de carbono microscópicas a temperaturas superiores a 560 °C, entran en el gas de combustión 23 y otra parte entra en la escoria 2 y con ella en el separador 5. Allí una fracción ultrafina 24 se separa de la escoria residual 25. En el separador de polvo 15, una fracción de polvo 26 se separa de la fracción ultrafina 24 mediante la fuerza centrífuga y el resto se alimenta, con el aire de combustión secundaria 27 de la zona de combustión secundaria 18, al dispositivo de combustión 3.

50 La escoria pasa así del extremo de la parrilla de combustión 21 al desescoriador 4, y allí es transportada mediante un empujador 27 al separador 5.

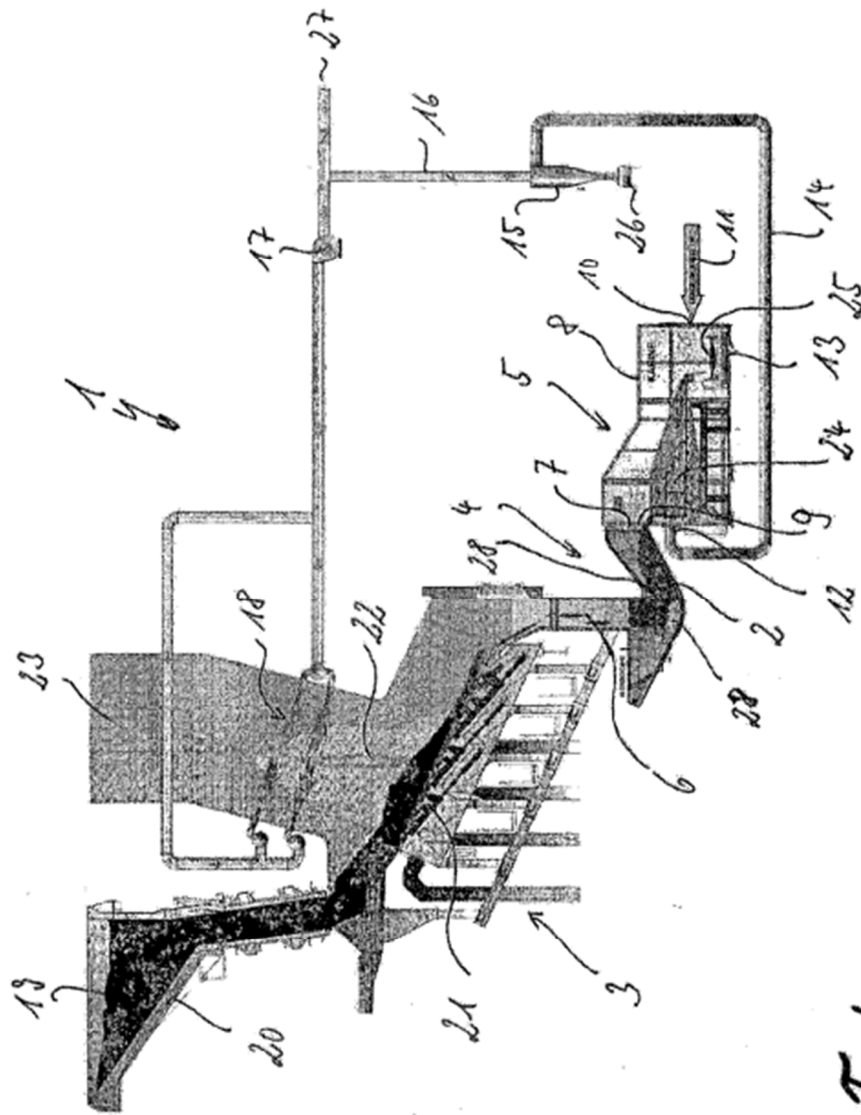
55 En funcionamiento, el desescoriador 4 se llena de escoria de tal manera, que el paso 28 entre la instalación de combustión 3 y el separador 5 se llena de escoria 2.

60 El separador 5 está diseñado como un separador por aire. Las partículas finas de la fracción ultrafina 24 siguen a este respecto el flujo del aire ambiente alimentado 11 y las partículas gruesas siguen la fuerza de inercia y se descargan como escoria residual 25. A este respecto la escoria 2 se transporta sobre unas placas móviles 29 a 32 dispuestas en cascada una detrás de otra, en donde se extrae polvo de la escoria residual 25 por medio del flujo de aire ambiente 11, durante la caída de una placa a la otra y durante el transporte sobre una placa, que se transporta como la fracción ultrafina 24 a través del conducto 14 al separador 15.

65 Las placas 29 a 32 se accionan mediante un motor con excéntrica 34 y están montadas sobre el bastidor 35 por medio del resorte 36.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Procedimiento para procesar la escoria (2), que entre otras cosas contiene residuos de materiales CFRP o GFRP tratados térmicamente, de un dispositivo de combustión (3), en el que la escoria (2) se separa del dispositivo de combustión (3) mediante un dispositivo de desescoriado (4), alimentándose a continuación la escoria (2) a un separador (5), en el que se separa de la escoria residual (25) una fracción ultrafina (24), que presenta partículas de un diámetro inferior a 500 µm, y con un separador centrífugo se separa la fracción ultrafina (24), que tiene partículas con un diámetro inferior a 500 µm, en donde el separador es un separador por aire y la fracción ultrafina (24) se separa mediante una separación por aire de la escoria residual (25) en un flujo transversal mediante una corriente de aire que discurre horizontalmente, y en donde con la fracción ultrafina se extrae de la escoria más del 80% y preferiblemente más del 95% y de forma especialmente preferida más del 98% de los materiales de fibra, sus fragmentos y las nanopartículas.
- 10
- 15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la fracción ultrafina (24) está compuesta esencialmente por partículas con un diámetro inferior a 100 µm y preferiblemente de menos de 10 µm y, de forma especialmente preferida de menos de 5 µm.
- 20 3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo de combustión (3) comprende una cámara de combustión (22) de una planta de combustión de desechos.
- 25 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque los desechos (19) que se van a incinerar se queman en un lecho fluidizado o se queman sobre una rejilla de combustión (21), y se transportan sobre la rejilla en dirección al dispositivo de desescoriado (4).
- 30 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la escoria (2) se transporta en el dispositivo de desescoriado (4) en dirección al separador (5).
- 35 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la escoria (2) en el dispositivo de desescoriado (4) es transportada en dirección al separador (5) por medio de un empujador (28).
- 40 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo de desescoriado (4) se llena de escoria (2) en funcionamiento de tal manera, que el paso (28) entre la instalación de combustión (3) y el separador (5) se llena de escoria (2).
- 45 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fracción ultrafina (24) se alimenta al dispositivo de combustión (3) con aire ambiente (11) y/o con gas de recirculación.
- 9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fracción ultrafina (24) con los gases de combustión (23) del dispositivo de combustión (3) se alimenta a un dispositivo de separación de polvo.
- 10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fracción ultrafina (24) es alimentada a una instalación de eliminación de residuos separada y controlada.
- 11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al menos el 50 %, preferiblemente al menos el 90 % y de forma particularmente preferida al menos el 95 % de la fracción ultrafina (24) se extrae de la escoria residual (25).



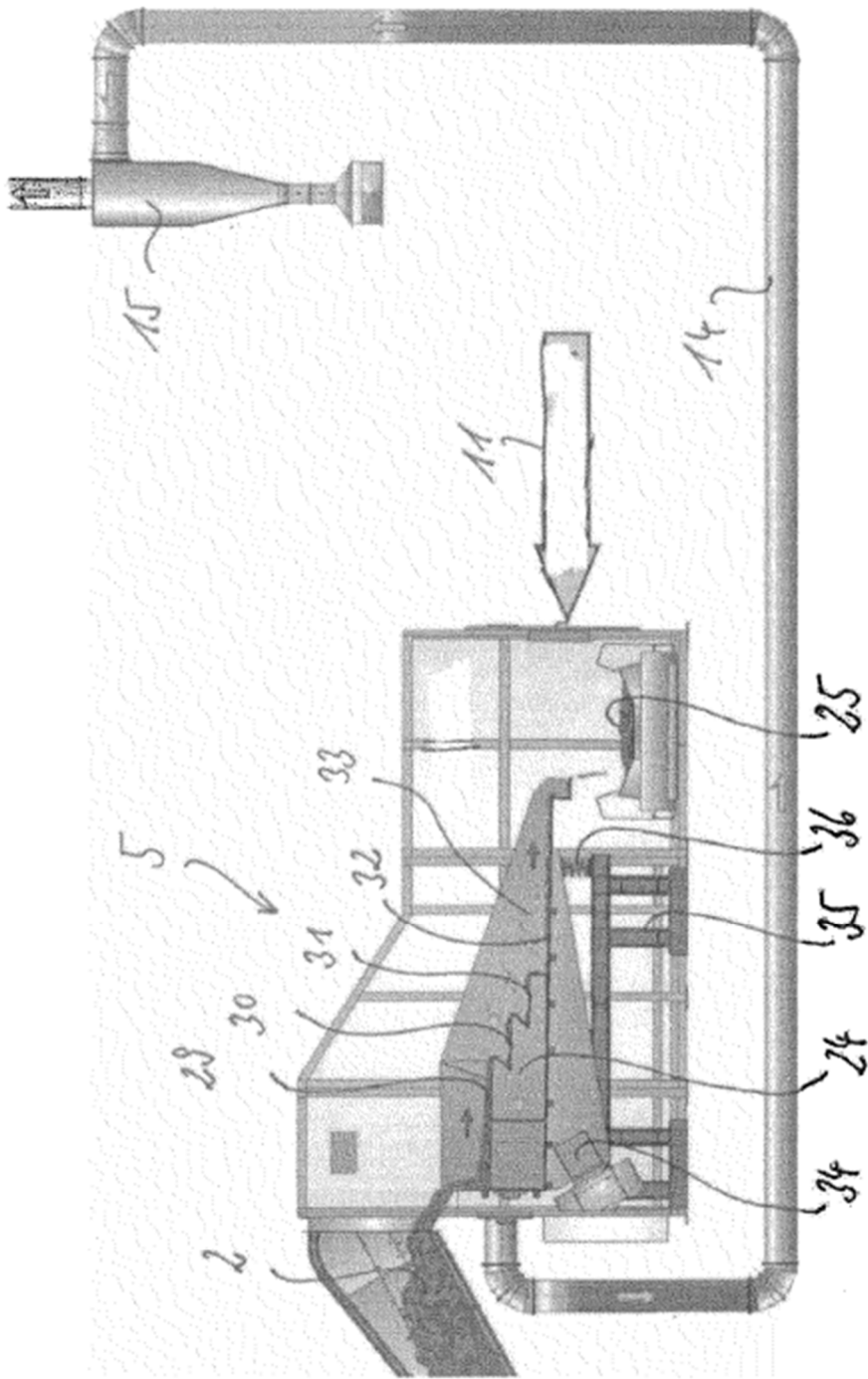


Fig. 2