

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 802**

21 Número de solicitud: 201430759

51 Int. Cl.:

B01D 1/14 (2006.01)

B01D 3/34 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

23.05.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.11.2015

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

11.05.2016

Fecha de la concesión:

07.07.2016

45 Fecha de publicación de la concesión:

14.07.2016

73 Titular/es:

**VALORIZA SERVICIOS MEDIOAMBIENTALES,
S.A. (100.0%)**

**Juan Esplandiú, 11-13, planta 13
28007 Madrid (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

MORENO LAMPAYA, Jacobo

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

54 Título: **Sistema y procedimiento para adsorción por evaporación directa de lixiviados efluentes de un vertedero de residuos sólidos urbanos**

57 Resumen:

Se proponen un sistema y un procedimiento para adsorción evaporativa directa de lixiviados efluentes de un vertedero de RSU. El sistema se instala flotante en una balsa de vertido de lixiviados (BVL) asociada al vertedero y comprende al menos: una cámara de evaporación (2) con una porción de fondo (20) y una salida de gases (21); un quemador de gas combustible (3) con una cámara de combustión (30) que yace sumergida dentro de la cámara (2) y estando una salida de gases de combustión (31) del quemador próxima a la porción de fondo (20); un soplante (4) de gas combustible y un soplante (5) de aire comburente alimentando al quemador (3) por una respectiva red de gas combustible (6) y una respectiva red de aire (7); y una malla de flotadores (8) acoplada a la cámara proporcionándole flotabilidad para que su salida de gases (21) sobrepase la cota de la lámina de lixiviado (CLL) dentro de la balsa. El procedimiento se ejecuta mediante el sistema (1) con etapas de proporcionar una cámara de evaporación sumergida en la balsa; alimentar al quemador una mezcla gas-aire; inicio y mantenimiento de la combustión y extracción de los gases de combustión portantes del evaporado.

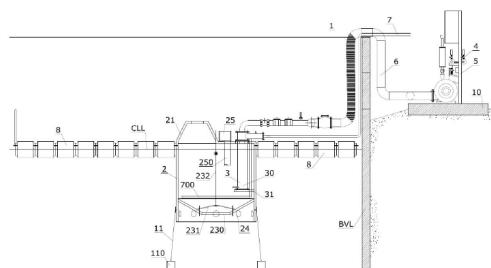


FIGURA 1

ES 2 551 802 B1

DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento para adsorción por evaporación directa de lixiviados efluentes de un vertedero de residuos sólidos urbanos

5 Ámbito y técnica anterior

La presente invención se refiere a un sistema para adsorción por evaporación directa de lixiviados y a un procedimiento llevado a cabo mediante dicho sistema y tiene aplicación en la eliminación de lixiviados acumulados en balsas o depósitos de vertido resultantes de un vertedero de residuos sólidos orgánicos (RSU). No obstante, la invención no se limita a este
10 uso y puede utilizarse de manera ventajosa en cualquier balsa o depósito en los que se plantee la necesidad de evaporar líquido, tales como por ejemplo balsas de minería, y efluentes líquidos de procesos industriales o agrícolas.

En los vertederos de RSU se plantea como problema la eliminación de los lixiviados generados y que generalmente son acumulados para su tratamiento y eliminación en balsas
15 o depósitos al aire libre.

En una técnica conocida los lixiviados acumulados en la balsa de vertido son rociados de nuevo sobre el vertedero mediante una red de riego para favorecer la evaporación natural, pero esta técnica presenta el inconveniente de una elevada tasa de retorno de los lixiviados ya que parte de los mismos vuelve a percolar la basura, retornando a la balsa de vertido.
20 Además esta técnica tiene limitaciones relativas a la climatología del emplazamiento del vertedero y tan solo resulta una evaporación eficaz en temporada seca.

A través del documento ES 2265888 se conoce un procedimiento y un aparato para concentración de aguas residuales mediante evaporación acelerada. Conforme a este procedimiento y correspondiente instalación, un gas de evaporación se hace circular a
25 través de un panel alveolar rociado con el lixiviado, cuyo panel está montado en un recinto cerrado, realizándose en el mencionado recinto una circulación forzada de dicho gas de evaporación, entre medios de admisión colocados por el lado del rociado de dicho lixiviado y medios de salida del gas, y estando previsto que los medios de admisión tengan medios de aporte de energía calorífica procedente de la combustión de un biogas producido por
30 fermentación de desechos, y además la temperatura de dicho gas de evaporación se regula entre 25º y 45º C.

Para la ejecución de este procedimiento se proporciona una instalación compleja con un sistema de paneles, medios para rociado del lixiviado, así como medios para enfriamiento de los gases de evaporación hasta la temperatura de trabajo, que resulta exhaustiva en costes de equipos y mantenimiento.

- 5 De conformidad con ello existe aún necesidad técnica de proporcionar un sistema para eliminación de lixiviados por evaporación que resulte de fácil implementación y que pueda ser utilizado "in situ", es decir en la propia balsa de residuos asociada a un vertedero de RSU, y con la posibilidad de utilizar un biogás que se genera en el propio vertedero.

Objeto de la invención

- 10 Partiendo del estado de la técnica precedentemente descrito, la invención se plantea como objetivo el desarrollo de un sistema del tipo indicado en un principio que resulte de fácil de ejecución y mantenimiento, siendo dicho sistema susceptible de aplicarse *in situ*, es decir en una balsa receptora de los lixiviado del vertedero.

- La invención parte de la idea de que para conseguir una adsorción por evaporación de los lixiviados contenidos en la balsa de vertido, basta con llevar a cabo dentro de una cámara de evaporación inmersa de manera flotante en la balsa y llena de lixiviados una circulación de gases de combustión procedentes de un quemador, por ejemplo de biogás sumergido en la cámara de evaporación, de manera que los gases de la combustión pasan a través del lixiviado a evaporar en forma de pequeñas burbujas que además de suministrar el calor latente de evaporación del agua de manera eficaz imparten una agitación del líquido que favorece la evaporación. Gracias a la gran superficie de intercambio entre los gases secos de la combustión y el lixiviado, generada por las pequeñas burbujas, se garantiza una elevada adsorción del líquido por el gas de combustión.

- Este objetivo se alcanza a través de las características indicadas en la reivindicación 1. Otras ventajas y objetivos se consiguen a través de las características indicadas en las reivindicaciones dependientes de dicha reivindicación 1.

Se proporciona un sistema que de acuerdo con la invención comprende:

- al menos una cámara de evaporación con una porción de fondo y una salida de gases por encima de la porción de fondo, estando dicha cámara de evaporación adaptada para disponerse parcialmente inmersa en la citada balsa de vertido llena del lixiviado a evaporar;

- al menos un quemador de gas combustible con una cámara de combustión adaptada para yacer sumergida dentro de la cámara de evaporación y estando una salida de gases de combustión de dicho quemador dispuesta en la proximidad de la porción de fondo de dicha cámara de evaporación;

5 - al menos un soplante de gas combustible y al menos un soplante de aire comburente que alimentan al, al menos un, quemador a través de una correspondiente red de gas combustible y una correspondiente red de aire; y

- una malla de flotadores acoplada a la, al menos una, cámara de evaporación a fin de proporcionar a la misma una flotabilidad suficiente para que, al menos, la porción superior de salida de gases se encuentre por encima de la cota de la lámina de lixiviado dentro de la balsa de vertido.

10

De acuerdo con una característica adicional de la invención y con la finalidad de garantizar el mantenimiento de un nivel constante de llenado de la cámara de evaporación resulta ventajoso proporcionar, al menos, un depósito de lastre acoplado en la parte superior de la, al menos una, cámara de evaporación, que tiene un conducto de llenado que se introduce dentro de la citada cámara de evaporación.

15

De acuerdo con una característica adicional de la invención y para garantizar un inicio seguro de la combustión la red de gas combustible tiene, al menos, un ramal de llama piloto (60) conectado al, al menos un, quemador.

20 Según otra característica adicional de la invención y con la finalidad de crear una agitación adicional del lixiviado a evaporar la red de aire comburente tiene, al menos, un ramal de burbujeo acoplado a un anillo de burbujeo dispuesto en la porción de fondo de la, al menos una, cámara de combustión.

Conforme a otra característica adicional de la invención resulta una ventaja adicional cuando el gas combustible alimentado, al, al menos un, soplante de gas combustible está térmicamente acondicionado a través de un dispositivo enfriador.

25

También resulta ventajoso de conformidad con una característica adicional de la invención, proporcionar la cámara de evaporación en forma de depósito de disposición general cilíndrica y en cuyo interior, en la proximidad de su porción de fondo está previsto al menos un primer soporte para sujeción del, al menos un, quemador, así como un segundo soporte en forma de anillo para apoyo del anillo de burbujeo y estando configurada la salida superior

30

para los gases de evaporación a modo de chimenea. Además, para favorecer el proceso de evaporación del lixiviado se proporciona un ventilador operativamente acoplado a la salida superior de la cámara de evaporación.

De acuerdo con otra característica adicional de la invención el segundo soporte en forma de anillo está dispuesto con una configuración geométrica e inclinación variables para regular la entrada de lixiviado y para permitir la evacuación de condensados y determinar un paso adecuado para favorecer que el líquido ascienda por el conducto de lastre del depósito de lastre de cada cámara. Aquí, de manera alternativa, la regulación de la entrada de lixiviado a la cámara de evaporación puede realizarse mediante una tapa asociada operativamente a dicho segundo soporte en forma de anillo.

Además de acuerdo con otra característica adicional de la invención para facilitar un montaje seguro de los soplantes de gas combustible y de aire comburente se proporciona una bancada cimentada en la proximidad de la balsa de vertido.

Según otra característica adicional de la invención y con la finalidad de proporcionar una estabilidad adecuada dentro de la balsa de vertido la, al menos, una cámara de evaporación se encuentra anclada a un tercer soporte que se fija o apoya mediante patas o cables en el fondo de dicha la balsa de vertido.

Aún de acuerdo con otra característica adicional de la invención para proporcionar un sistema fiable resulta ventajosa una configuración redundante y escalable que consta de una pluralidad de cámaras con sus respectivos quemadores, siendo especialmente preferida una configuración que conste de, al menos, tres cámaras de combustión, con respectivos quemadores en el interior de cada cámara; dos soplantes para alimentar gas combustible, a través de una red de gas, a los respectivos quemadores y al respectivo ramal de llama piloto de dichos quemadores; y dos soplantes para alimentar aire comburente, a través de una red de aire, a los respectivo quemadores y a los respectivos ramales de burbujeo.

Otro objetivo adicional de la invención consiste en un procedimiento para adsorción por evaporación directa de lixiviados efluentes de un vertedero de residuos sólidos urbanos para llevar a cabo en una balsa de vertido de lixiviados, asociada al vertedero de residuos con un sistema conforme a las reivindicaciones 1 a 12.

Este objetivo se alcanza a través de las características indicadas en la reivindicación 13. Otras características y ventajas del procedimiento se consiguen mediante las características de las reivindicaciones dependientes de dicha reivindicación 13 de procedimiento.

Conforme a la invención dicho procedimiento comprende etapas de:

- 5 - proporcionar dentro de la balsa de vertido de lixiviados, al menos, una cámara de evaporación con una porción de fondo y una salida de gases por encima de la porción de fondo, en cuyo interior está dispuesto, al menos, un quemador que tiene una cámara de combustión y una salida de gases de combustión situada junto a la citada porción de fondo, estando dotada dicha cámara de evaporación de flotabilidad adecuada para mantenerse parcialmente inmersa en el lixiviado contenido en la balsa de vertido de manera que, al menos, su salida de gases quede situada por encima de la cota de la lámina de lixiviado, manteniéndose esencialmente constante el nivel de llenado del lixiviado dentro de la
10 cámara de evaporación;
- 15 - alimentar el, al menos un, quemador con gas combustible y aire comburente mediante los soplantes de gas combustible y aire comburente a través de las respectivas redes de gas combustible y de aire comburente;
- 20 - iniciar la combustión de la mezcla de gas combustible en el, al menos un, quemador, para proporcionar gases de combustión mediante su salida de gases de combustión para formar burbujas de gases de combustión que circulan a través del lixiviado a evaporar contenido en la cámara de evaporación desde su porción de fondo;
- 25 - mantener mediante el, al menos un, quemador la combustión de la mezcla gas-aire, para el calentamiento del lixiviado a evaporar hasta su temperatura de evaporación, con extracción de los gases de combustión portantes del lixiviado evaporado a través de la salida de gases de la cámara de evaporación.

Según una característica adicional del procedimiento según la invención, resulta una ventaja que permite alcanzar condiciones de combustión deseadas cuando la etapa de alimentación al, al menos un, quemador con la mezcla de gas combustible y aire comburente comprende una etapa de regulación de la mezcla. Además resulta un proceso de evaporación eficaz desde el punto de vista termodinámico cuando dicha mezcla gas combustible-aire comburente es regulada para obtener condiciones de equilibrio masa-energía de combustión estequiométrica.

Además de acuerdo con otra característica adicional de la invención la combustión se realiza con exceso de aire permitiendo temperaturas de trabajo más bajas en el margen de 70°-90° C. Aquí la menor evaporación debida a menores temperaturas de trabajo se compensa con el mayor volumen de aire aportado a la combustión.

Para favorecer el proceso evaporativo, resulta ventajoso de conformidad con otra característica adicional de la invención generar una agitación adicional dentro de la cámara de evaporación, por medio de una etapa de suministro de aire desde su porción de fondo (20).

- 5 También de acuerdo con otra característica adicional de la invención resulta un proceso evaporativo eficaz cuando el calentamiento del lixiviado contenido en la, al menos una, cámara de evaporación se lleva a cabo gradualmente, generándose evaporación propiamente dicha a partir de una temperatura de 50° C con un óptimo de evaporación para una temperatura de 80° C hasta alcanzar un equilibrio termodinámico a lo sumo a una
- 10 temperatura de 93° C para condiciones de combustión estequiométrica.

- Además de acuerdo con otra característica adicional del procedimiento según la invención resulta ventajoso en la etapa de inicio de la combustión, cerrar la admisión de lixiviado, obturando el orificio de admisión del segundo soporte en forma de anillo por medio de la tapa y después en la etapa de evaporación regular la entrada de lixiviado mediante las
- 15 mayor o menor abertura de por ejemplo mediante la obturación del orificio de admisión con la ayuda de su tapa.

- Aún de acuerdo con otra característica adicional de la invención resulta un proceso especialmente ventajoso desde el punto de vista de costes y de aprovechamiento de recursos respetuoso con el medio ambiente, cuando para la combustión se utiliza un biogás.
- 20 Como se ha mencionado anteriormente la utilización del sistema y procedimiento según la invención no se limita a la evaporación de lixiviados y debe entenderse que dicho sistema y procedimiento resultan aplicables a la evaporación de suspensiones acuosas diversas.

Breve descripción de los dibujos

- Otras características y ventajas de la invención resultarán más claramente de la descripción que sigue realizada con la ayuda de los dibujos anexos, referidos a un ejemplo de ejecución no limitativo y en los que:
- 25

La figura 1 muestra una vista parcialmente seccionada de un sistema para adsorción por evaporación de lixiviados según la invención, instalado en una balsa de vertido de lixiviados del un vertedero de residuos sólidos urbanos.

- 30 La figura 2, ilustra una vista en planta de la instalación según la figura 1.

La figura 3 muestra un detalle de los circuitos de gas combustible y de aire comburente de la instalación de la figura 2.

La figura 4 ilustra de manera esquemática una vista en planta de la instalación mostrando la malla de flotadores.

- 5 Las figuras 5A a 5D muestran respectivas vistas en alzado, planta y secciones transversales según las líneas I-I y II-II, de una configuración preferida de la cámara de evaporación del sistema de las figuras 1 y 2.

La figura 6 muestra una gráfica de las curvas T-S del agua/vapor de agua, para explicación de proceso de evaporación del sistema conforme a la invención.

10 Descripción detallada de una realización preferida

Como se muestra en las figuras el sistema conforme a la invención, indicado en general mediante la referencia (1), se encuentra instalado dentro de una balsa de vertido de lixiviados (BVL) efluentes asociada a un vertedero de residuos sólidos urbanos no mostrado, con la finalidad de llevar a cabo una adsorción evaporativa de los lixiviados contenidos en dicha balsa de vertido.

15

Como puede verse en las figuras 1 y 2, el sistema (1) consta de tres cámaras de evaporación, si bien debe aclararse que conforme a la invención podrán disponerse un mayor o menor número de ellas o incluso una sola, en el interior de cada una de las cuales están montados quemadores de gas combustible (3), dos o más, que son alimentados con la mezcla gas combustible/aire comburente mediante respectivos sopladores gas combustible (4) y de aire comburente (5) a través de respectivas redes de gas combustible (6) y de aire comburente (7).

20

Como se representa con mayor detalle en la figura 1, cada cámara de evaporación presenta una porción de fondo (20) y una salida de gases (21) y se instala flotante dentro de la balsa de vertido de lixiviados (BVL) de manera que cuando dicha balsa de vertido se encuentra llena, al menos su salida de gases (21) se encuentra situada por encima de la cota de la lámina de lixiviados (CLL), ello con la ayuda de una red de flotadores (8) como se describirá más adelante en mayor detalle.

25

En las figuras 1 y 2, se observa que cada uno de los quemadores (3) instalados en el interior de cada cámara de evaporación (2), tiene una cámara de combustión (30) adaptada para

30

yacer sumergida en el lixiviado y una salida de gases de combustión (31) dispuesta en la proximidad de la porción de fondo (20) de dicha cámara de evaporación (2).

Haciendo aún referencia a las figuras 1 y 2, unos soplantes (4, 4) de gas combustible y unos soplantes (5, 5) de aire comburente montados en una bancada de soporte 10 sirven para alimentar al respectivo quemador (3) con la mezcla de gas combustible y aire comburente suministrados a través de una respectiva red de gas combustible (6) y una respectiva red de aire (7).

Con referencia a la figura 1 y adicionalmente a la figura 4, se aprecia que una malla de flotadores (8) acoplada a las cámaras de evaporación (2) proporcionan una flotabilidad suficiente para que, al menos, la porción superior de la respectiva salida de gases (21) se encuentre por encima de la cota de la lámina de lixiviado (CLL) contenido en la balsa de vertido. Adicionalmente y como se muestra en la figura 1 está previsto al menos un tercer soporte (11) anclado a la, al menos, una cámara de evaporación (2) que mediante patas o cables (110) se fija o apoya en el fondo de la balsa de lixiviados (BVL) para mantener una flotabilidad neutra.

Como se aprecia de manera especialmente clara a través de las figuras 2 y 3, la respectiva red de gas combustible (6) tiene un respectivo ramal de llama piloto (60) conectado cada respectivo quemador (3); mientras que la red de aire comburente (7) presenta un respectivo ramal de burbujeo (70) que como se muestra más claramente en la figura 1, está acoplado a un anillo de burbujeo (700) dispuesto en la porción de fondo (20) de la cámara de combustión (2) con la finalidad de crear una turbulencia adicional en dicha cámara que favorece el proceso evaporativo.

En las figuras 2 y 3, se observa que los soplantes (4, 4) de gas combustible pueden ser alimentados con gas combustible directamente o bien discrecionalmente a través de un dispositivo enfriador (9) para reducir la temperatura del gas combustible y condensar el exceso de agua en dicho gas combustible.

Debe mencionarse que el circuito neumático mostrado en la figura 3 incorpora una pluralidad de válvulas de gas combustible (VG) y de aire (VA) para establecer las apropiadas conexiones durante el funcionamiento del sistema y que no se explican con mayor detalle por resultar de manejo evidente para los técnicos.

Como se observa con mayor detalle en las figuras 5A a 5D la cámara de evaporación (2) está prevista en forma de depósito de disposición general cilíndrica e interiormente está

equipada con primeros soportes (22) situados en la proximidad de su porción de fondo (2) destinados a sujeción del respectivo quemador (3); adicionalmente puede verse que un segundo soporte (23) en forma de anillo para apoyo del anillo de burbujeo (700), está previsto en su porción de fondo (20). Además, la salida superior (21) para los gases de evaporación está configurada a modo de chimenea y lleva asociada, como se muestra en la figura 2, un ventilador (210) para favorecer la extracción de los gases de combustión y el lixiviado evaporado.

Como se muestra en las figuras 1 y 5C, el segundo soporte (23) en forma de anillo configura en la porción de fondo (20) una abertura de admisión (230) para entrada del lixiviado contenido en la balsa de vertido (BVL) a través de ventanas u orificios (24) previstos en la parte inferior de la cámara de evaporación (2). Este orificio de admisión (230) está previsto para cerrarse en mayor o menor medida y así regular la admisión de lixiviado dentro de la cámara de evaporación bien a través de una geometría e inclinación variables o bien mediante una tapa (231) con un varillaje de accionamiento (232) accesible desde la parte superior de la cámara de evaporación, o incluso cerrando dicho orificio de admisión; en particular, por ejemplo para cerrarse al inicio de la combustión y abrirse más o menos después de iniciada la evaporación del lixiviado tal y como se explicará en detalle más adelante.

Haciendo aún espacial referencia a las figuras 1 y 5C, se observa que en la parte superior de la cámara de evaporación se dispone un depósito de lastre (25) que está conectado con el interior de la cámara de evaporación (2) a través de un conducto (250), de manera que el nivel de llenado de dicha cámara de admisión puede mantenerse constante. Adicionalmente la parte superior de la superficie lateral de la cámara de evaporación (2), pueden estar practicadas aberturas (no representadas) a través de las que puede fluir libremente el lixiviado a tratar y que permiten también contribuir al mantenimiento de un nivel de llenado constante.

Con la ayuda de un sistema conforme se ha descrito anteriormente es posible ejecutar un procedimiento para adsorción por evaporación directa de lixiviados efluentes de un vertedero de residuos sólidos urbanos de acuerdo con las siguientes etapas:

- Dentro de la balsa de vertido de lixiviados (BVL), se proporciona al menos, una cámara de evaporación (2) con una porción de fondo (20) y una salida de gases (21) por encima de la porción de fondo en cuyo interior está previsto, al menos, un quemador (3) que tiene una cámara de combustión (30) y una salida de gases de combustión (31) situada junto a la

citada porción de fondo (20), estando dotada dicha cámara de evaporación (2) de flotabilidad adecuada para mantenerse parcialmente inmersa en el lixiviado contenido en la balsa de vertido de manera que, al menos, su salida de gases (21) quede situada por encima de la cota de la lámina de lixiviado (CLV), manteniendo esencialmente constante el nivel de lixiviado en la cámara de evaporación;

- Se alimenta el, al menos un, quemador (3) con gas combustible y aire comburente mediante los soplantes (4, 5) de gas combustible y aire comburente a través de las respectivas redes (6, 7) de gas combustible y de aire comburente;

- Se inicia una combustión de la mezcla de gas combustible en el, al menos un, quemador (3), produciéndose gases de combustión que burbujean a través del lixiviado a evaporar contenido en la cámara de evaporación desde su porción de fondo (20) mediante la salida de gases de combustión (31) del quemador (3);

- Se mantiene la combustión de la mezcla gas-aire por medio de los quemadores (3), para calentar el lixiviado a evaporar hasta su temperatura de evaporación, extrayéndose los gases de combustión portantes del lixiviado evaporado a través de la salida de gases (21) de la cámara de evaporación.

De manera adicional, la etapa de alimentación a los quemadores (3) con la mezcla de gas combustible y aire comburente comprende una etapa de regulación de la mezcla para alcanzar condiciones de combustión deseadas, pudiendo ajustarse por ejemplo para obtener condiciones de combustión estequiométrica o bien con exceso de comburente para regular la temperatura del proceso de evaporación.

Debe mencionarse que en la etapa de inicio de la combustión, puede resultar aconsejable cerrar la admisión de lixiviado, obturando el orificio de admisión (230) del segundo soporte en forma de anillo por medio de la tapa (231) y después en la etapa de evaporación regular la entrada de lixiviado mediante las mayor o menor abertura de por ejemplo mediante la obturación del orificio de admisión (230) con la ayuda de su tapa (231).

A partir del inicio de la combustión, puede estar prevista de manera adicional una etapa de suministro de aire al interior de la cámara de evaporación desde su porción de fondo (20) que produce una turbulencia adicional en el lixiviado contenido en dicha cámara que como se mencionó anteriormente contribuye al proceso evaporativo y a la regulación de la temperatura de equilibrio termodinámico que favorece la evaporación de diferentes fluidos.

- En este procedimiento el calentamiento del lixiviado, se lleva a cabo gradualmente, generándose evaporación propiamente dicha a partir de una temperatura de 50° C con un óptimo de evaporación para una temperatura de 80° C hasta alcanzar un equilibrio termodinámico a lo sumo a una temperatura de 93° C para condiciones de combustión estequiométrica. No obstante, la combustión puede llevarse a cabo con exceso de aire comburente, para operar a temperaturas máximas en un rango inferior de 70°-90° C, de manera que el mayor caudal de aire comburente compensa la menor de evaporación debida a menores temperaturas de trabajo, como podrían ser requeridas por la composición de las diversas mezclas acuosas a evaporar.
- 5 A continuación se describirán otros detalles y consideraciones técnicos sobre el sistema y procedimiento para adsorción de lixiviados según la invención que podrán ser definidos por los expertos en el arte a través de las correspondientes pruebas y mediciones.
- Así por ejemplo, el biogás o combustible es entregado a la red de suministro (6) en las siguientes condiciones: 55% de metano; 45% de CO₂; humedad relativa: 100% máximo de 89 gramos de agua por m³; 40° C de temperatura; volumen horario medio 500 Nm³ ± 10% PCI 5.500 kcal/m³. Debe mencionarse que resulta posible una operación con una concentración menor pero ello conduce a una pérdida de rendimiento.
- 15 No obstante debe mencionarse aún que el sistema es capaz de funcionar con cualquier combustible líquido o gaseoso, si bien el biogás presenta, por razones de coste, una ventaja para determinadas aplicaciones.
- Como se indicó anteriormente, de manera opcional es posible suministrar el gas combustible deshidratado mediante un "chiller" y mediante el enfriador (9) del sistema según la invención, reducir su temperatura hasta aproximadamente 10° C, condensando el exceso de agua.
- 25 Para alcanzar las condiciones de empleo en el quemador, la presión del combustible se eleva hasta aproximadamente 200 mbar, para su posterior acondicionamiento y dosificación en la rampa de gas del quemador. De igual modo el aire comburente se aspira y comprime para suministrar la cantidad requerida de aire, que en condiciones estequiométricas es de 5,58 Nm³ de aire por m³ de biogás.
- 30 Previamente a la dosificación del combustible e ignición de la mezcla con aire comburente, se lleva a cabo una operación de vaciado de la cámara de combustión mediante aire a presión.

Por otra parte como la cámara de combustión (30) del quemador opera totalmente sumergida en el lixiviado a calentar debe estar constituida en materiales especiales para soportar el ataque químico del lixiviado y la combustión.

5 Aún cuando aquí se menciona como combustible principalmente utilizado un biogás cualquier combustible adecuado podría ser utilizado para alimentar el, al menos un, quemador (3) que tan solo debería equipado con las boquillas de combustión adecuadas, por ejemplo para que pueda trabajar adicionalmente con gas natural, gas propano u otros combustibles.

10 Como se indicó anteriormente, los gases de la combustión pasan a través del lixiviado a calentar en forma de pequeñas burbujas y además de un rápido y eficaz calentamiento producen una agitación del lixiviado contribuyendo a su homogeneidad y evitando incrustaciones y logrando un alto rendimiento energético.

15 Como se explicó anteriormente el proceso de evaporación implica, por así decirlo, dos fases, una primera de calentamiento en la se eleva la temperatura del volumen de lixiviado confinada en la respectiva cámara de evaporación (2) hasta superar los 50° C durante esta operación el aprovechamiento térmico de los gases de la combustión es del 100% puesto que no existe pared entre los fluidos en contacto, siendo el tamaño de las burbujas del gas de combustión lo suficientemente pequeño para conseguir una rápida transferencia térmica. Continuada el calentamiento por encima de 50° C, comienza la evaporación propiamente
20 dicha, y se obtiene un resultado óptimo a temperaturas superiores a 80° C, en esta fase el calor de la combustión suministra el calor latente de evaporación del agua, y con una gran superficie de intercambio entre los gases “secos” resultado de la combustión y el lixiviado, de manera que el agua es adsorbida por el gas de combustión emergente por la salida de gases (21) de la respectiva cámara de evaporación, conteniendo aproximadamente con 1 kg
25 de agua por cada m³ de humos y a la misma temperatura del agua.

La elevada turbulencia creada, la amplia superficie de contacto, y la inexistencia de elementos intermedios, maximizan el aprovechamiento de la energía y los gases de combustión se utilizan como vehículo de transporte del agua adsorbida; además como se realiza una combustión sumergida no hay que considerar perdidas con el ambiente dado
30 que los gases de la combustión realizan un intercambio directo con el fluido, y las perdidas contribuyen al precalentamiento del lixiviado.

Desde el punto de vista termodinámico se alcanzará el equilibrio para las condiciones de combustión estequiométrica a los 93° C que es cuando la totalidad del calor suministrado por el proceso de combustión se convierte en calor latente de vaporización.

5 Como se puede ver a partir de las curvas T-S (Temperatura-Entropía) del agua/vapor de agua de la figura 6, la idoneidad del sistema y del procedimiento según la invención se basan en la realización del cambio de fase del agua a temperatura constante, de tal manera que no es una ebullición propiamente dicha, sino que las burbujas de gas de combustión adsorben el agua, cargándose de humedad y por tanto no se alcanzan temperaturas superiores a 93° C en ningún momento, de manera que no debe temerse la aparición de
10 reacciones químicas de alta temperatura como podría ocurrir por los lixiviados en un horno.

Puesto que la capacidad de ascensión de la mezcla de humos y vapor de agua a esa temperatura no es muy elevada, puede llevarse a cabo un tiro forzado asociando un ventilador axial (210) a la salida de gases (21) de la respectiva cámara de evaporación (2) y así favorecer la dilución del vapor en el aire ambiente, antes de producirse un enfriamiento y
15 condensación secundaria. Dicho ventilador axial permite cambiar las condiciones de presión en la superficie de la salida de gases (21) para mejorar el rendimiento de la evaporación.

Entre las ventajas del sistema y del procedimiento de evaporación-adsorción de lixiviados descritos anteriormente, pueden citarse las siguientes:

Tamaño reducido, la mayoría de los elementos voluminosos de la instalación se hacen flotar
20 sobre la superficie del agua. El sistema se puede adaptar a cualquier balsa o tanque de lixiviados donde exista una profundidad mínima.

La obra civil necesaria es mínima.

El rendimiento de evaporación es muy alto y no se dependerá de las condiciones ambientales ni de la sequedad del aire para la operación.

25 El mantenimiento del sistema es muy simple, y la parte más especializada es la referida a los quemadores que se circunscribe a asegurar la limpieza del sensor UV, detector de llama y mantenimiento de los electrodos de ignición. Los restantes equipos del sistema, tales como soplantes, ventiladores y válvulas son de mantenimiento reducido.

Los tiempos de puesta en marcha y parada son cortos y merced a la configuración
30 redundante, con al menos tres cámaras de evaporación y quemadores duplicados, la fiabilidad de funcionamiento del sistema según la invención resulta ser muy elevada.

Además el sistema conforme a la invención es susceptible de automatización de manera sencilla y el procedimiento de adsorción por evaporación ofrece una gran flexibilidad, puesto que se puede regular el proceso y la velocidad de evaporación.

5 Una limitación del sistema viene dada porque la combustión sumergida es efectiva a partir de los 50 centímetros de profundidad, de otro modo no es posible conseguir un aprovechamiento de la totalidad de la energía calorífica.

Se apreciará por los expertos en la técnica que podrían realizarse cambios a la realización descrita anteriormente sin apartarse del amplio concepto inventivo de la misma. Se entiende, por lo tanto, que esta invención no está limitada a la realización particular descrita,
10 sino que se pretende cubrir las modificaciones dentro del alcance de la presente invención como se define en la presente descripción y siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para adsorción por evaporación directa de lixiviados efluentes de un vertedero de residuos sólidos urbanos para instalar en una balsa de vertido de lixiviados (BVL) asociada al vertedero de residuos, comprendiendo dicho sistema (1):
- 5 - al menos una cámara de evaporación (2) con una porción de fondo (20) y una salida de gases (21) por encima de la porción de fondo, estando dicha cámara de evaporación adaptada para disponerse parcialmente inmersa en la citada balsa de vertido (BVL) llena del lixiviado a evaporar;
- 10 - al menos un quemador de gas combustible (3) con una cámara de combustión (30) adaptada para yacer sumergida dentro de la cámara de evaporación (2) y estando una salida de gases de combustión (31) de dicho, al menos un, quemador dispuesta en la proximidad de la porción de fondo (20) de dicha cámara de evaporación (2);
- 15 - al menos un soplante (4) de gas combustible y al menos un soplante (5) de aire comburente que alimentan al, al menos un, quemador (3) a través de una respectiva red de gas combustible (6) y una respectiva red de aire (7); y
- 20 - una malla de flotadores (8) acoplada a la, al menos una, cámara de evaporación (2) a fin de proporcionar a la misma una flotabilidad suficiente para que, al menos, la porción superior de salida de gases (21) se encuentre por encima de la cota de la lámina de lixiviado (CLL) dentro de la balsa de vertido;
- 25 caracterizado porque, al menos, un depósito de lastre (25), está acoplado en la parte superior de la, al menos una, cámara de evaporación (2), para mantenimiento de las requeridas condiciones de flotabilidad dinámicas y que tiene un conducto de llenado (250) que se introduce dentro de la citada cámara de evaporación para garantizar su llenado directo mediante sifón o bombeo regulado, manteniendo constante el nivel de lixiviado dentro de la cámara de evaporación.
2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la respectiva red de gas combustible (6) tiene, al menos, un ramal de llama piloto (60) conectado al, al menos un, quemador (3).
3. Sistema de acuerdo con, al menos, una de las anteriores reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la red de aire comburente (7) tiene, al menos, un ramal de burbujeo

(70) acoplado a un anillo de burbujeo (700) dispuesto en la porción de fondo (20) de la, al menos una, cámara de combustión.

4. Sistema de acuerdo con, al menos, una de las anteriores reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el soplante (4) de gas combustible es alimentado discrecionalmente con gas combustible a través de un dispositivo enfriador (9) para reducir la temperatura del gas combustible.

5. Sistema de acuerdo con, al menos, una de las anteriores reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la, al menos una, cámara de evaporación está prevista en forma de depósito de disposición general cilíndrica y en cuyo interior, en la proximidad de su porción de fondo, está previsto, al menos, un primer soporte (22) para sujeción del, al menos un, quemador (3), así como un segundo soporte (23) en forma de anillo para apoyo del anillo de burbujeo (700), cuyo segundo soporte (23) configura un orificio de admisión (230) para entrada del lixiviado contenido en la balsa de vertido (BVL) a través de orificios (24) previstos en la parte inferior de dicha cámara de evaporación y estando configurada la salida superior (21) para los gases de evaporación a modo de chimenea.

6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque el segundo soporte (23) en forma de anillo está dispuesto con una configuración geométrica e inclinación variables apta para cerrar total o parcialmente el orificio de admisión (230) definido por dicho segundo soporte.

7. Sistema de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque el orificio de admisión (230) definido por el segundo soporte (23) en forma de anillo, está operativamente asociado a una tapa (231) con un varillaje de accionamiento (232) accesible desde la parte superior de la cámara de evaporación, para cerrar total o parcialmente dicho orificio de admisión (230).

8. Sistema de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por operativamente acoplado a la salida superior (21) de la cámara de evaporación (2) está dispuesto un ventilador axial (210).

9. Sistema de acuerdo con, al menos, una de las anteriores reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque en la proximidad de la balsa de vertido está prevista una bancada de soporte (10) para montaje de los soplantes (4 y 5) de gas combustible y de aire comburente.

10. Sistema de acuerdo con, al menos, una de las anteriores reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque está previsto, al menos, un tercer soporte (11) anclado a la, al menos, una cámara de evaporación y cuyo soporte se fija o apoya en el fondo de la balsa de lixiviados (BVL) mediante patas o cables (110).
- 5 11. Sistema de acuerdo con, al menos, una de las reivindicaciones anteriores 1 a 10, caracterizado porque dicho sistema se proporciona como un sistema redundante, que, al menos, consta de:
- tres cámaras de combustión (2), con una pareja de quemadores (3) en el interior de cada una de dichas cámaras;
 - 10 - dos soplantes (4, 4) para alimentar gas combustible, a través de una red de gas (6), a los respectivos quemadores (3) y al respectivo ramal de llama piloto (60) de dichos quemadores; y
 - dos soplantes (5, 5) para alimentar aire comburente, a través de una red de aire (7), a los respectivo quemadores (3) y a los respectivos ramales de burbujeo (70).
- 15 12. Procedimiento para adsorción por evaporación directa de lixiviados efluentes de un vertedero de residuos sólidos urbanos para llevar a cabo en una balsa de vertido de lixiviados (BVL) asociada al vertedero de residuos con un sistema conforme a las reivindicaciones 1 a 11, incluyendo dicho procedimiento etapas de:
- proporcionar dentro de la balsa de vertido de lixiviados (BVL), al menos, una cámara de evaporación (2) con una porción de fondo (20) y una salida de gases (21) por encima de la porción de fondo, en cuyo interior está dispuesto, al menos, un quemador (3) que tiene una cámara de combustión (30) y una salida de gases de combustión (31) situada junto a la citada porción de fondo (20), estando dotada dicha cámara de evaporación (2) de flotabilidad adecuada para mantenerse parcialmente inmersa en el lixiviado contenido en la balsa de vertido de manera que, al menos, su salida de gases (21) quede situada por encima de la cota de la lámina de lixiviado (CLV);
 - alimentar el, al menos un, quemador (3) con gas combustible y aire comburente mediante los soplantes (4, 5) de gas combustible y aire comburente a través de las respectivas redes (6, 7) de gas combustible y de aire comburente;
 - 30 - iniciar la combustión de la mezcla de gas combustible en el, al menos un, quemador (3), para proporcionar gases de combustión mediante su salida de gases de combustión (31),

para producir burbujas de gases de combustión que circulan a través del lixiviado a evaporar contenido en la cámara de evaporación (2) desde su porción de fondo (20);

- mantener mediante el, al menos un, quemador (3) la combustión de la mezcla gas-aire, para el calentamiento del lixiviado a evaporar hasta su temperatura de evaporación, con extracción de los gases de combustión portantes del lixiviado evaporado a través de la salida de gases (21) de la cámara de evaporación;

caracterizado porque el nivel de llenado de la cámara de evaporación (2) se mantiene constante con la ayuda de un depósito de lastre (25).

13. Procedimiento conforme a la reivindicación 12, caracterizado porque la etapa de alimentación al, al menos un, quemador (3) con la mezcla de de gas combustible y aire comburente comprende una etapa de regulación de la mezcla para alcanzar condiciones de combustión deseadas.

14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque la mezcla gas combustible-aire comburente se regula para obtener condiciones de combustión estequiométrica.

15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado porque la combustión se realiza con exceso de aire comburente, operando a temperaturas de trabajo en el rango de 70 a 90° C, compensando la perdida de evaporación específica de agua con el mayor volumen de aire utilizado en la combustión.

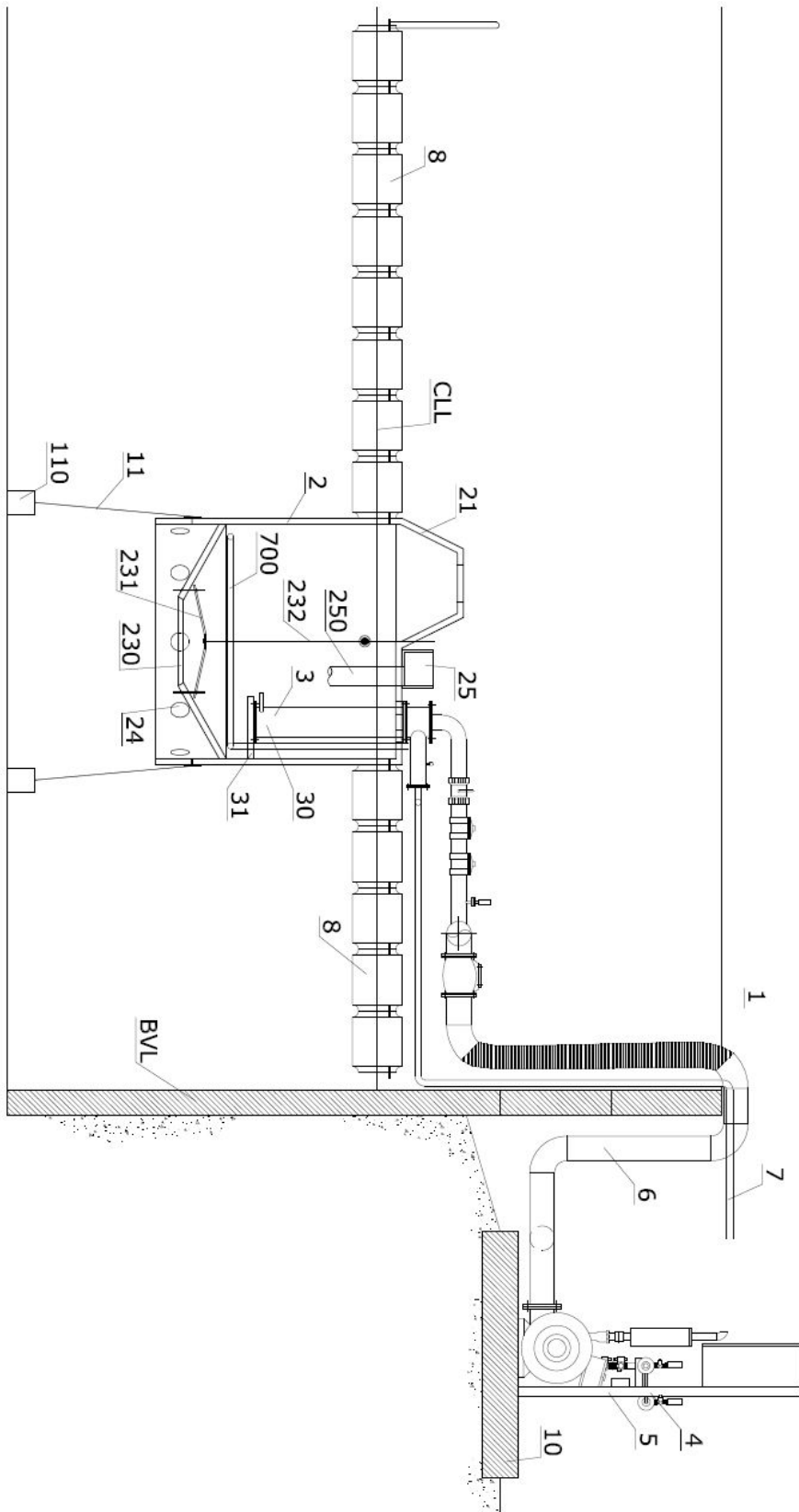
16. Procedimiento de acuerdo con, al menos, una de las reivindicaciones precedentes 12 a 15, caracterizado porque que en la etapa de inicio de la combustión, se cierra la admisión de lixiviado dentro de la cámara de evaporación (2), obturándose el orificio de admisión (230) por medio de su tapa (231), y después en la etapa de evaporación se regula la entrada de lixiviado mediante las mayor o menor abertura obturando más o menos el orificio de admisión (230) con la ayuda de su tapa (231).

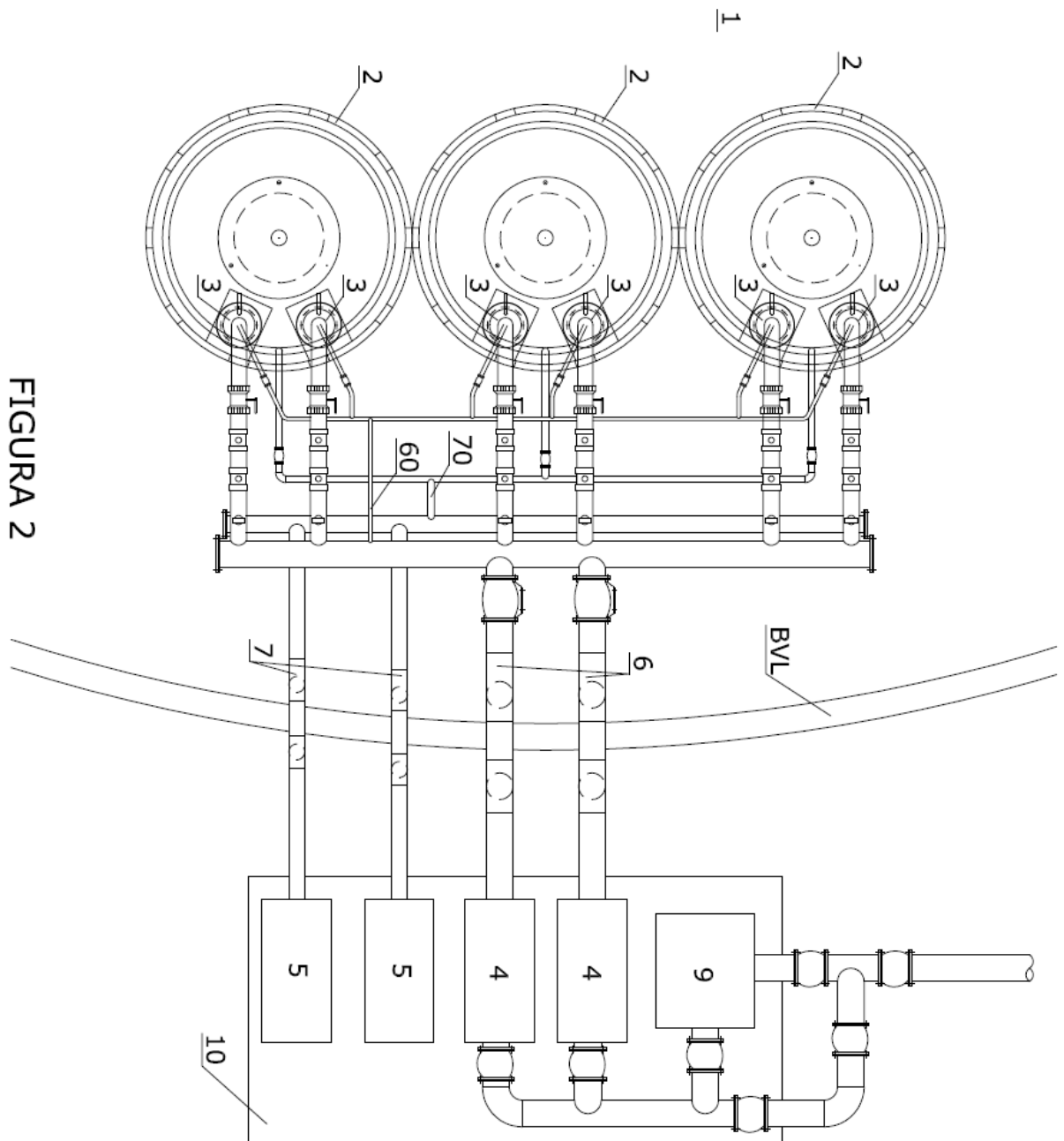
17. Procedimiento de acuerdo con, al menos, una de las anteriores reivindicaciones 12 a 16, caracterizado porque a partir del inicio de la combustión dentro de la cámara de evaporación, está prevista una etapa de suministro de aire desde su porción de fondo (20).

18. Procedimiento de acuerdo con, al menos, una de las anteriores reivindicaciones 12 a 17, caracterizado porque el calentamiento del lixiviado se lleva a cabo gradualmente, generándose evaporación propiamente dicha a partir de una temperatura de 50° C con un

óptimo de evaporación para una temperatura de 80° C, hasta alcanzar un equilibrio termodinámico a lo sumo a una temperatura de 93° C para condiciones de combustión estequiométrica.

- 5 19. Procedimiento de acuerdo con, al menos, una de las anteriores reivindicaciones 12 a 18, caracterizado por que para la combustión se utiliza cualquier tipo de combustible y de preferencia un biogás.





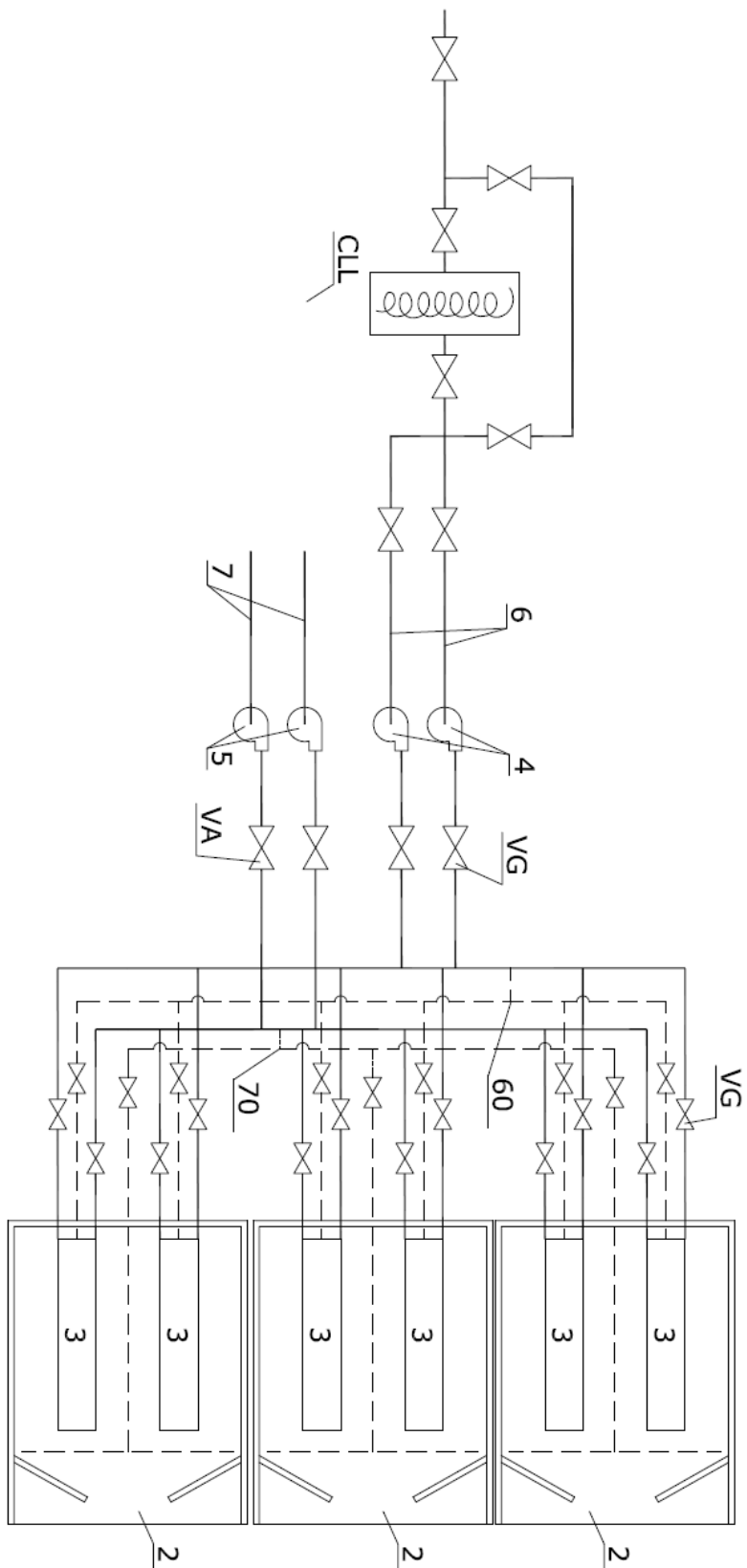


FIGURA 3

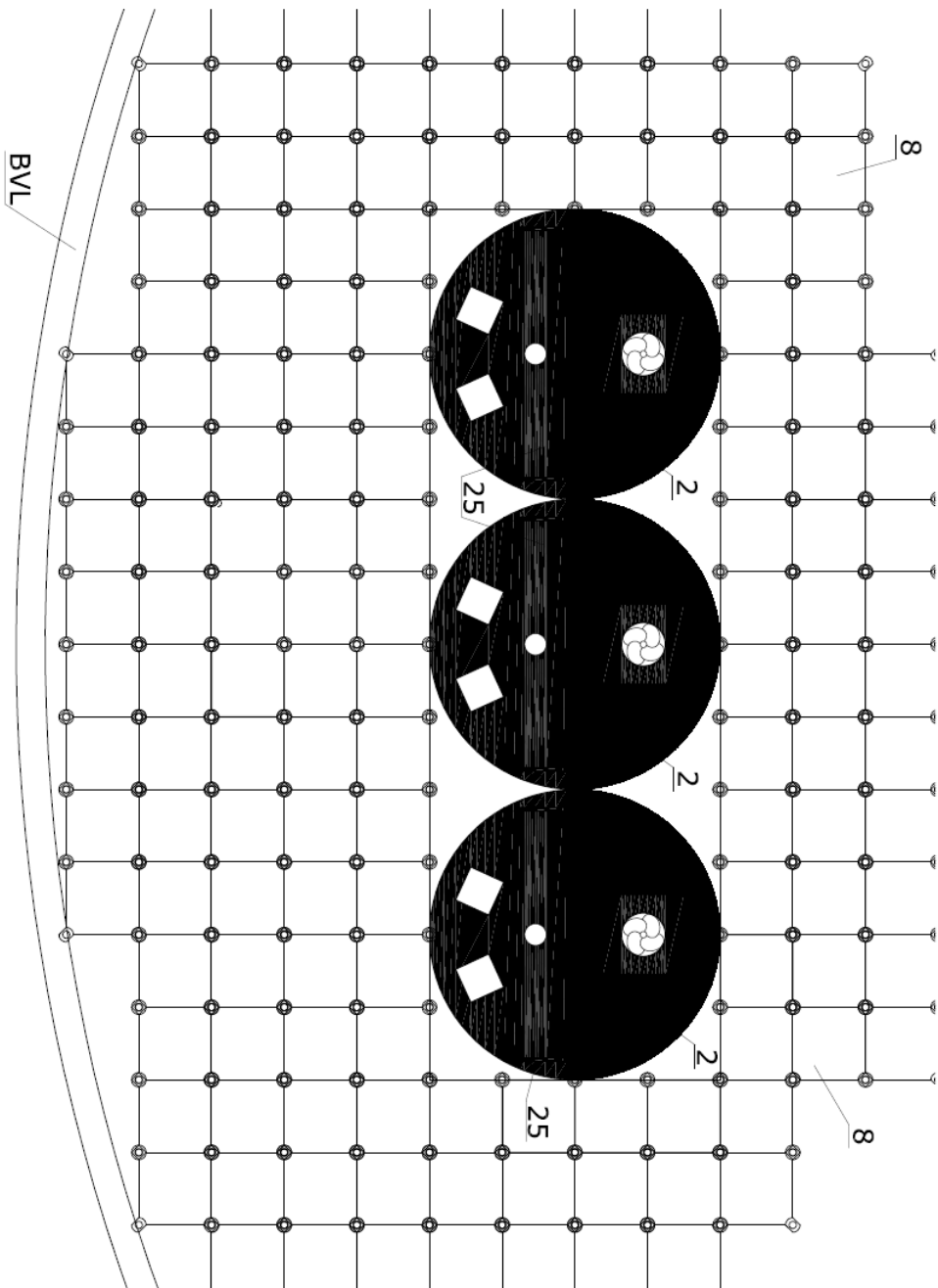
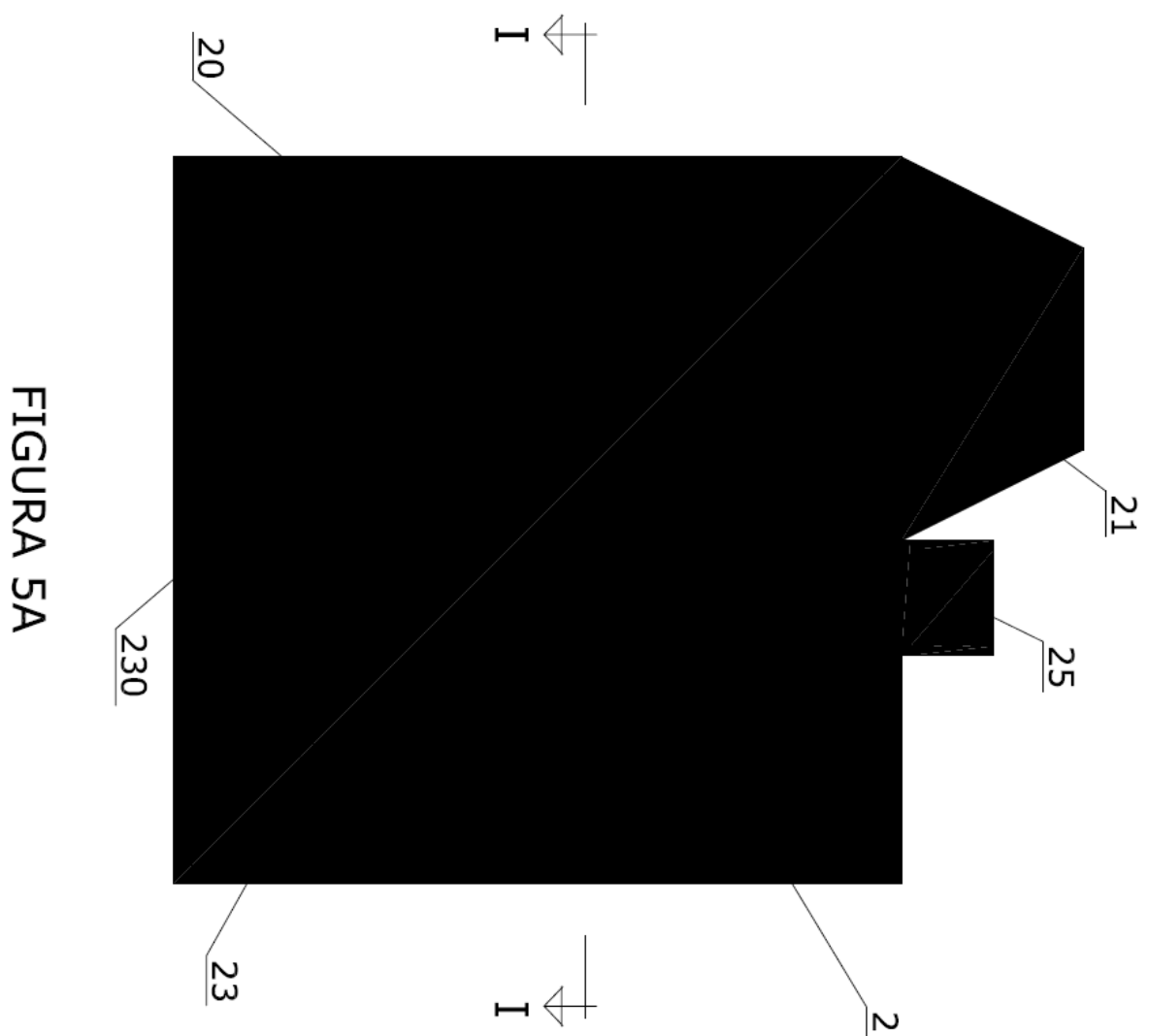
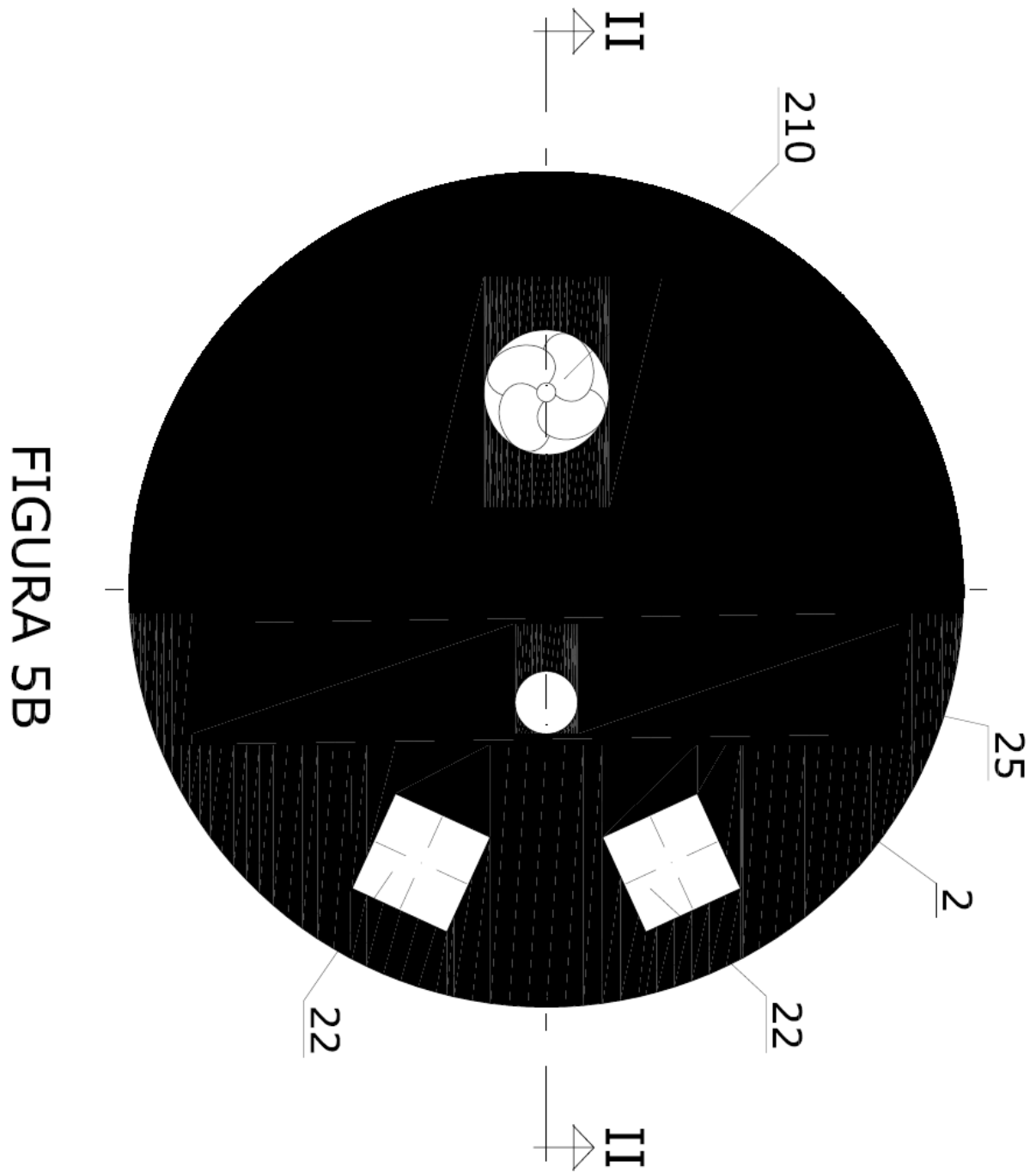


FIGURA 4





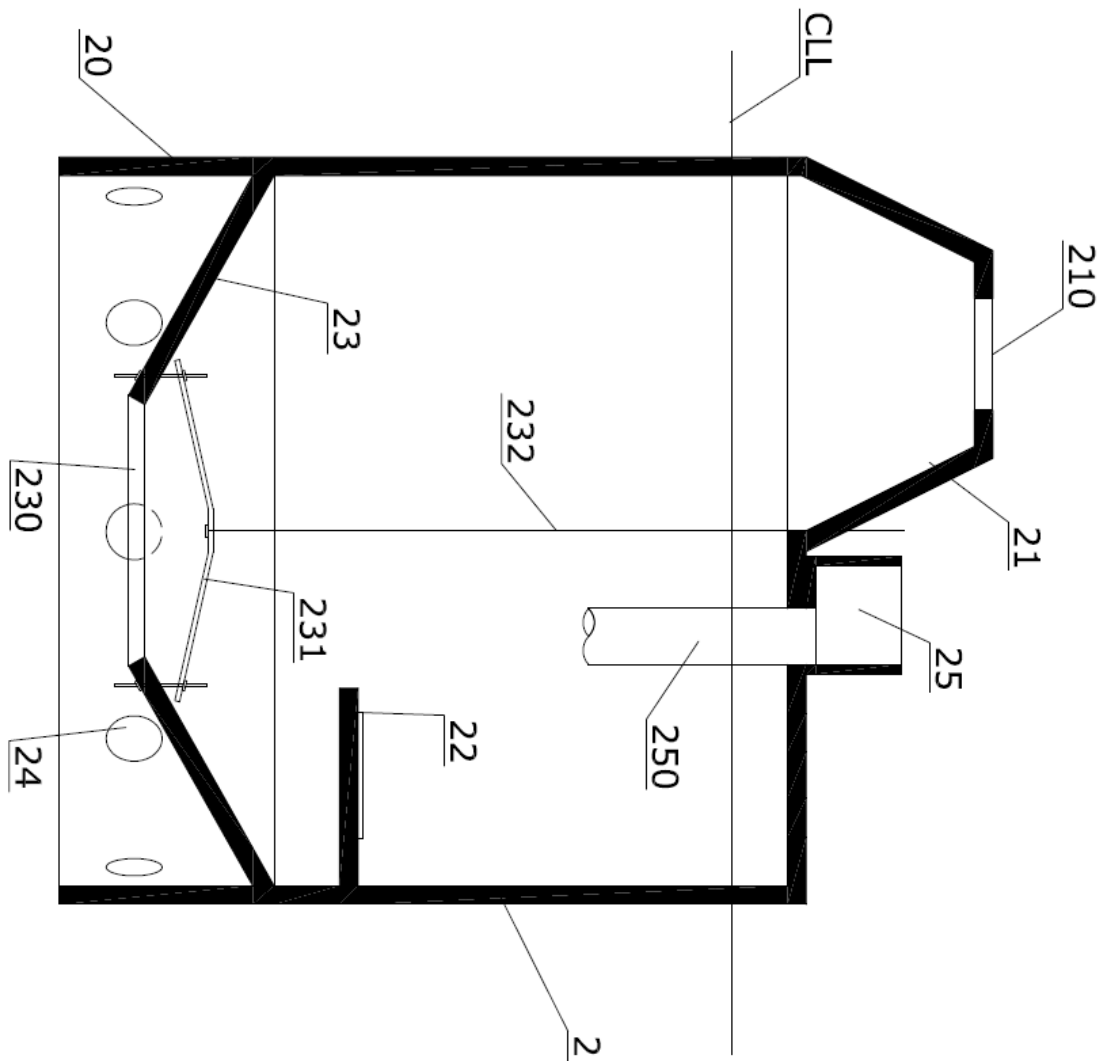
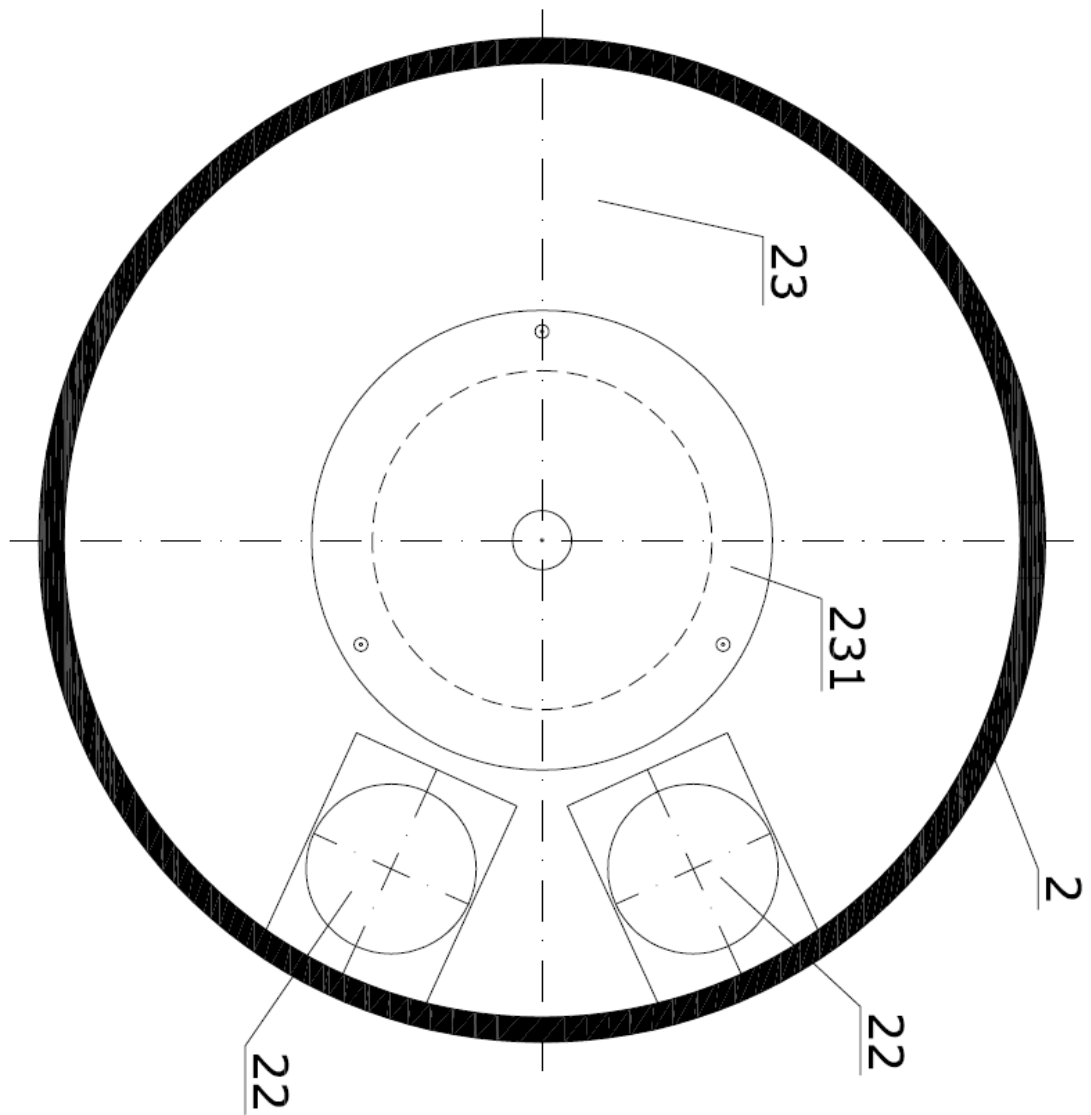


FIGURA 5C





- ②① N.º solicitud: 201430759
②② Fecha de presentación de la solicitud: 23.05.2014
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B01D1/14** (2006.01)
B01D3/34 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	WO 9325292 A1 (DUESEL BERNARD F JR) 23.12.1993, página 5, línea 8 – página 8, línea 27; figura 2.	1,13
Y	WO 0075078 A1 (B G NEGEV TECHNOLOGIES AND APP et al.) 14.12.2000, página 3, línea 21 – página 6, línea 8; figuras 1,2,6A,6B.	1,13
A		2,14
A	US 2011303367 A1 (PANZ ERIC LEOPOLD et al.) 15.12.2011, párrafos [0042-0059]; figuras.	1,13
A	US 2013248122 A1 (DUESEL JR BERNARD F et al.) 26.09.2013, párrafos [0029-0061]; figuras.	1,13
A	US 3763915 A (PERRY I et al.) 09.10.1973, columna 3, línea 45 – columna 5, línea 36; figuras.	1,13

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
13.11.2015

Examinador
R. E. Reyes Lizcano

Página
1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B01D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 13.11.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-21	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 2-12, 14-21	SI
	Reivindicaciones 1, 13	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 9325292 A1 (DUESEL BERNARD F JR)	23.12.1993
D02	WO 0075078 A1 (B G NEGEV TECHNOLOGIES AND APP et al.)	14.12.2000

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un sistema para adsorción por evaporación directa de lixiviados efluentes de un vertedero de residuos sólidos urbanos y un procedimiento para adsorción por evaporación directa de lixiviados efluentes de un vertedero de residuos sólidos urbanos llevado a cabo mediante dicho sistema.

En relación a la reivindicación independiente 1, que hace referencia al sistema, el documento D01 (Ver página 5, línea 8 a página 8 línea 27; figura 2) divulga un sistema para adsorción por evaporación directa de lixiviados efluentes de un vertedero de residuos sólidos urbanos adecuado para instalar en una balsa de vertido de lixiviados asociada al vertedero de residuos, donde dicho sistema comprende:

- una cámara de evaporación (10) con una porción de fondo y una salida de gases (27) por encima de la porción de fondo;
- un quemador de gas combustible (49) con una cámara de combustión adaptada para yacer sumergida dentro de la cámara de evaporación (10) y estando una salida de gases de combustión (54) de dicho quemador dispuesta en la proximidad de la porción de fondo de dicha cámara de evaporación (10);
- un soplante de gas combustible y un soplante de aire comburente que alimentan al quemador (49) a través de una respectiva red de gas combustible y una respectiva red de aire; y

La diferencia entre la reivindicación 1 y el documento D01 es que D01 no divulga que el sistema comprenda una malla de flotadores acoplada a la cámara de evaporación a fin de proporcionar a la misma una flotabilidad suficiente para que, al menos, la porción superior de salida de gases se encuentre por encima de la cota de la lámina de lixiviado dentro de una balsa de vertido.

El efecto técnico de esta diferencia es que se consigue proporcionar a la cámara de evaporación una flotabilidad suficiente para que la porción superior de salida de gases se encuentre por encima de la cota de la lámina de lixiviado dentro de una balsa de vertido llena del lixiviado a evaporar donde se dispone parcialmente inmersa dicha cámara de evaporación.

El problema técnico objetivo que resuelve la invención podría definirse como "proporcionar a una cámara de evaporación una flotabilidad suficiente para que la porción superior de salida de gases se encontrase por encima de la cota de la lámina de lixiviado dentro de una balsa de vertido llena del lixiviado a evaporar donde se dispondría parcialmente inmersa la cámara de evaporación".

En este sentido, el documento D02 divulga una malla de flotadores (27) acoplada a unas cámaras de evaporación (1) a fin de proporcionar a las mismas flotabilidad al disponerse parcialmente inmersas dentro de una balsa de vertido llena del lixiviado a evaporar. (Ver página 3, línea 21 a página 6 línea 8; figuras 1, 2, 6A y 6B).

Se considera que un experto en la materia intentaría combinar las partes principales del documento D02 con el documento D01 del estado de la técnica más próximo para obtener las características de la reivindicación 1 con una expectativa razonable de éxito.

Por lo tanto, la reivindicación 1 no implica actividad inventiva a la vista del estado de la técnica conocido según el art. 8.1 LP.

En relación a la reivindicación independiente 13, que hace referencia al procedimiento, el documento D01 (Ver página 5, línea 8 a página 8 línea 27; figura 2) divulga un procedimiento para adsorción por evaporación directa de lixiviados efluentes de un vertedero de residuos sólidos urbanos adecuado para llevar a cabo en una balsa de vertido de lixiviados asociada al vertedero de residuos donde dicho procedimiento incluye etapas de:

- proporcionar una cámara de evaporación (10) con una porción de fondo y una salida de gases (27) por encima de la porción de fondo, en cuyo interior está dispuesto un quemador (49) que tiene una cámara de combustión y una salida de gases de combustión (54) situada junto a la citada porción de fondo;
- alimentar el quemador (49) con gas combustible y aire comburente mediante los soplantes de gas combustible y aire comburente a través de las respectivas redes de gas combustible y de aire comburente;
- iniciar la combustión de la mezcla de gas combustible en el quemador (49), para proporcionar gases de combustión mediante su salida de gases de combustión (54), para producir burbujas de gases de combustión que circulan a través del lixiviado a evaporar contenido en la cámara de evaporación (10) desde su porción de fondo;
- mantener mediante el quemador (49) la combustión de la mezcla gas-aire, para el calentamiento del lixiviado a evaporar hasta su temperatura de evaporación, con extracción de los gases de combustión portantes del lixiviado evaporado a través de la salida de gases (27) de la cámara de evaporación.

La diferencia entre la reivindicación 1 y el documento D01 es que D01 no divulga que la cámara de evaporación esté dotada de flotabilidad adecuada para mantenerse parcialmente inmersa en el lixiviado contenido en una balsa de vertido de lixiviados.

El efecto técnico de esta diferencia es que se consigue proporcionar a la cámara de evaporación una flotabilidad adecuada para mantenerse parcialmente inmersa en el lixiviado contenido en una balsa de vertido de lixiviados de manera que su salida de gases quede situada por encima de la cota de la lámina de lixiviado.

El problema técnico objetivo que resuelve la invención podría definirse como "proporcionar a una cámara de evaporación una flotabilidad adecuada para mantenerse parcialmente inmersa en el lixiviado contenido en una balsa de vertido de lixiviados de manera que su salida de gases quedase situada por encima de la cota de la lámina de lixiviado".

En este sentido, el documento D02 divulga una malla de flotadores (27) acoplada a unas cámaras de evaporación (1) a fin de proporcionar a las mismas flotabilidad al disponerse parcialmente inmersas dentro de una balsa de vertido llena del lixiviado a evaporar. (Ver página 3, línea 21 a página 6 línea 8; figuras 1, 2, 6A y 6B).

Se considera que un experto en la materia intentaría combinar las partes principales del documento D02 con el documento D01 del estado de la técnica más próximo para obtener las características de la reivindicación 1 con una expectativa razonable de éxito.

Por lo tanto, la reivindicación 13 no implica actividad inventiva a la vista del estado de la técnica conocido según el art. 8.1 LP.

En relación a las reivindicaciones 2 a 12, dependientes de la reivindicación 1, ninguno de los documentos citados, tomados solos o en combinación, divulgan las características técnicas definidas en dichas reivindicaciones, ni hay sugerencias que dirijan al experto en la materia hacia las características técnicas definidas en ellas. Por lo tanto, las reivindicaciones 2 a 12 cumplen los requisitos de novedad y actividad inventiva según los art. 6.1 y 8.1 LP.

En relación a las reivindicaciones 14 a 21, dependientes de la reivindicación 13, ninguno de los documentos citados, tomados solos o en combinación, divulgan las características técnicas definidas en dichas reivindicaciones, ni hay sugerencias que dirijan al experto en la materia hacia las características técnicas definidas en ellas. Por lo tanto, las reivindicaciones 14 a 21 cumplen los requisitos de novedad y actividad inventiva según los art. 6.1 y 8.1 LP.