(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 583 160**

(21) Número de solicitud: 201530202

(51) Int. CI.:

B09B 3/00 (2006.01)
A61L 11/00 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

19.02.2015

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

19.09.2016

(56) Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2016/070085

(71) Solicitantes:

ANDALUZA TRATAMIENTOS HIGIENE, S.A. (100.0%)
Pol. Ind. Asegra, C/ Málaga, 7
18210 PELIGROS (Granada) ES

(72) Inventor/es:

ALARCÓN MORENTE, José Luis

(74) Agente/Representante:

DOMÍNGUEZ COBETA, Josefa

(54) Título: **PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE RIESGO INFECCIOSO, RESIDUOS CITOSTÁTICOS Y CITOTÓXICOS Y RESIDUOS DE FÁRMACOS NO CITOSTÁTICOS, Y EQUIPO PARA LA PUESTA EN PRÁCTICA DE DICHO PROCEDIMIENTO**

(57) Resumen:

Procedimiento para el tratamiento de residuos de riesgo infeccioso, residuos citostáticos y citotóxicos y residuos de fármacos no citostáticos, y equipo para la puesta en práctica de dicho procedimiento comprendiendo: - la trituración del residuo, en sistema cerrado; - la mezcla del residuo triturado con agentes oxidantes, siguiendo un proceso de oxidación específico para cada tipo de residuo; - y depositado del residuo tratado en un depósito de recogida (14) de sólidos, previa separación de facción líquida y análisis, para vertido como residuo urbano. El equipo (1) comprende una unidad de trituración (2) con una cinta transportadora de recepción (4), una tolva de carga (5) y un triturador (6), y una unidad de tratamiento (3) con un reactor (11) mezcladora y depósito de recogida (14) de sólidos, existiendo entre ambas unidades un equipo de transporte (8) cerrado y estanco.

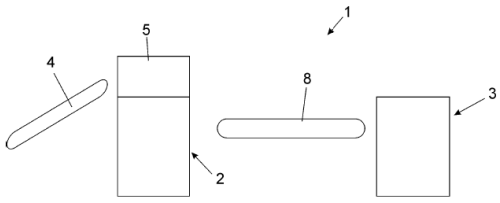

FIG. 1

ES 2 583 160 A1

PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE RIESGO INFECCIOSO, RESIDUOS CITOSTÁTICOS Y CITOTÓXICOS Y RESIDUOS DE FÁRMACOS NO CITOSTÁTICOS, Y EQUIPO PARA LA PUESTA EN PRÁCTICA DE DICHO PROCEDIMIENTO

D E S C R I P C I Ó N

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a un procedimiento para el tratamiento de residuos de riesgo infeccioso, residuos citostáticos y citotóxicos y residuos de fármacos no citostáticos y a un equipo para la puesta en práctica de dicho procedimiento.

Más en particular, el objeto de la invención se centra en un sistema de tratamiento común para residuos infecciosos, residuos citostáticos y residuos farmacéuticos que consigue la esterilización del residuo infeccioso, y la inertización de los principios activos farmacéuticos citostáticos y no citostáticos, mediante un proceso físico-químico basado en la oxidación avanzada, para lo cual, dicho procedimiento contempla utilización de un mismo equipo que comprende, esencialmente, una unidad de trituración y molienda para la trituración y molienda del residuo y un reactor de tratamiento de oxidación avanzada donde se produce la adición y mezcla de diferentes oxidantes, según cada tipo de residuo. El residuo sólido resultante se deposita en un depósito de sólidos y se elimina como residuo urbano previa realización de los correspondientes análisis.

CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

El campo de aplicación de la presente invención se enmarca dentro del sector de la industria dedicada al tratamiento de residuos en general, entre otros al tratamiento de residuos de riesgo infeccioso, residuos citostáticos y citotóxicos y residuos farmacéuticos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Los residuos de riesgo infeccioso se generan como resultado de las actividades de maternidad, diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades humanas y animales y

deben seguir un tratamiento específico de desinfección de alto nivel o esterilización, tal y como queda definido en las diferentes normativas nacionales, así como las recomendaciones de los organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud.

Los materiales contaminados adquieren categoría de residuos peligrosos y son desechados por el personal sanitario, y aparecen codificados en la Lista Europea de Residuos (LER) con los siguientes códigos: LER 180103, 180202.

Actualmente existen diferentes tipos de tecnologías capaces de tratar los residuos infecciosos. Desde la década de 1980 se ha promovido el desarrollo de tecnologías alternativas a la incineración de residuos infecciosos, ya que ésta está muy discutida desde el punto de vista de la salud humana y la salud medioambiental. Diferentes tecnologías basadas en la aplicación de métodos físicos y químicos han sido desarrolladas, tales como el Autoclave, el Microondas y los Sistemas Químicos.

Sin embargo, ninguno de estos sistemas ha sido capaz de sustituir a la incineración para el tratamiento de los residuos citostáticos y citotóxicos, y los residuos farmacéuticos, que siguen tratándose mediante incineración en todo el mundo.

Los residuos citostáticos y citotóxicos son aquellos que proceden de los tratamientos de quimioterapia contra el cáncer y son productos tóxicos para las células. Se generan a nivel hospitalario en las fases de reconstitución, administración y cuidados del paciente sometido a tratamiento de quimioterapia. Dicho material contaminado se codifica con los códigos LER 180108, 180207 y 200131.

Por otro lado, los residuos farmacéuticos se generan a dos niveles: en las etapas de fabricación de los medicamentos, y en las etapas de consumo. Se trata de restos de principios activos farmacéuticos, medicamentos en mal estado, que no cumplen con las especificaciones, están fuera de uso o caducados, así como los envases que los contienen. Los códigos LER que identifican estos residuos son el 0705 “Residuos de la Industria Farmacéutica” (070510, 070513, 070514), los 180109 y 180208 procedentes del sector hospitalario y veterinario, y el código 200132 que son residuos de medicamentos que proceden del ámbito municipal.

Es bien conocido que la incineración tiene consecuencias muy negativas sobre el medio ambiente y la salud humana, principalmente por la emisión de gases tóxicos como la dioxinas y furanos, que son moléculas cancerígenas tipo I reconocidas por la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC), así como por el consumo de combustibles fósiles y la emisión de gases de efecto invernadero como el CO2.

Otro problema añadido en el caso de España, es la dependencia tecnológica de Francia o Alemania, donde España debe mandar los residuos citostáticos y citotóxicos para su incineración, recorriendo miles de kilómetros que aumentan el coste ambiental y económico de la gestión.

Por otro lado, las ingentes cantidades de fármacos producidos y consumidos en los países desarrollados y en vías de desarrollo favorece la generación de una cantidad muy importante de residuos farmacéuticos que deben ser tratados adecuadamente para evitar que los principios activos farmacéuticos lleguen a los ecosistemas alterando la actividad biológica de los seres vivos, o incluso que puedan incorporarse a la cadena trófica.

Es por tanto, de vital importancia considerar también el adecuado tratamiento de los residuos de fármacos no citostáticos, que en la actualidad están siendo incinerados, con consecuencias para el medio ambiente y la salud humana muy dañinas.

El objetivo de la presente invención es, pues, poder realizar el tratamiento de estos tres tipos de residuos procedentes del ámbito sanitario con un mismo sistema a base de un proceso físico-químico en un mismo equipo mediante un tratamiento de oxidación avanzada que será específico para cada tipo de residuo, una característica que ninguno de los sistemas de tratamiento de residuos sanitarios actuales posee, y que convierte este sistema de tratamiento en único.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

De forma concreta, el procedimiento para el tratamiento de residuos de riesgo infeccioso, residuos citostáticos y citotóxicos y residuos de fármacos no citostáticos comprende, esencialmente, los siguientes pasos:

- Trituración y/o molienda del residuo, mediante un equipo de trituración y/o un equipo de

molienda especialmente diseñados para tal fin, y mediante los cuales se reducen el tamaño del volumen y se aumenta la superficie de contacto del residuo para el posterior tratamiento químico. La trituración se lleva a cabo en un sistema cerrado, con atmósfera oxidante y extracción de aire dotada con un sistema de filtración de alta eficacia.

- Mezcla del residuo triturado con agentes oxidantes, siguiendo un proceso de oxidación avanzada que es específico para cada tipo de residuo.

- Depositado de sólidos, previa separación de fracción líquida, en su caso, y previo análisis para garantizar la ausencia de peligrosidad del residuo, para su vertido posterior como residuos urbano.

De manera más concreta, para los residuos de riesgo infeccioso, el procedimiento es el siguiente:

- En primer lugar, se produce una trituración del residuo en una atmósfera oxidante y con presión negativa que favorece la máxima seguridad e higiene, mediante el uso de un triturador especialmente diseñado para este uso, y mediante el cual se reduce el volumen y se aumenta la superficie de contacto disponible para el posterior tratamiento químico.

- En segundo lugar, se produce el tratamiento químico del residuo triturado en el reactor/mezcladora diseñado especialmente para este uso mediante la adición de una combinación de oxidantes de alto poder en una reacción controlada mediante parámetros físico-químicos. Se trata de un proceso de Oxidación Avanzada que consigue la esterilización total del residuo.

- Una vez lograda la esterilización del residuo, se separan las fracciones sólida y líquida del residuo, la fracción líquida será vertida a la red de alcantarillado, previo análisis para asegurar la inocuidad de la misma, mientras que la fracción sólida será recogida en un depósito para su posterior traslado a vertedero de residuos urbanos. De forma periódica se realizan controles mediante el uso de Indicadores Biológicos validados, formados por esporas de *Bacillus stearothermophilus*.

- Para el tratamiento de residuos de riesgo citostático y citotóxico el proceso de tratamiento comprende los mismos pasos, con la diferencia de que, tras el triturado, el residuo es

sometido a una serie de oxidantes de alto poder, cuya combinación de oxidantes es diferente a la utilizada para residuos infecciosos.

En este caso, tras el proceso de oxidación avanzada en el reactor/mezcladora, el residuo obtenido es un sólido con un bajo grado de humedad, y todo el residuo es depositado en un depósito de residuos sólidos en el que será transportado hasta el vertedero de residuos urbanos después de realizar los análisis físico-químicos y ecotoxicológicos pertinentes.

Finalmente, para el tratamiento de los residuos de fármacos no citostáticos, el proceso de tratamiento es, igualmente, el mismo en la fase de triturado y molido para conseguir un tamaño de partícula final que favorezca el mejor ataque químico, mediante el triturador especialmente diseñado y un molino que participa o no, en función de las características del residuo farmacéutico a tratar, con la diferencia de que, en la fase de oxidación avanzada de los principios activos farmacéuticos, la adición de oxidantes de alto poder es una combinación diferente a la utilizada para los residuos anteriores.

En este caso, el residuo final es un residuo sólido con bajo grado de humedad, que se deposita en un depósito de sólidos para ser trasladado al vertedero de residuos urbanos tras la realización de los pertinentes análisis físico-químicos y ecotoxicológicos.

Por su parte, el equipo para llevar a cabo el procedimiento descrito, es decir, el tratamiento de los residuos de riesgo infeccioso, los residuos de riesgo citostático y citotóxico y los residuos de fármacos no citostáticos consta de dos partes bien diferenciadas:

Por una parte, se prevé una unidad de trituración, destinada a conseguir el tamaño de partícula adecuado y la mayor superficie de contacto para favorecer el posterior proceso de Oxidación Avanzada, la cual, esencialmente, comprende:

- Una cinta transportadora de cangilones que permite transportar el residuo hasta la tolva del triturador,
- una tolva de carga para depositar los residuos en el triturador,
- un triturador, capacitado para triturar el residuo hasta un tamaño adecuado para las necesidades requeridas para favorecer el mejor rendimiento en etapas posteriores,
- un molino, capacitado para moler el residuo hasta un tamaño de partícula adecuado a las necesidades l requeridas para cierto tipo de residuo,

- un sistema de extracción de aire y un filtro de alta eficacia (HEPA del inglés *High Efficiency Particle Arresting*) para evitar la salida de partículas a la atmósfera,
- y un sistema de pulverización para generar una atmósfera oxidante y favorecer la desinfección de la unidad de trituración.

Por otra parte, el equipo de la invención prevé una unidad de tratamiento propiamente dicho, la cual comprende:

- Un sistema de transporte desde el la unidad de trituración hasta la unidad de tratamiento, cerrado y estanco, que garantiza la adecuada alimentación del reactor de manera automática,
- un reactor donde se produce la mezcla de los diferentes oxidantes y donde se produce el tratamiento de oxidación avanzada de los residuos, bien sea la esterilización del residuo infeccioso, bien sea la inertización de los residuos de riesgo citostático y citotóxico, y los residuos de fármacos no citostáticos.
- una serie de contenedores de los diferentes oxidantes y sistemas de dosificación de los mismos al reactor,
- un depósito para residuos sólidos dispuesto a la salida del reactor para recoger los residuos sólidos y evacuar los residuos líquidos cuando estos se producen,
- y diversos puntos de muestreo a lo largo del sistema para verificar la eficacia del proceso.

El procedimiento para el tratamiento de residuos de riesgo infeccioso, residuos citostáticos y citotóxicos y residuos de fármacos no citostáticos y a un equipo para la puesta en práctica de dicho procedimiento representan, pues, una innovación de características estructurales y constitutivas desconocidas hasta ahora para tal fin, razones que unidas a su utilidad práctica, dotan a la invención de fundamento suficiente para obtener el privilegio de exclusividad que se solicita.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de un juego de planos, en los que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

La figura número 1.- Muestra un diagrama esquemático del equipo para la puesta en práctica del procedimiento para el tratamiento de residuos de riesgo infeccioso, residuos citostáticos y citotóxicos y residuos de fármacos no citostáticos, objeto de la invención, mostrando su configuración general e incluyendo la unidad de trituración y la unidad de tratamiento.

La figura número 2.- Muestra una representación esquemática de la unidad de trituración y molienda que comprende el equipo de la invención, en la que se aprecian las principales partes y elementos que comprende.

La figura número 3.- Muestra representación esquemática y en sección, según un corte longitudinal, del reactor tratamiento, apreciándose su configuración interna y los elementos esenciales que integra para su función.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo a la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

Así, tal y como se aprecia en la figura 1, el equipo (1) de la invención que permite llevar a cabo el procedimiento de tratamiento de los diferentes tipos de residuo mencionados se constituye a partir de un sistema integral que comprende, esencialmente dos unidades conectadas entre sí, la unidad de trituración (2), y la unidad de tratamiento (3) propiamente dicho.

La unidad de trituración (2), destinada a la preparación previa de los residuos, comprende una cinta transportadora de recepción (4) para elevar el residuo hasta la tolva de carga (5) que contempla dicha unidad de trituración (2). Esta tolva (5), deposita los residuos en el triturador (6), donde el residuo es triturado hasta que adquiere el tamaño adecuado a las necesidades requeridas. Una vez triturado, el residuo puede dirigirse a un molino (7) que, opcionalmente, también incorpora la unidad de trituración (2), o directamente al equipo de transporte (8) que lo traslada a la unidad de tratamiento (3) en función del tipo de residuo que este siendo procesado y las necesidades de trituración y molienda del mismo.

Preferentemente, la unidad de trituración (2) incorpora, además, un sistema de extracción de aire (9) y un filtro (10) de alta eficacia para evitar la salida de partículas a la atmósfera, así como también, un sistema de pulverización (no mostrado) para generar una atmósfera oxidante y favorecer la desinfección de esta unidad de trituración (2).

Por su parte, la unidad de tratamiento (3) comprende un reactor (11), constituido por una cuba mezcladora donde se recoge el residuo triturado y se produce la mezcla con los diferentes oxidantes, habiéndose previsto un equipo de transporte (8) que traslada el residuo desde la unidad de trituración (2) hasta la unidad de tratamiento (3), que es cerrado y estanco y que garantiza la adecuada alimentación del reactor (11) de manera automática.

La cuba mezcladora del reactor (11), tal y como se observa en la figura 3, cuenta interiormente con unas aspas (12) en forma helicoidal que permiten la mezcla homogénea del residuo con los agentes oxidantes cuando el reactor gira en torno a su eje en el sentido de las agujas del reloj, y la salida del residuo cuando el sentido de giro es antihorario. Así es como se favorece la reacción y el adecuado tratamiento de los diferentes tipos de residuo.

Para dichos oxidantes, la unidad de tratamiento (3) cuenta con una serie de contenedores anexos al sistema (no representados) desde los que, mediante sistemas de dosificación previstos al efecto, se incorporan al reactor.

Bajo dicho reactor (11), se coloca el depósito de recogida (14) de sólidos donde el residuo tratado es descargado a través de su salida (15), y desde el cual, tras las pruebas pertinentes que permiten concluir que está exento de peligrosidad, puede ser tratado como residuo urbano.

Por su parte, el líquido resultante del tratamiento de residuos de riesgo infeccioso es analizado previamente a la descarga del residuo del reactor (11) para asegurar su inocuidad, habiéndose previsto para ello, al menos, un punto de toma de muestras (16) donde se incluye un Indicador Biológico para garantizar el grado de esterilización adecuado, y desde donde pueden tomarse muestras para conocer los parámetros físico-químicos necesarios para controlar el proceso de tratamiento.

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que

cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciéndose constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

R E I V I N D I C A C I O N E S

1.- PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE RIESGO INFECCIOSO, RESIDUOS CITOSTÁTICOS Y CITOTÓXICOS Y RESIDUOS DE FÁRMACOS NO CITOSTÁTICOS que, destinado a la esterilización del residuo infeccioso y la inertización de los principios activos farmacéuticos citostáticos y no citostáticos para que se puedan eliminar como residuos urbanos, está **caracterizado** porque comprende:

- La trituración y/o molienda del residuo, mediante un equipo de trituración y/o molienda, reduciendo el tamaño del volumen y aumentando la superficie de contacto del residuo para el posterior tratamiento químico, y en que dicha trituración se lleva a cabo en un sistema cerrado, con atmósfera oxidante y extracción de aire dotada con un sistema de filtración de alta eficacia.

- Mezcla del residuo triturado con agentes oxidantes, siguiendo un proceso de oxidación específico para cada tipo de residuo, que se lleva a cabo en un reactor (11) al que el residuo es transportado desde el equipo de trituración/molienda, a través de un equipo de transporte (8) cerrado.

- Depositado del residuo tratado en un depósito de recogida (14) de sólidos, previa separación de facción líquida, en caso de haberla, y previo análisis para garantizar la ausencia de peligrosidad del residuo, para su traslado a vertedero de residuos urbanos.

2.- EQUIPO para la puesta en práctica de un procedimiento para el tratamiento de residuos de riesgo infeccioso, residuos citostáticos y citotóxicos y residuos de fármacos no citostáticos, como el descrito en la reivindicación 1, **caracterizado** porque se constituye como un sistema integral que comprende dos unidades conectadas entre sí, una unidad de trituración (2) y una unidad de tratamiento (3) propiamente dicho; en que la unidad de trituración (2) comprende, al menos, una cinta transportadora de recepción (4), una tolva de carga (5) y un triturador (6), y la unidad de tratamiento (3) comprende, al menos, un reactor (11), constituido por una cuba mezcladora, y un depósito de recogida (14) de sólidos.

3.- EQUIPO, según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la unidad de trituración (2) comprende también un molino (7).

4.- EQUIPO, según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque la unidad de trituración (2) comprende también un sistema de extracción de aire (9) y un filtro (10) de alta eficacia.

5.- EQUIPO, según cualquiera de las reivindicaciones 2-4, **caracterizado** porque la unidad de trituración (2) comprende también un sistema de pulverización que genera una atmósfera oxidante.

6.- EQUIPO, según cualquiera de las reivindicaciones 2-5, **caracterizado** porque la cuba mezcladora del reactor (11) cuenta interiormente con unas aspas (12) en forma helicoidal que favorecen la mezcla del residuo con los agentes oxidantes cuando el reactor gira en torno a su eje en el sentido de las agujas del reloj, y la salida del residuo cuando el sentido de giro es antihorario.

7.- EQUIPO, según cualquiera de las reivindicaciones 2-6, **caracterizado** porque la cuba mezcladora del reactor (11) cuenta, al menos, un punto de toma de muestras (16) para realizar análisis de control y para ubicar un Indicadores Biológicos.

8.- EQUIPO, según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado** porque incorpora un equipo de transporte (8) cerrado y estanco que traslada el residuo desde la unidad de trituración (2) hasta la unidad de tratamiento (3) y que alimenta el reactor (11) de manera automática.

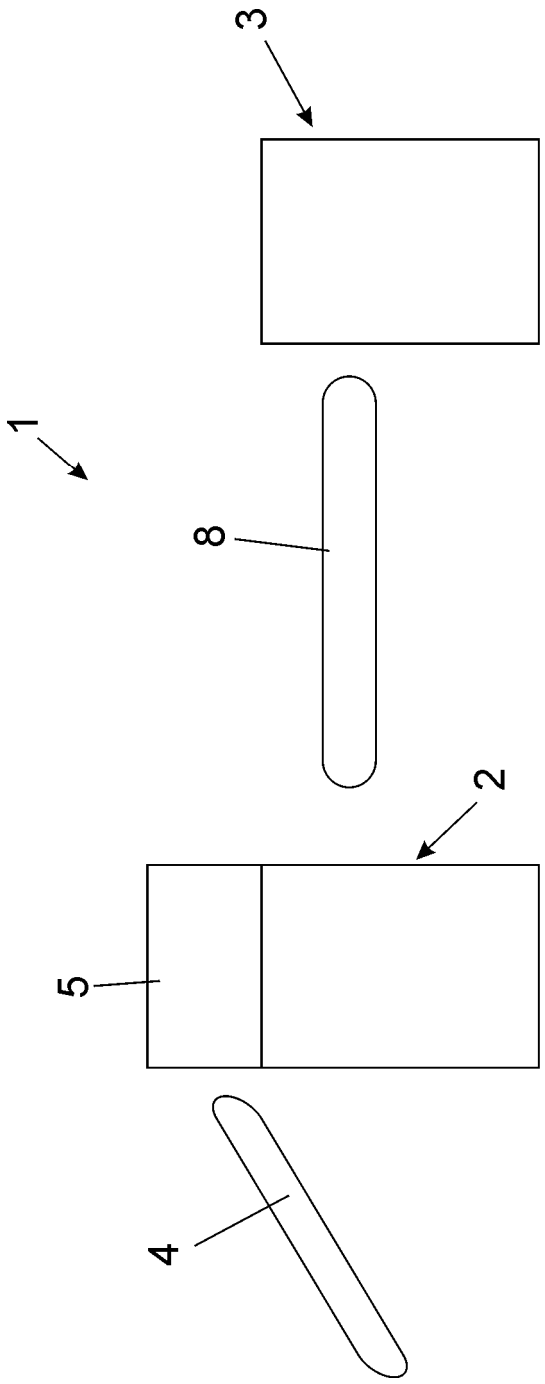

FIG. 1

FIG. 2

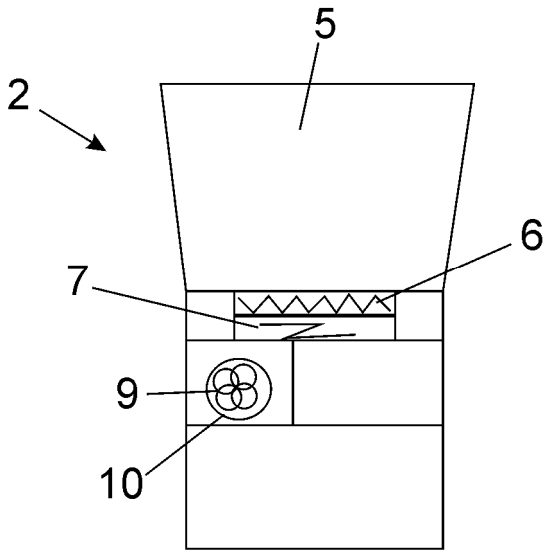
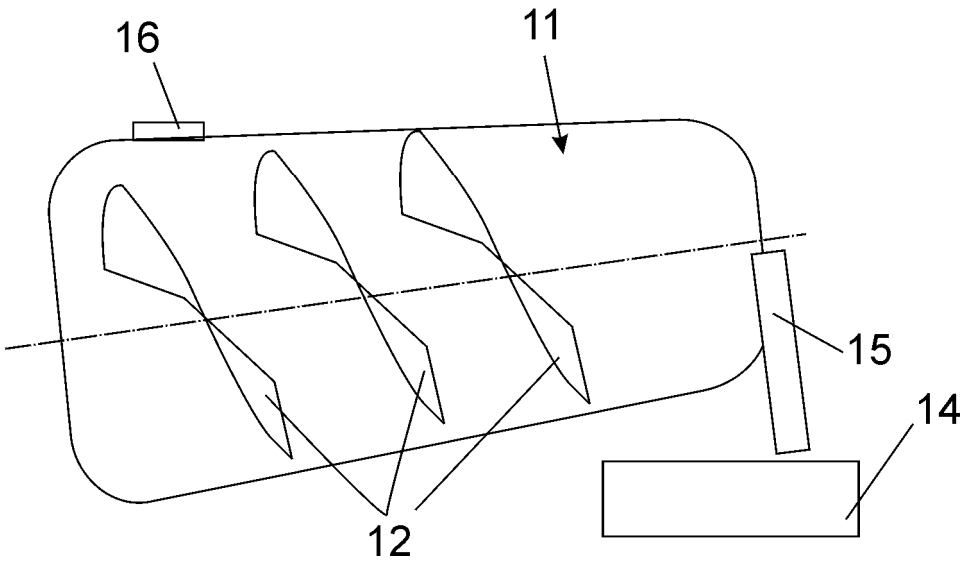
FIG. 3