

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 930 068**

21 Número de solicitud: 202130510

51 Int. Cl.:

B09B 3/40 (2012.01)

A61L 2/04 (2006.01)

F26B 17/18 (2006.01)

B09C 1/06 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

03.06.2021

43 Fecha de publicación de la solicitud:

05.12.2022

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

01.03.2023

Fecha de concesión:

21.07.2023

45 Fecha de publicación de la concesión:

28.07.2023

73 Titular/es:

ECO-TECNOLOGÍAS INTEGRALES, S.L. (100.0%)
C/ Castillo de Berlanga, 10
28692 Villanueva de la Cañada (Madrid) ES

72 Inventor/es:

PÉREZ JIMÉNEZ, Juan Luis

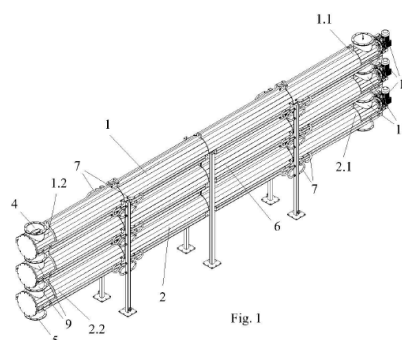
74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

54 Título: **Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo**

57 Resumen:

Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, que comprende al menos un cuerpo inicial (1) y un cuerpo final (2) longitudinales, huecos, y consecutivos, con una camisa (3) hueca en su interior; un dispositivo de calentamiento de la camisa (3) de los cuerpos; unos medios de desplazamiento de los residuos en el interior de cada cuerpo que comprende un transportador de tornillo sinfín (8) sin eje según la dirección longitudinal del cuerpo; unos medios de comunicación entre cuerpos consecutivos, formados por un conducto de paso (9) en el segundo extremo de ambos cuerpos, para circulación continua del producto a través de los mismos, y; unos medios de control.



ES 2 930 068 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo

5 **Campo técnico de la invención**

La presente invención corresponde al campo técnico de los tratamientos de residuos sólidos urbanos (RSU) y en concreto a un equipo de estabilización o higienización de los mismos mediante aplicación de calor en condiciones aerobias y a presión atmosférica.

10

Antecedentes de la Invención

En la actualidad las instalaciones de recuperación y valorización energética constituyen uno de los ejes esenciales de la economía circular, ya que minimizan el vertido de la fracción de residuos no reciclables, consiguiendo que no acaben en un vertedero.

15

Si bien la recuperación energética de los residuos sólidos urbanos (RSU) en España, se ha incrementado durante los últimos años, continua siendo claramente insuficiente para lograr la “gestión jerarquizada” que propone la Unión Europea, para la cual, la valorización energética debería situarse por delante del depósito en vertedero.

20

En España se siguen enviando en torno al 60% de los residuos a vertedero, frente al 30% de la media de la UE, algo claramente insostenible, pensando que los planes de acción europeos para reducir el vertido, pretenden que en el año 2035 se limite el porcentaje depositado en vertedero al 10% como máximo.

25

Otro de los claros beneficios ambientales perseguidos por la UE es la extracción del máximo potencial energético de los residuos, diversificando así las fuentes de energía y reduciendo el consumo de energía procedente de fuentes fósiles.

30

Se puede afirmar que la valorización energética es claramente mejor en términos de gases de efecto invernadero (GEI) que la opción de eliminar en vertedero. En las plantas de valorización, las emisiones de GEI proceden principalmente de la oxidación a CO₂ del carbono que acaba en la fracción a valorización y que no puede ser evitado anteriormente mediante la separación previa de materiales reciclables. Por su parte, la eliminación en vertedero genera muchas más emisiones de GEI.

35

Entre los beneficios ambientales de este tipo de instalaciones, se encuentra la menor ocupación del suelo frente a la opción de depósito en vertedero y la reducción del impacto ambiental derivado por la generación de lixiviados aparejado a esta última opción.

5

Obviamente, estos beneficios ambientales no son tales, si no se logra crear una planta con las máximas garantías ambientales y los más estrictos controles, que prime al máximo el aprovechamiento de los productos y la conversión de los residuos en recursos.

10 Es por ello que cobra una gran importancia el proceso de higienización de los RSU.

En el proceso de higienización no se quema los residuos y por consiguiente, no se producen dioxinas, ni gases de efecto invernadero. Consiste, como su mismo nombre indica, en higienizar las basuras, para eliminar malos olores, agentes patógenos y líquidos.

15

El proceso de higienización de RSU se conforma como un escalón o etapa de tratamiento dentro de una instalación de tratamiento y valorización de RSU. Por tanto, antes del proceso de higienización, los RSU serán sometidos a otros procesos previos que llamaremos “procesos previos” y con posterioridad al dispositivo habrá otros “procesos posteriores”.

20

En una planta de tratamiento y reciclaje de RSU, estos residuos son sometidos a unos procesos previos que consisten, entre otros, en una de apertura de bolsas, una separación de férricos en cinta transportadora y, un triturado de los RSU a un tamaño inferior determinado, para evitar la entrada de productos peligrosos en masa o voluminosos que pudieran entorpecer el flujo de materiales hasta el equipo de higienización.

25

Tras el proceso de higienización, los residuos continúan una serie de “procesos posteriores” que se exponen brevemente a continuación para facilitar la comprensión de la descripción y ventajas del dispositivo de higienización que se expondrán más adelante. Entre los posibles “procesos posteriores” se encuentran los siguientes:

30

- Aireación, disgregación y semi-secado de los RSU higienizados

El subproducto efluente del dispositivo de higienización presenta una consistencia ligeramente pastosa y apelmazada y para facilitar su posterior tratamiento se procede a una aireación del mismo mediante secadores estándar que actúan sobre la cinta transportadora que traslada el residuo desde el dispositivo de higienización hasta el

35

cribado (etapa siguiente). El objeto de esta etapa es la reducción de humedad de dicha corriente hasta un nivel que evite la proliferación biológica, y en definitiva terminar de estabilizar el material, y adecuarlo a su utilización como materia prima para la producción de combustibles, lo cual requiere humedades próximas al 10%.

5

- Separación mediante cribado en dos fracciones

Mediante un cribado, los residuos efluentes del higienizados, previamente aireados, se dividirán mediante un cribado en dos fracciones: una de dimensiones 0 hasta aproximadamente 15mm y otra con dimensiones aproximadas 15 - 120mm. La parte menor de 15mm estará compuesta básicamente de materia orgánica y la fracción desde 15mm hasta 120mm estará compuesta del resto de residuos (plásticos, férricos, aluminio, metales, cascotes, vidrios, cemento, textiles, maderas, etc.)

10

- Separación de inertes mediante mesas densimétricas

El residuo efluente del proceso de higienización va a contener fundamentalmente inertes (vidrio, arena, cemento, piedras, cascotes etc.) materia orgánica higienizada libre de patógenos (fundamentalmente fibra de celulosa, hemicelulosa y lignina), plásticos pequeños y restos de madera y tejidos. Mediante la mesa densimétrica se separará la parte de inertes del resto de materiales que son susceptibles de peletizar y valorizar como combustible para calderas que se alimenten de carbón o coque de petróleo en sus procesos.

20

- Peletización del residuo higienizado

El residuo higienizado menor de 15mm estará constituido casi en su totalidad por materia orgánica susceptible de ser peletizada. En el proceso de peletización, se producirán pellets de tamaño variable entre 6 y 8mm de diámetro y 6 a 8cm de largo a partir de la materia orgánica higienizada. Como producto final se obtienen pellets alternativos listos para su uso en equipos de combustión industriales.

25

- Separación de plásticos, inertes y metales

El residuo higienizado mayor de 15mm será trasladado mediante cintas transportadoras a un separador óptico de plásticos e inertes, previa separación de férricos y otros metales no férricos con un separador de corrientes de Foucault.

30

- Selección de los plásticos, trituración y pirolización

35

Toda la fracción de los plásticos se triturará a un tamaño máximo aproximado de 40mm para su posterior proceso de lavado y selección mediante balsas densimétricas, donde los plásticos más densos se utilizarán para su reciclaje con gestor autorizado y los menos densos irán destinados para la pirólisis. El proceso de pirólisis utiliza como alimentación la fracción de los plásticos una vez separados y lavados en balsa densimétrica. Su objetivo es la valorización energética de los plásticos para obtener un combustible denominado aceite de pirólisis y un gas (gas pobre), utilizados ambos para obtener energía térmica y/o eléctrica para el autoconsumo en planta.

5

10 Así pues, el proceso de higienización de RSU se conforma como un escalón o etapa de tratamiento dentro de una instalación de tratamiento y valorización de RSU, siendo de gran importancia, pues gracias a este proceso y, específicamente debido a la temperatura y mezcla continua a la que se someten los residuos, los RSU entrantes se convierten en un material fibroso de color marrón, inodoro, estabilizado, almacenable, y libre de patógenos en más de un 90%.

15

El producto que entra al dispositivo de higienización se ajustará a la caracterización habitual de los Residuos Sólidos Urbanos cuyos valores más frecuentes (expresadas en % en peso) son:

20

- Materia orgánica: 42 - 50%.
- Plásticos: 18 - 25%
- Papel y cartón: 12 - 15%
- Materiales férricos: 1,5 - 2%
- Aluminio: 1 - 2%
- Inertes: 8 - 10%
- Madera y tejidos: 3 - 5%
- Humedad: 40 – 45%

25

30 El subproducto final efluente del dispositivo de higienización es un subproducto fibroso y de color grisáceo, compuesto fundamentalmente de fibra de celulosa, hemicelulosa y lignina (se trata de una reacción química natural por la aplicación térmica del vapor de agua sobre la mezcla de materia orgánica, papel cartón y restos de madera y textil). Dicho subproducto se caracteriza por las siguientes propiedades:

35

- tiene un tamaño menor a 15mm lo que facilita su separación del resto de residuos.

- La humedad con la que sale el subproducto fibroso esta en un rango del 30%- 35% dependiendo de la caracterización de la materia orgánica en el momento de realizar el proceso de higienización, ya que se utiliza la propia humedad de la materia orgánica para obtener el vapor de agua necesario en el proceso. En el proceso se produce una
5 disminución de humedad del 10% al 15%.
- Todo el residuo que ha pasado el proceso de higienización esta libre de patógenos en más de un 90%.
- En el proceso se produce una disminución del volumen de todo el residuo de al menos el 50% al 70% .
- La temperatura de salida del subproducto será siempre superior a 120°C, y estará
10 preferentemente en el rango de 140-150°C.
- Ausencia de lixiviados: una diferencia muy relevante respecto a las tecnologías conocidas es que no se producen lixiviados líquidos. Al someter a los RSU al calor, se evapora el agua asociada a los mismos obteniéndose un producto de menor humedad
15 y ausencia total de lixiviados

Las instalaciones de higienización actualmente conocidas en el estado de la técnica, se denominan “autoclaves” y en ellas se exponen las basuras a una atmósfera controlada de vapor en un entorno hermético y presurizado. El residuo se rocía con vapor de agua a una
20 temperatura que no supera los 150º, con el objetivo de evitar la formación de cloro como consecuencia de la fundición de plásticos como el PVC. De forma simultánea el residuo se expone a un proceso de agitación, lo que propicia su exposición constante al vapor y permite adaptar su morfología en aras de facilitar su posterior separación.

25 Estos autoclaves presentan una serie de inconvenientes, como es el hecho de que no permiten un funcionamiento en continuo, pues precisan de un proceso de apertura y cierre de las compuertas para introducir y extraer los RSU a tratar, lo cual provoca pérdidas energéticas importantes.

30 Además, necesitan una aportación de vapor de agua externo, lo que implica la necesidad de instalaciones específicas para generar e inyectar este vapor de agua que encarece y complica el sistema, siendo enormes los requerimientos energéticos.

Por otra parte, como consecuencia de la aportación de vapor de agua externo, el subproducto
35 presenta elevadas cantidades de líquidos efluentes conocidos como lixiviados, que es

necesario someter a tratamientos especiales para su eliminación, pues son altamente contaminantes.

5 Otra complicación que presentan los autoclaves es el hecho de que trabajan en un entorno hermético sometido a presión, que genera un enorme encarecimiento de los costes de explotación.

10 No se conoce en el estado de la técnica ningún equipo o dispositivo de higienización aplicado a estas plantas de tratamiento de RSU, con el que se logre un tratamiento en continuo evitando acumulaciones de RSU en la planta y en el que se solucionen estos problemas y se logre una eliminación o reducción significativa del volumen de lixiviados.

Descripción de la invención

15 El equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo que aquí se presenta, donde la higienización de residuos conforma una etapa en un proceso de tratamiento y valorización de residuos sólidos urbanos que presenta al menos una etapa previa y una etapa posterior, comprende al menos un cuerpo inicial y un cuerpo final longitudinales, huecos, y consecutivos, que presentan un primer extremo y un segundo extremo opuesto y, una camisa
20 hueca en su interior.

El cuerpo inicial presenta en su primer extremo, una entrada de residuos desde una etapa previa, mientras que el cuerpo final, en su primer extremo, cuenta con una salida de los mismos hacia una etapa posterior.

25 El equipo comprende, además, un dispositivo de calentamiento de la camisa de los cuerpos y unos medios de desplazamiento de los residuos en el interior de cada cuerpo que comprende un transportador de tornillo sinfín sin eje situado según la dirección longitudinal del cuerpo.

30 Cada cuerpo está conectado con el cuerpo consecutivo mediante unos medios de comunicación, formados por un conducto de paso conectado al segundo extremo de ambos, para circulación continua del producto a través de los mismos

35 El equipo comprende a su vez unos medios de control del mismo.

Con el equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo que aquí se propone se obtiene una mejora significativa del estado de la técnica.

5 Esto es así pues se consigue un equipo de higienización de RSU con el que se actúa a presión atmosférica, sin aporte externo de vapor de agua y que además permite un funcionamiento en continuo. Es una higienización en ambiente aeróbico y en base a calor seco, pues el vapor de agua se obtiene a partir del agua integrante de los propios RSU mediante aplicación de calor, lo que provoca la evaporación del agua y secado de los RSU, produciéndose un subproducto efluente más seco y con ausencia total de lixiviados.

10

Así pues, se logra la gran ventaja de eliminar la producción de lixiviados líquidos, al contrario que en un autoclave, pues con este equipo, se aprovecha el vapor se genera en base al propio agua contenido de forma natural en la humedad de los RSU que se introducen en el equipo. Al someter a los RSU al calor, se evapora el agua asociada a los mismos obteniéndose un producto de menor humedad y sin lixiviados.

15

De este modo se aprovechan las cualidades de transmisión de calor de un elemento como es el vapor de agua, y se exponen las basuras a una atmósfera controlada de vapor, de un modo similar al que se viene aplicando desde hace años para la esterilización de instrumental y residuos hospitalarios.

20

Con este equipo, todos los subproductos obtenidos tras el paso por la planta de tratamiento de RSU, están libres de patógenos y son susceptibles de almacenar y utilizar como combustibles de segunda generación o subproductos para su reciclado, pudiendo aprovechar y valorizar hasta un 92% de los RSU, siendo el 8% restante, inertes no contaminantes.

25

Además, con este equipo se logra una reducción significativa del volumen del residuo, del orden de al menos el 50-70%, lo que resulta muy favorable.

30

Se trata por tanto de un equipo de higienización muy eficaz, que permite una higienización en ambiente aeróbico y en base a calor seco, genera un subproducto efluente más seco y con ausencia total de lixiviados, reduciendo de forma importante los volúmenes resultantes.

35

Breve descripción de los dibujos

Con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se aporta como parte integrante de dicha descripción, una serie de dibujos donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva de un equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, para una primera realización preferida de la invención.

10

Las Figuras 2.1 y 2.2.- Muestran unas vistas en alzado frontal y dorsal respectivamente, de un equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, para una primera realización preferida de la invención.

Las Figuras 3.1 y 3.2.- Muestra una vista en perfil y del detalle A respectivamente, de un equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, para una primera realización preferida de la invención.

15

Las Figuras 4.1 y 4.2.- Muestran unas vistas en sección longitudinal y del detalle B respectivamente, de un equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, para una primera realización preferida de la invención.

20

La Figura 5.- Muestra una vista en sección transversal de un equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, para una primera realización preferida de la invención.

25

La Figura 6.- Muestra una vista en perspectiva de un equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, para una segunda realización preferida de la invención.

La Figura 7.- Muestra una vista en sección longitudinal de un equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, para una segunda realización preferida de la invención.

30

Descripción detallada de un modo de realización preferente de la invención

A la vista de las figuras aportadas, puede observarse cómo en un primer modo de realización preferente de la invención, el equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo que aquí se propone, donde la higienización de residuos conforma una etapa en un

35

proceso de tratamiento y valorización de residuos sólidos urbanos que presenta al menos una etapa previa y una etapa posterior, comprende al menos un cuerpo inicial (1) y un cuerpo final (2) longitudinales, huecos, y consecutivos, que presentan un primer extremo (1.1, 2.1) y un segundo extremo (1.2, 2.2) opuesto y, una camisa (3) perimetral y hueca en su interior, donde
5 el cuerpo inicial (1) presenta una entrada (4) de residuos desde un etapa previa y el cuerpo final (2) una salida (5) de los mismos hacia una etapa posterior, en el segundo extremo (1.2, 2.2) de los mismos.

En este primer modo de realización, como se muestra en las Figuras 1 y 2.1, 2.2, 3.1, 4.1 y 6, el
10 equipo está formado por tres cuerpos, un cuerpo inicial (1), un cuerpo final (2) y un cuerpo intermedio (6) a los anteriores. En otros modos de realización puede presentar más cuerpos intermedios o incluso no llevar ninguno y estar formado únicamente por el cuerpo inicial (1) y el cuerpo final (2), tal y como ocurre en un segundo modo que se muestra en las Figuras 6 y 7.

15 El equipo de higienización comprende además unos medios de calentamiento de la camisa (3) perimetral de los cuerpos, que en este modo de realización preferente de la invención están formados por una caldera (no representada en las Figuras) con aceite térmico y unas conducciones (7) de circulación del aceite desde dicha caldera hasta el interior de la camisa (3) de cada cuerpo, como puede observarse en las Figuras 3.1 y 3.2, y unas conducciones de
20 retorno del mismo.

En el proceso se genera vapor de agua por el calor que transmite la camisa (3) térmica del dispositivo, utilizando la propia humedad que contiene el residuo, donde el rango de temperatura que se transmite desde la camisa térmica está comprendido entre 120° a 190°.
25

En lo referente al balance energético del proceso, en una planta de tratamiento de RSU, las principales demandas son los consumos eléctricos de las instalaciones de tratamiento de residuos, debido a la generación del vapor necesario para el proceso de higienización, y al calor necesario para el secado de la fracción orgánica higienizada.
30

Con este equipo, estos consumos pueden ser cubiertos mediante la valorización energética del aceite de pirólisis producido en el proceso. En concreto, el sistema incluye una caldera de 350 kW, y un grupo generador de 230 kVA de potencia, en ambos casos alimentados con aceite de pirólisis o mezclas de aceite de pirólisis-gasoil.
35

La caldera está dimensionada para generar el vapor necesario en el proceso de higienización, y el grupo generador para cubrir la demanda de energía eléctrica de los equipos de la planta de tratamiento.

- 5 Parte del calor residual de los grupos puede ser además utilizado en la etapa de secado. Este calor residual no cubre por completo la demanda energética del secado, pero el aceite de pirólisis producido, una vez descontado el utilizado en caldera y grupos generadores, es suficiente para cubrir dicha demanda.
- 10 El objetivo de la caldera es proporcionar la energía necesaria para que el dispositivo de higienización pueda trabajar a una temperatura alta y constante. Para ello en la caldera se calienta un fluido término, preferentemente un aceite térmico que alimenta la camisa (3) térmica de los transportadores de tornillo sinfín.
- 15 La caldera del equipo calienta el aceite térmico que alimenta a la camisa térmica de cuerpos a través del circuito de conducciones (7) por las que circula dicho aceite en su ida y retorno.

El equipo también presenta unos medios de desplazamiento de los residuos en el interior de cada cuerpo que comprende un transportador de tornillo sinfín (8) sin eje situado según la

20 dirección longitudinal del cuerpo. Al ser un tornillo sinfín (8) sin eje, se eliminan los frecuentes atascos que suelen generarse en la manipulación de los RSU con otros tipos de tornillos transportadores que sí presentan ejes, debido a la facilidad de estos residuos de que se formen hebras o madejas que se atascan en el eje de los mismos.

25 Estos transportadores de tornillo sinfín (8) están diseñados especialmente para la higienización de los RSU ya triturados, aplicando una elevada temperatura dentro de una línea de producción en continuo.

El equipo presenta unos medios de comunicación entre cuerpos consecutivos, formados por

30 un conducto de paso (9) conectado al segundo extremo de dichos cuerpos, para circulación continua del producto a través de los mismos.

Estos conductos de paso (9) pueden conectar o aislar los diferentes cuerpos del equipo mediante medios de cierre tales como una simple clapeta.

35 En el primer modo de realización, mostrado en la Figura 1, como los cuerpos inicial (1) e intermedio (6) funcionan como una primera etapa en paralelo, en conducto de paso (9) entre

dichos cuerpos inicial (1) e intermedio (6) estará abierta y sin embargo conducto de paso (9) entre el cuerpo intermedio (6) y el cuerpo final (2) estará cortada.

De esta manera, los RSU serán introducidos al equipo por la entrada (4) y al estar abierto el
5 conducto de paso (9) entre el cuerpo inicial (1) y el cuerpo intermedio (6), los RSU caerán hasta el fondo de cuerpo intermedio hasta los medios de cierre previstos en el conducto de paso (9) entre el cuerpo intermedio (6) y el cuerpo final (2). Se rellenará por tanto el conducto (9) de abajo a arriba y progresivamente, por medio del tornillo sinfín (8) los RSU comenzarán a avanzar desde el extremo 1.2 hasta el extremo 1.1. Al alcanzar el extremo 1.1 los RSU procedentes del cuerpo
10 inicial (1) y del cuerpo intermedio (6) caerán por simple gravedad hasta el cuerpo final (2) a través de los conductos adicionales (10) que presentarán paso libre abierto entre los tres cuerpos (1,6 y 2). Obviamente dichos conductos adicionales estarán provistos de tapas o cierres en sus dos extremos opuestos. Una vez que los RSU han alcanzado el cuerpo final (2) seguirán avanzando en sentido contrario gracias al tornillo sinfín (8) del cuerpo final (2), desde el extremo
15 2.1 hasta el extremo 2.2, donde saldrán por la salida (5).

Puesto que el funcionamiento de los tornillos sinfín (8) es reversible, en principio nada impediría que la circulación de los RSU fuera en el sentido inverso al descrito en el párrafo anterior. Para ello solamente habría que modificar las conexiones de apertura/cierre de los
20 conductos (9) y (10) para formar el circuito inverso. En esencia se trataría de cerrar la conexión del conducto adicional (10) entre el cuerpo intermedio (6) y el cuerpo final (2) y abrir todas las conexiones entre los cuerpos del conducto (9), cerrando los extremos del mismo.

En el segundo modo de realización propuesto, como se muestra en las Figuras 6 y 7, dado que
25 el equipo está formado por un cuerpo inicial (1) y un cuerpo final (2), los medios de comunicación entre ambos están formados por un único conducto de paso (9) que conecta el segundo extremo (1.2) del cuerpo inicial (1) con el segundo extremo (2.2) del cuerpo final (2). En este caso este conducto de paso (9) estará cerrado entre ambos cuerpos, de forma que los RSU introducidos por la entrada (4) caerán hasta este cierre e impulsados por el tornillo sinfín (8) recorrerán todo el
30 cuerpo inicial (1) y llegan a su primer extremo (1.1), discurren por el conducto de paso adicional (10) hasta llegar al cuerpo final (2), donde discurrirán en sentido inverso (desde el extremo 2.1 hasta el extremo 2.2), hasta la salida (5). Por tanto, en este segundo modo de realización el conducto de paso (9) estará cerrado y el conducto adicional (10) estará abierto.

35 En el caso del primer modo de realización preferente de la invención, en el que el equipo está formado por un cuerpo inicial (1), un cuerpo final (9) y, un cuerpo intermedio (6) entre ambos,

como puede observarse en las Figuras 1, 2.1, 2.2, 3.1, 4.1 y 5, los medios de comunicación entre cuerpos consecutivos están conectados entre sí, de manera que tanto el cuerpo inicial (1) como el cuerpo intermedio (6) pueden comunicarse directamente con el cuerpo final (2) a través de al menos un conducto de paso (9) y/o de un conducto adicional (10).

5

Así pues, en este caso, el cuerpo inicial (1) y el cuerpo intermedio (6) son alimentados en paralelo en una misma dirección, configurando una primera etapa de higienización y, al llegar al final de su recorrido en el segundo extremo (1.1, 6.1) de los mismos, el residuo efluente de ambos se une en su desplazamiento hasta el cuerpo final (2), en el que circula en sentido
10 inverso en una segunda etapa de higienización, es decir desde el extremo 2.1 al 2.2.

Esto es posible por la reducción del volumen que experimenta el residuo en la primera etapa del proceso, que es superior al 50%, posibilitando de este modo, verter al cuerpo final (2) el efluente de los dos cuerpos inicial (1) e intermedio (6), a la vez. Por tanto, en este primer modo
15 de realización, con un cuerpo intermedio (6) entre el cuerpo inicial (1) y el final (2), se consigue duplicar la capacidad del equipo respecto al planteado en el segundo modo de realización, formado sólo por un cuerpo inicial (1) y un cuerpo final (2).

De este modo, en cada recorrido o desplazamiento a lo largo de uno de los cuerpos, el residuo
20 se reduce en un 50% en volumen, por lo que el residuo final efluente siempre resulta aproximadamente un 25% en volumen del residuo entrante.

El equipo comprende además unos medios de control del mismo.

25 En este primer modo de realización preferente de la invención, los cuerpos están dispuestos en horizontal uno encima de otro, siendo el cuerpo inicial (1) el situado a mayor cota y el cuerpo final (2) el situado a menor cota. Así mismo, los conductos de paso (9) y conductos adicionales (10) están situados tal que la circulación de los residuos entre cuerpos es por gravedad.

30 Como se muestra en las Figuras 2.1, 2.2 y 3.1, los cuerpos presentan unos conductos adicionales (10) cerrados en sus extremos, dispuestos entre los primeros extremos de cada dos cuerpos consecutivos, tal que estos conductos adicionales (10) y los conductos de paso (9) conforman un apoyo de cada cuerpo sobre el cuerpo situado inmediatamente inferior a él. En este primer modo de realización preferida, los medios de desplazamiento de los residuos
35 en cada cuerpo comprenden un moto-reductor (11) conectado al transportador de tornillo sinfín (8) y, los medios de control presentan un variador de frecuencia conectado a cada moto-

reductor, para control de la velocidad de los residuos en cada cuerpo. Los medios de control presentan igualmente una seta de emergencia.

5 En este primer modo de realización preferida, el transportador de tornillo sinfín (8) mantiene una velocidad constante para mantener un tiempo de residencia del residuo de valor mayor o igual a 10 minutos por tramo (y siempre en constante movimiento) con el fin de completar el recorrido necesario con un tiempo mínimo mayor o igual a 20 minutos, que según los estudios realizados, aseguran una eliminación de patógenos superior al 90%, manteniendo una temperatura de trabajo en el interior del cuerpo siempre mayor o igual a 120°C.

10 Estos cuerpos son modulares, de manera que es posible aumentar las dimensiones de los mismos en función de las condiciones particulares de la planta.

15 En este primer modo de realización preferente de la invención, la camisa (3) de cada cuerpo comprende en su interior una forma con entrantes y salientes para una circulación del aceite con turbulencias. Estas turbulencias se generan por choques entre las partículas de aceite y permiten una mejor transmisión del calor.

20 Así mismo, los transportadores de tornillo sinfín (8) presentan una serie de cartelas (12) de mezclado situadas a lo largo de los mismos, como puede observarse en la Figura 4.2, para ayudar a remover los RSU en su recorrido a lo largo de cada cuerpo, mejorando y homogeneizando la temperatura en todo el residuo.

25 En este primer modo de realización preferida, la superficie interior del cuerpo presenta una pletina antidesgaste o un teflón anti-calórico y, además, los cuerpos presentan forma cilíndrica y están formados por acero. Los transportadores de tornillo sinfín (8) de los tres cuerpos son de igual longitud.

30 Las formas de realización descritas constituyen únicamente ejemplos de la presente invención, por tanto, los detalles, términos y frases específicos utilizados en la presente memoria no se han de considerar como limitativos, sino que han de entenderse únicamente como una base para las reivindicaciones y como una base representativa que proporcione una descripción comprensible, así como la información suficiente al experto en la materia para aplicar la presente invención.

35

REIVINDICACIONES

- 1- Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, donde la higienización de residuos conforma una etapa en un proceso de tratamiento y valorización de residuos sólidos urbanos que presenta al menos una etapa previa y una etapa posterior, que comprende
- al menos un cuerpo inicial (1) y un cuerpo final (2) longitudinales, huecos, y consecutivos, que presentan un primer extremo (1.1, 2.1) y un segundo extremo (1.2, 2.2) opuesto, donde el cuerpo inicial (1) presenta una entrada (4) de residuos desde una etapa previa y el cuerpo final (2) una salida (5) de los mismos hacia una etapa posterior, en el segundo extremo (1.2, 2.2) de los mismos;
 - unos medios de calentamiento de la camisa (3) perimetral de los cuerpos;
 - unos medios de desplazamiento de los residuos en el interior de cada cuerpo que comprende un transportador de tornillo sinfín (8) sin eje situado según la dirección longitudinal del cuerpo;
 - unos medios de comunicación entre cuerpos consecutivos, y;
 - unos medios de control.
- caracterizado por que**
- el cuerpo inicial (1) y el cuerpo final (2) presentan cada uno de ellos de forma individual una camisa (3) perimetral y hueca en su interior; y
 - los medios de comunicación entre cuerpos consecutivos están formados por un conducto de paso (9) conectado al segundo extremo (1.2, 2.2) de ambos cuerpos y un conducto adicional (10) conectado al primer extremo (1.1, 2.1) de ambos cuerpos, estando los conductos de paso (9) y los conductos adicionales (10) provistos de medios de cierre para permitir o cerrar el paso de los residuos entre los diferentes cuerpos.
- 2- Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los cuerpos están dispuestos en horizontal uno encima de otro, siendo el cuerpo inicial (1) el situado a mayor cota y el cuerpo final (2) el situado a menor cota, y los conductos de paso (9) y los conductos adicionales (10) están situados tal que la entrada, la salida y la circulación de los residuos entre cuerpos es por gravedad.
- 3- Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, según la reivindicación 2, caracterizado por que los conductos de paso (9) y los conductos

adicionales (10) conforman un apoyo de cada cuerpo sobre el cuerpo situado inmediatamente inferior a él.

- 4- Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende al menos un cuerpo intermedio (6) entre el cuerpo inicial (1) y el cuerpo final (2), y los medios de comunicación entre cuerpos consecutivos están conectados entre sí, de manera que cada cuerpo (1 y 6) está comunicado directamente con el cuerpo final (2) a través de al menos un conducto adicional (10).
- 5- Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los medios de desplazamiento de los residuos en cada cuerpo comprenden un moto-reductor (11) conectado al transportador de tornillo sinfín (8) y, los medios de control presentan un variador de frecuencia conectado a cada moto-reductor (11), para control de la velocidad de los residuos en cada cuerpo.
- 6- Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los medios de calentamiento de la camisa (3) perimetral de los cuerpos están formados por una caldera con aceite térmico y unas conducciones (7) de circulación del aceite desde dicha caldera hasta el interior de la camisa (3) de cada cuerpo, y unas conducciones de retorno del mismo.
- 7- Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, según la reivindicación 6, **caracterizado por que** la camisa (3) perimetral de cada cuerpo está configurada en su interior con la presencia de una pluralidad de entrantes y salientes para la generación de turbulencias en la circulación del aceite.
- 8- Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los transportadores de tornillo sinfín (8) presentan una serie de cartelas (12) de mezclado situadas espaciadamente a lo largo de los mismos.
- 9- Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie interior del cuerpo presenta al menos una pletina antidesgaste o un teflón anti-calórico.

- 10- Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los transportadores de tornillo sinfín (8) de los cuerpos son de igual longitud.
- 5 11- Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los cuerpos (1, 2, 6) están formados por acero.
- 10 12- Equipo para higienización de residuos sólidos urbanos en continuo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los cuerpos (1, 2, 6) presentan forma cilíndrica.

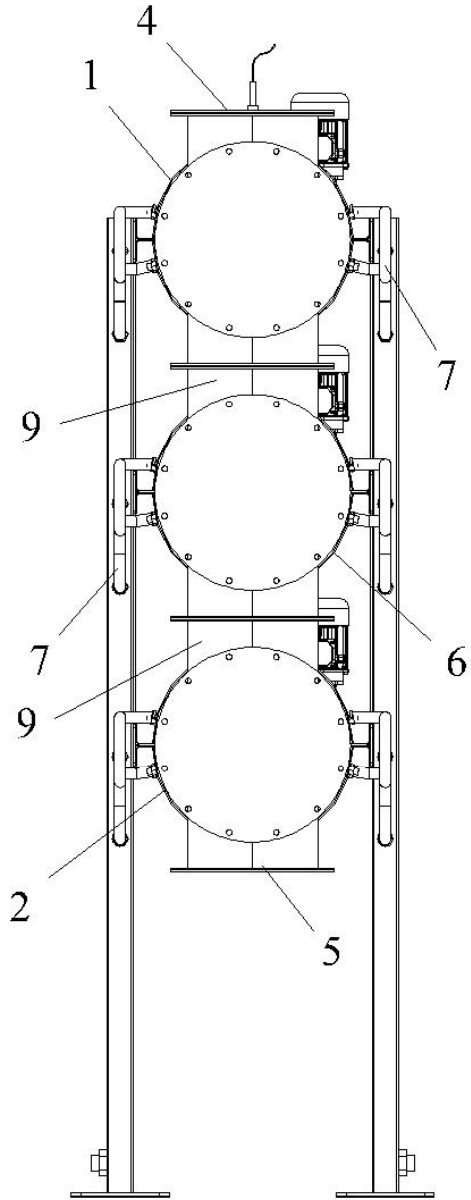


Fig. 2.1

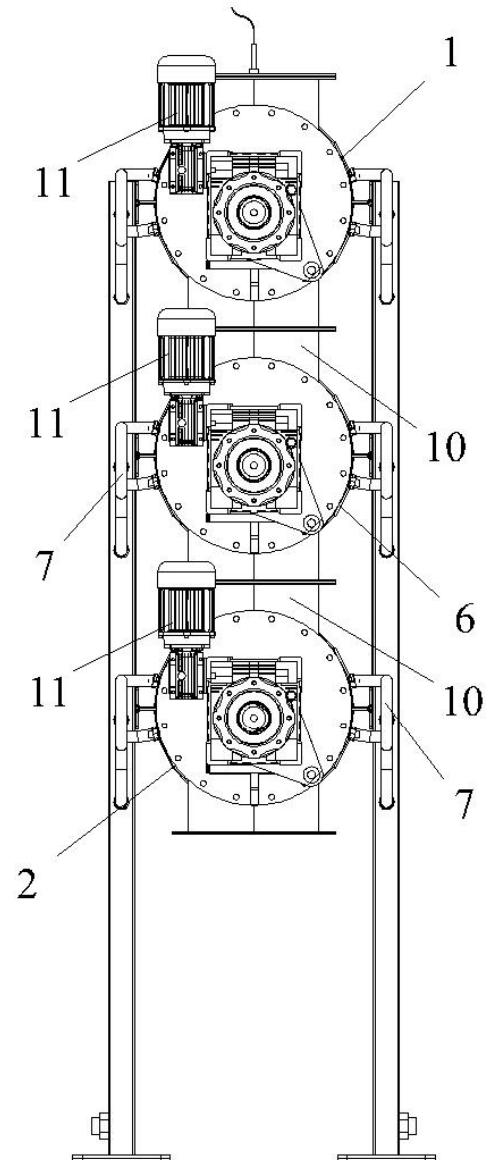


Fig. 2.2

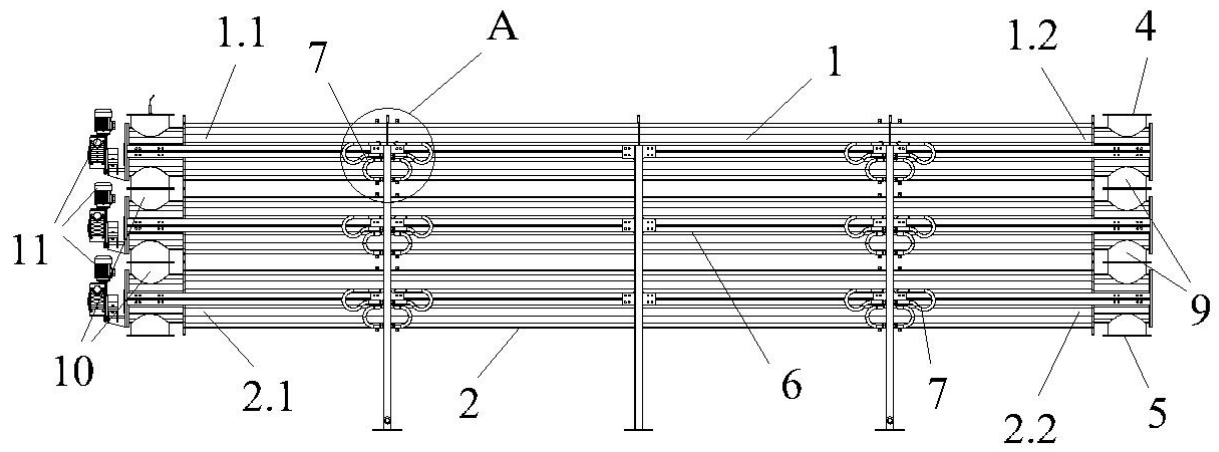


Fig. 3.1