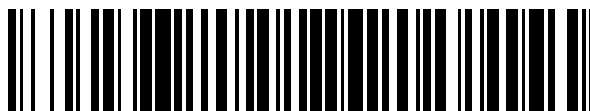


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 532**

51 Int. Cl.:

F23G 5/027 (2006.01)

B09B 3/00 (2006.01)

B09C 1/06 (2006.01)

F23G 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.12.2012 E 12199796 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2749361**

54 Título: **Desorción térmica de alta temperatura de contacto directo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.07.2017

73 Titular/es:
SAVATERRA OY (100.0%)
Ahjotie 21-23
96300 Rovaniemi, FI

72 Inventor/es:
AHO, OLLI

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 625 532 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Desorción térmica de alta temperatura de contacto directo

Campo de la invención

- 5 La invención se refiere a una desorción térmica de alta temperatura de contacto directo. La desorción se puede llevar a cabo para un suelo contaminado, por ejemplo.

Antecedentes

A menudo un material, tal como un suelo, se contamina con aceite, por ejemplo. En estos casos puede ser importante ser capaz de separar los contaminantes del suelo inicialmente limpio. Esto puede ser importante desde el punto de vista de la legislación y de la eliminación de riesgos para la salud y al medio ambiente, por ejemplo.

- 10 Sin embargo, la actual maquinaria de desorción térmica, como la descrita en el Documento de Patente de Número WO 95/30453 A1, requiere de mejoras desde el punto de vista de la seguridad y de la viabilidad de la operación, de la eficiencia de procesamiento y de la fiabilidad, por ejemplo.

Breve descripción de la invención

Según un aspecto de la invención, se proporciona un aparato especificado en la reivindicación 1.

- 15 Según un aspecto de la invención, se proporciona un método como se especifica en la reivindicación 15.

- 20 Según un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo para el procesamiento de material contaminado, que comprende: un desorbedor configurado para llevar a cabo la desorción de material contaminado con contacto directo con el fin de liberar los contaminantes del material contaminado; un oxidador configurado para la oxidación de al menos parte de los contaminantes; un canal para el transporte configurado para transportar los contaminantes liberados aguas abajo del desorbedor a un oxidador; y al menos un ventilador, situado entre el desorbedor y el oxidador, configurado para generar presión negativa en el canal de transporte entre el desorbedor y el al menos un ventilador con el fin de mover los contaminantes liberados aguas abajo del desorbedor.

- 25 Según un aspecto de la invención, se proporciona un aparato que comprende un dispositivo de procesamiento configurado para hacer que el aparato lleve a cabo cualquiera de las realizaciones como se describen en las reivindicaciones adjuntas.

- 30 Según un aspecto de la invención, se proporciona un producto de programa de ordenador incorporado a un dispositivo de distribución legible por un ordenador y que comprende instrucciones de programa que, cuando se carga en un aparato, lleva a cabo el control de la operación del dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo.

Según un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de distribución legible por ordenador que lleva el producto de programa de ordenador anteriormente mencionado.

Las realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

Lista de dibujos

- 35 En lo que sigue, la invención se describirá en mayor detalle con referencia a las realizaciones y a los dibujos adjuntos, en los cuales

Las Figuras 1 a 5 presentan ejemplos de un dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo, según algunas realizaciones;

la Figura 6 muestra un ejemplo de ventilador, según una realización; y

- 40 la Figura 7 muestra un método, según una realización.

Descripción de las realizaciones

- 45 Las siguientes realizaciones son ejemplares. Aunque la especificación se puede referir a "una", "unas", o "alguna(s)" realización(es) en varios lugares del texto, esto no necesariamente significa que se haga referencia a la(s) misma(s) realización(es), o que una característica particular sólo se aplique a una única realización. Las características individuales de las diferentes realizaciones también se pueden combinar para proporcionar otras realizaciones.

La desorción térmica se ha usado comúnmente para llevar a cabo la recuperación de suelos. La desorción térmica es un proceso que usa cualquiera de intercambio de calor indirecto o directo para calentar los contaminantes a una temperatura suficientemente alta para volatilizarlos y separarlos del material contaminado. Aire, gas de combustión,

- o un gas inerte se usa entonces como el medio de transferencia para los componentes vaporizados en tal dispositivo de desorción térmica para transferir los contaminantes desde una fase/unidad a otra. La contaminación en el material limita su uso actual/futuro. Por ejemplo, puede causar riesgos a la salud y ambientales y entrar en conflicto con los requisitos legales. El material puede estar contaminado con compuestos semi-volátiles, hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH, por sus siglas en inglés), bifenilo policlorado (PCB, por sus siglas en inglés), pesticidas, herbicidas, compuestos volátiles, hidrocarburos del petróleo, clorofenoles, dibenzo dioxinas policloradas y dibenzofuranos (PCDD/F, por sus siglas en inglés), cianidas, metales volátiles (tales como Hg), y metales pesados, por ejemplo.
- Las tecnologías de desorción térmica pueden consistir en dos etapas: (1) calentar el material contaminado para volatilizar los contaminantes (orgánicos), y (2) tratar la corriente de los gases de escape para evitar las emisiones de los contaminantes volatilizados a la atmósfera. Los sistemas se pueden diferenciar los unos de los otros por los métodos usados en el calentamiento de los materiales contaminados, y por el sistema de tratamiento de los gases usado para tratar los contaminantes, tales como los gases nocivos.
- La desorción térmica se puede dividir en desorción térmica de alta temperatura (HTTD, por sus siglas en inglés) y en desorción térmica a baja temperatura (LTTD, por sus siglas en inglés). La HTTD difiere significativamente de la LTTD en que la temperatura aplicada en la HTTD está típicamente entre 320-800°C, mientras que la temperatura usada en la LTTD es inferior, tal como alrededor de 90-320°C. Además, la HTTD se puede usar de forma más versátil frente a muchos tipos de contaminantes. Por ejemplo, se indica que los costos en comparación con otros tipos de tratamiento son la mitad para la recuperación de suelos para el tratamiento térmico de alta temperatura.
- Además, la desorción térmica se puede dividir en una desorción de contacto directo y en una desorción térmica de contacto indirecto. En los dispositivos de contacto indirecto el calor se aplica indirectamente al material contaminado mediante la transferencia de calor desde la fuente (por ejemplo, combustión o aceite caliente) a través de una barrera física, tal como por ejemplo una pared de acero, que separa la fuente de calor de los materiales contaminados. Así, los sistemas que emplean este tipo de transferencia de calor se pueden referir como sistemas de desorción térmica de contacto indirecto o de calefacción indirecta, ya que no se introduce llama directa en el material contaminado. Un ejemplo de la unidad de desorción puede ser un tornillo térmico, tales como transportadores de tornillo o sinfín huecos, en los que vapor caliente o aceite calienta indirectamente el material tratado a través de las paredes de la unidad de desorción, por ejemplo.
- Sin embargo, en los dispositivos de contacto directo, se usa una llama directa (o alternativamente, vapor sobrecalentado) para calentar el material contaminado con el fin de eliminar los contaminantes. Típicamente, tales dispositivos de desorción térmica de contacto directo se aplican en un tambor giratorio para la desorción, es decir, como la unidad en la que la desorción tiene lugar por llama directa expuesta al material contaminado. El tambor/secador rotatorio puede ser un cilindro horizontal, por ejemplo. Otro nombre para el dispositivo de contacto directo puede ser un dispositivo de calefacción directa o de contacto directo.
- Además, como el dispositivo de calentamiento directo aplica una llama directa dentro de la unidad de desorción, la composición de los contaminantes puede ser muy diferente de la del dispositivo de calentamiento indirecto. Así, el dispositivo de calentamiento directo puede requerir un diferente y posiblemente más eficiente procesamiento posterior de los contaminantes que el dispositivo de calentamiento indirecto. Por ejemplo, puede ser que el aceite, usado para proporcionar la llama para el calentamiento directo, cause emisiones que puedan necesitar de ser manipuladas junto con los contaminantes emitidos desde el material contaminado. Como es evidente de lo anterior, tal dispositivo de calentamiento directo para llevar a cabo la recuperación difiere significativamente del dispositivo de calentamiento indirecto tanto desde el punto de vista de la desorción como desde el punto de vista del procesamiento ulterior de los contaminantes liberados, tales como los gases nocivos.
- A continuación se ve el resumen en el dispositivo de la HTTD de contacto directo. La HTTD de contacto directo se puede llevar a cabo por una máquina/dispositivo 100 diseñado específicamente para tal fin. Cabe señalar que tal máquina/dispositivo de la HTTD de contacto directo difiere significativamente del usado en la LTTD o en un dispositivo de contacto indirecto porque hay ciertas operaciones que se deben llevar a cabo para el material calentado directamente a altas temperaturas, por ejemplo. En pocas palabras, la máquina de la HTTD de contacto directo 100 puede recibir material contaminado, tal como un suelo, en un extremo y liberar suelo limpio y aire limpio en el otro extremo, como se muestra en la Figura 1.
- Las altas temperaturas aplicadas en el dispositivo de la HTTD de contacto directo 100 se pueden obtener mediante la aplicación de llama directa al suelo contaminado, como se ha explicado. A medida que se calienta el suelo contaminado a la alta temperatura con la llama directa, es muy importante el control de las emisiones de contaminantes. Típicamente, la máquina de la HTTD está cerrada de modo que no se permite que los contaminantes se liberen en el aire limpio hasta que se han tratado los gases. Sin embargo, el cierre o sellado fiable y completo de la máquina/dispositivo 100 puede ser muy difícil. Especialmente en situaciones donde se comprime una gran cantidad de gases en un espacio cerrado, incluso una pequeña fuga, por ejemplo en las esquinas del espacio cerrado, puede ser peligrosa. Por otra parte, si la máquina está cerrada de forma fiable y se produce un mal funcionamiento de la máquina 100, entonces, los gases comprimidos pueden generar un peligro de explosión, por ejemplo. Por lo tanto, es muy importante un funcionamiento fiable y seguro de la máquina 100.

Al menos en parte por esta razón, se proporciona un dispositivo mejorado de HTTD de contacto directo (DC, por sus siglas en inglés) 100. Las Figuras 2 a 5 muestran diferentes realizaciones de tal dispositivo 100. Las figuras muestran sólo los elementos y entidades funcionales necesarios para la comprensión de las realizaciones. Por razones de simplicidad se han omitido otros componentes. Cabe señalar sin embargo, que las Figuras 4 y 5 no muestran todas las unidades del dispositivo de la HTTD 100. Sin embargo, las unidades no mostradas en las Figuras 4 y 5 se muestran en la Figura 3 y se puede entender que también las realizaciones de las Figuras 4 y 5 comprenden esas unidades (aunque no se muestran). Con respecto a la Figura 2, las flechas continuas representan el movimiento aguas abajo del material contaminado en el sistema 100. Las flechas de puntos y trazos representan el movimiento aguas abajo de los contaminantes y el polvo/partículas liberados en el sistema 100. Las flechas de puntos representan el movimiento del suelo limpio y de las partículas/polvo limpio en el sistema 100. Las flechas largas discontinuas representan el movimiento aguas abajo de los contaminantes (tales como los gases nocivos) en el sistema 100. Las flechas cortas discontinuas representan el aire limpio liberado.

Ahora se observa con más detalle el dispositivo de DC HTTD 100 con referencia a las Figuras 2 a 3. El dispositivo DC HTTD 100 toma, como se ha dicho, el material contaminado, tal como el suelo, como entrada. Para ello, el dispositivo 100 puede comprender un dispositivo de entrada, tal como una o más unidades de recepción 1. El material se puede transportar a la(s) unidad(es) de recepción con vehículos móviles, por ejemplo. Cada unidad de recepción 1 puede ser por ejemplo un recipiente abierto, un silo, un tanque, una tolva de alimentación, o cualquier otra unidad capaz de recibir material. También puede ser un camión con un remolque o similar. El dispositivo de entrada 1 puede recibir varios tipos diferentes de material contaminado, ya que puede haber unidades de recepción 1 separadas para cada tipo de material contaminado, o una unidad 1 puede estar dividida en tres porciones, o los materiales se pueden mezclar juntos en una unidad 1. En una realización, la capacidad se ajusta según la concentración y calidad del contaminante y/o propiedades del suelo/material que se trata. Como un ejemplo, los objetos más grandes de 10 cm se pueden eliminar mediante un tamiz. En la(s) unidad(es) de recepción 1 puede estar presente un peso para medir la cantidad de material introducido. Análogamente, el dispositivo DC HTTD 100 puede comprender un dispositivo de salida 8 para la salida del material limpio sin contaminantes. El dispositivo de salida 8 puede ser una unidad de suministro de salida, por ejemplo.

En una realización, el dispositivo de entrada 1 puede estar cerrado cuando no se introduce material en el sistema 100. En otra realización, el dispositivo de entrada 100 está continuamente abierto. En otra realización adicional, el dispositivo de entrada 100 comprende un elemento de sellado para sellar la(s) unidad(es) de recepción 1 de la atmósfera, sin embargo, aunque permite que se introduzca nuevo material. Dicho elemento de sellado puede ser, por ejemplo, un elemento que emplea una técnica de puerta giratoria para la alimentación del material contaminado. Para el dispositivo de salida 8 se pueden aplicar realizaciones similares.

Desde la(s) unidad(es) de recepción 1, se puede transportar el suelo contaminado con un transportador de carga 2, tal como un transportador de cinta, transportador de tornillo, etc. hacia el dispositivo de desorción, tal como un desorbedor 1. El desorbedor 3 puede ser responsable de la desorción del material contaminado con fuego/llama directa con el fin de liberar contaminantes, tales como gases nocivos, desde el material contaminado. En la DC HTTD esto puede tener lugar mediante el uso de altas temperaturas obtenidas con una llama directa, por ejemplo. Los contaminantes se pueden liberar del suelo contaminado en forma gaseosa, produciendo de ese modo el suelo limpio y libre de gases nocivos. En otras palabras, los contaminantes se transfieren a un gas que se dirige a un oxidador térmico 5, como se describirá más adelante. El dispositivo de salida 8 puede estar situado en el extremo del dispositivo de desorción 3. El desorbedor 3 puede ser un tambor/secador cilíndrico rotatorio. La velocidad de rotación puede ser relativamente lenta, tal como unas pocas revoluciones por minuto, a fin de permitir que los gases dispongan de tiempo suficiente para ser emitidos desde el suelo contaminado. El tiempo total de residencia del material contaminado en el desorbedor puede variar de 3 a 15 minutos. El desorbedor 3 puede estar inclinado hacia el extremo donde se libera el suelo limpio del dispositivo de salida 8. Este punto de liberación se muestra en las Figuras 3 a 5, por ejemplo. Las Figuras 3 a 5 también muestran flechas para indicar la dirección en la que el material/sustancia (suelo contaminado, suelo limpio, contaminantes, aire limpio) se mueven aguas abajo en el dispositivo de DC HTTD 100.

El desorbedor 3 también puede incluir un aparato para proporcionar la llama que genera las altas temperaturas directamente al material contaminado. La temperatura para la desorción puede, en una realización, ser de entre 320 a 800 grados en Celsius. Un quemador 11 para proporcionar la llama puede tener una potencia de 20 MW, por ejemplo. En las realizaciones mostradas en las Figuras 3 a 5, la llama se proporciona por el quemador 11 situado en el extremo del tambor 3, como se muestra en las Figuras 3 a 5. Sin embargo, en otra realización, la llama se sitúa en otro lugar en el desorbedor 3. Por ejemplo, pueden haber múltiples llamas a lo largo del desorbedor 3. Sin embargo, hay que señalar que el flujo de aire en el sistema no se puede controlar de manera eficiente por la(s) llama(s).

Como se muestra, el dispositivo DC HTTD 100 puede comprender un dispositivo de oxidación 5 para llevar a cabo la oxidación de al menos parte de los contaminantes. El dispositivo de oxidación 5 puede comprender un oxidador, también conocido como un dispositivo de poscombustión. Propiedades comunes de los hidrocarburos son los aspectos que producen vapor de agua, dióxido de carbono y calor durante su combustión, y que requieren de oxígeno para que tenga lugar la combustión. Por lo tanto, con el fin de transformar los contaminantes a base de carbono en dióxido de carbono, es necesario oxígeno. La temperatura para la oxidación puede, en una realización, ser de entre 850 hasta 1.100 grados Celsius. La alta temperatura se puede obtener con una llama directa, por

ejemplo. Para proporcionar la llama directa se puede situar un quemador 12 en el extremo de la entrada del oxidador 5, como se muestra en las Figuras 3 a 5. En una realización, el oxidador 5 puede ser un tambor cilíndrico. Sin embargo, el oxidador 5 no necesita rotar.

5 Según el dispositivo propuesto de DC HTTD 100, el dispositivo 100 comprende dispositivos de canalización 202, tal como un canal de transporte, para transportar los contaminantes liberados aguas abajo desde el dispositivo de desorción 3 al dispositivo de oxidación 5. Aguas abajo indica en la presente invención la dirección del movimiento de los contaminantes liberados, tales como los gases nocivos, en el dispositivo DC HTTD 100. Como tal, el dispositivo DC HTTD 100 se puede entender como un tren de diferentes unidades/fases (desorbedor 3, oxidador 5, etc.), en donde cada unidad lleva a cabo cierta(s) operación(es) con respecto al material contaminado/a los contaminantes. El dispositivo de canalización 202 puede comprender una tubería, tubo o un conducto, un canal, un paso, por ejemplo. El canal 202 puede ser hueco para permitir que los gases nocivos se muevan en el canal 202 hacia el oxidador 5. Naturalmente, puede haber un dispositivo de canalización 202 similar entre cualesquiera unidades del sistema, aunque no se representa explícitamente en la Figura 2.

15 Como se dijo anteriormente, el flujo de aire en el sistema 100 se puede usar para transportar los componentes liberados de una fase/unidad a otra. En una realización, una parte del flujo de aire se puede proporcionar por el soplo de la(s) llama(s) y usando un dispositivo de arrastre inducido 206 en el otro extremo del dispositivo 100 para generar una presión negativa al dispositivo DC HTTD 100. La presión negativa en la presente invención denota presiones por debajo de la presión atmosférica estándar de 101 kPa. A medida que se volatilizan los contaminantes, estos se pueden extraer aguas abajo por el ventilador de arrastre inducido 206. Sin embargo, el uso del dicho ventilador de arrastre inducido 206 puede no ser suficiente desde el punto de vista de la eficiencia, fiabilidad y seguridad del sistema.

20 Por lo tanto, según el dispositivo propuesto de DC HTTD 100, el dispositivo de DC HTTD 100 comprende un dispositivo de arrastre de aire 200 situado entre el dispositivo de desorción 3 y el dispositivo de oxidación 5. El dispositivo de arrastre de aire 200 puede ser para generar la presión negativa (es decir, baja presión) en el canal 202 entre el dispositivo de desorción 3 y el dispositivo de arrastre de aire 200. La presión negativa se puede deber al arrastre de aire causado por el dispositivo de arrastre de aire 200. Es decir, a medida que el aire se extrae de la zona antes del dispositivo de arrastre de aire 200 y se empuja a la zona después del dispositivo de arrastre de aire 200, se puede formar una presión negativa en la zona antes del dispositivo de arrastre de aire 200. La razón para proporcionar tal presión negativa a esta región puede ser mover eficazmente los contaminantes liberados aguas abajo desde el dispositivo de desorción 3, es decir, para eliminar los contaminantes emitidos desde el desorbedor 3 hacia el dispositivo de canalización 202 y adicionalmente al oxidador 5. La presión negativa, es decir, la baja presión o depresión, puede significar que en esa región la presión atmosférica es menor que en ubicaciones circundantes. En una realización, la presión negativa generada puede ser 0,5 bar o menos. En una realización, la presión negativa creada al menos parcialmente por el dispositivo de arrastre de aire 200 es 0,3 ó 0,4 bar. En otras palabras, la presión es inferior a la presión atmosférica normal de aproximadamente 1 bar. La cantidad de energía necesaria para causar tal presión negativa se puede obtener empíricamente o controlar automáticamente en el dispositivo 100 mediante la ayuda de sensores de presión, y un proceso asistido por ordenador.

35 Puede haber una variedad de posibles dispositivos de arrastre de aire 200. En una realización, el dispositivo de arrastre de aire 200 comprende al menos un ventilador o al menos una soplante. El al menos ventilador 200 puede estar situado dentro del canal 202. Por lo tanto, el al menos ventilador se puede llamar un ventilador/soplante del canal. Puede ser invisible desde el exterior. En otra realización, el ventilador 200 puede estar situado entre dos canales, ambos comprendidos en el dispositivo de canalización 202. Es decir, puede conectar dos canales: un primer canal desde el desorbedor 3 al ventilador y un segundo canal desde el ventilador al oxidador 5, por ejemplo.

40 En una realización, el dispositivo de arrastre de aire 200 no usa aire exterior. En otras palabras, genera un efecto de aspiración de aire en el espacio interior del canal 202 antes del dispositivo de arrastre de aire 200 en la dirección de aguas arriba y al mismo tiempo genera un efecto de soplado en el espacio interior del canal 202 después del dispositivo de arrastre de aire 200 en la dirección aguas abajo. No es necesario transportar aire adicional alguno al sistema desde el exterior, pero mueve el aire (y los contaminantes nocivos y el polvo) en el interior del sistema 100.

45 En la Figura 6 se muestra un ejemplo de un ventilador como el dispositivo de arrastre de aire 200. La parte izquierda de la Figura 6 muestra el ventilador 200 desde una vista lateral, mientras que el lado derecho de la Figura 6 muestra el mismo ventilador 200 desde la parte frontal (o girado noventa grados en comparación con el lado izquierdo de la Figura 6). Este ventilador de ejemplo 200 puede estar sobre la superficie del terreno. El ventilador 200 puede comprender un motor 604, tal como un motor eléctrico o un motor con una máquina de combustión. El motor 604 puede mover una correa 606 o similar para la transmisión de la potencia. En el otro extremo de la correa 606 puede haber un elemento de ventilador para proporcionar el desplazamiento del aire, tal como una soplante, ventilador, soplante helicoidal, ventilador axial, ventilador de tornillo, o similar que puede estar en contacto directo con el aire y con los contaminantes en el interior del canal 202.

50 En el lado derecho de la Figura se marca con un número de referencia 600 un puerto de entrada para el canal 202 que transporta los contaminantes y el puerto de salida se marca con un número de referencia 602 en la misma Figura. El canal conectado al puerto de entrada 600 puede venir desde el desorbedor 3 (como en las Figuras 2, 4 y

5), o desde los medios de separación 4 (como en la Figura 3, que se describirá más adelante). El canal conectado al puerto de salida 602 puede conducir directamente al oxidador 5 (como en las Figuras 2, 3 y 5), o al dispositivo de separación 4 (como en la Figura 4). Se puede entender que hay dos canales de transporte 202 conectados con el dispositivo de arrastre de aire 200, como se indica anteriormente, o se puede entender que la parte entre el puerto de entrada 600 y el puerto de salida 602 está comprendido en el dispositivo de canalización 202, tal como en el canal de transporte único 202.

En una realización, el dispositivo de arrastre de aire 200 puede mover/desplazar adicionalmente a los contaminantes desde el dispositivo de canalización 202 de aguas abajo hacia el dispositivo de oxidación 5 (al oxidador 5 directamente o a través del dispositivo de separación 4 al oxidador 5). Este desplazamiento puede tener lugar ventajosamente por la presión negativa generada y por un efecto de viento causado por el dispositivo de arrastre de aire 200.

En una realización, el dispositivo de arrastre de aire 200 se puede usar en controlar la presión negativa en el dispositivo de canalización 202. Esto se puede hacer para controlar la alimentación de los contaminantes al dispositivo de oxidación 5. Haciendo tal control, se puede aumentar la eficacia del dispositivo 100. Por ejemplo, con una mayor potencia aplicada al ventilador 200, se aumenta la cantidad de contaminantes retirados del desorbedor 202, y viceversa. Puede haber un detector, tal como un detector de peso, en el dispositivo de entrada 1 para detectar la cantidad de material contaminado proporcionado. Además puede haber un detector para detectar la cantidad de gases contaminantes emitidos desde el suelo contaminado. Además, puede haber un sensor de presión para detectar la presión en el canal 202 y o en el desorbedor 3. Cada uno de estos detectores individualmente o combinados se puede usar para determinar si la potencia del ventilador se debe disminuir, incrementar, o mantener. La potencia del ventilador se puede controlar con un proceso asistido por ordenador, por ejemplo.

El uso de tal dispositivo intermedio de arrastre de aire 200 puede ser ventajoso ya que puede mejorar la capacidad y eficiencia para el procesamiento de los contaminantes, tales como los gases y, además, ayuda en la generación de una alimentación suave y uniforme de los gases al oxidador 5. De esta manera, el balance de materia del sistema 100 se puede controlar con más precisión. El flujo de aire en el dispositivo 100 puede ser, por ejemplo, de 60.000 a 90.000 m³/h. Se puede aumentar aún más la manipulación de varios tipos de materiales contaminados, tales como residuos de construcción altamente pulverulentos. Esto se puede deber porque, mediante la aplicación de medios de arrastre de aire 200, los gases/polvo/partículas procedentes del material contaminado se pueden retirar de una manera más eficiente desde el desorbedor 3. Como se dijo anteriormente, puede ser muy difícil sellar completamente y de forma fiable el tambor del desorbedor 3. Por lo tanto, puede ser muy importante eliminar eficazmente los gases/polvo desde el tambor 3 de modo que los gases no se escapen fuera del tambor 3 a través de posibles fugas en el tambor 3.

Cabe señalar que a medida que se usa el dispositivo de arrastre de aire 200 para eliminar los gases procedentes del oxidador 5, el arrastre de aire también puede transportar polvo y partículas del material del desorbedor 3. Tales polvos y partículas pueden ser ya material limpio que ha sido expuesto a la llama directa en el desorbedor 3. En una realización, el dispositivo DC HTTD 100 comprende, además, el dispositivo de separación 4 para separar partículas, que son lo suficientemente grandes según un criterio predeterminado, de las partículas presentes en el flujo de aire de los contaminantes. El dispositivo de separación 4 está situado entre el dispositivo de desorción 3 y el dispositivo de oxidación 5. El dispositivo de separación puede comprender, por ejemplo, un ciclón, como se conoce por una persona experta en la técnica. En una realización, puede haber además un dispositivo de transporte 10, tal como un tubo, un transportador de tornillo, etc. para transportar las partículas separadas desde el dispositivo de separación 4 al dispositivo de salida 8. Las partículas tratadas se pueden re-combinar con material limpio, tal como el suelo. El material seco emitido se puede humectar para evitar la emisión de polvo al aire libre.

En una realización, como se muestra en la Figura 4, el dispositivo de arrastre de aire 200 está situado entre el dispositivo de desorción 3 y el dispositivo de separación 4. En otra realización, como se muestra en la Figura 3, el dispositivo de arrastre de aire 200 está situado entre el dispositivo de separación 4 y el dispositivo de oxidación 5. En una realización adicional, como se muestra en las Figuras 2 y 5, el dispositivo de arrastre de aire 200 está situado directamente entre el dispositivo de desorción 3 y el dispositivo de oxidación 5, sin dispositivo de separación 4 alguno. El dispositivo de separación 4 se puede excluir o evitar, por ejemplo, en base a las propiedades del material contaminado a ser procesado.

En una realización, el dispositivo de DC HTTD 100 comprende además una válvula de emergencia 204 que puede estar situada aguas abajo después del dispositivo de arrastre de aire 200. En una realización, la válvula de emergencia 204 está situada en el oxidador 5 o aguas abajo después del oxidador 5. En una realización, se sitúa directamente después del oxidador 5. La válvula 204 se puede configurar para proporcionar un acceso directo desde el interior del dispositivo 100 a la atmósfera cuando se detecta que la presión en el dispositivo de DC HTTD 100 es alta según un criterio predeterminado. Dicho acceso directo se puede proporcionar abriendo la válvula debido a la alta presión dentro del dispositivo 100 o mediante la detección de la presión dentro del dispositivo 100 con un sensor de presión y abriendo automáticamente la válvula 204 con un proceso asistido por ordenador.

En una realización, el dispositivo de arrastre de aire 200 puede continuar generando la presión negativa (incluso) cuando se abre la válvula de emergencia 204. Asegurando de este modo que los contaminantes se eliminan aguas

5 abajo del dispositivo de desorción 3. Esto puede ser muy importante desde el punto de vista de la seguridad para las
 10 personas cercanas al dispositivo 100. Por ejemplo, supongamos un escenario sin el medio de arrastre de aire 200
 15 propuesto. Imagine que la válvula 204 se abre debido a la mayor presión en el dispositivo 100 y se proporciona un
 acceso directo a la atmósfera. Entonces, el ventilador de arrastre inducido 206 situado aguas abajo de la válvula 204
 no es capaz de proporcionar la presión negativa, por ejemplo, al desorbedor 3 que está situado aguas arriba de la
 válvula 204. Supongamos además que el material contaminado no se envía al sistema 100 y el quemador aplica una
 llama directa al material en el desorbedor 3. En tal caso, los gases nocivos emitidos no se pueden desplazar hacia
 fuera del desorbedor 3, pero aumenta la cantidad de gases nocivos en el desorbedor 3. En este caso puede haber
 fugas de los gases nocivos a la atmósfera, por ejemplo. Además, como un problema aún más significativo
 relacionado con tal escenario está la gran cantidad de gases nocivos en el desorbedor 3 que pueden estar
 expuestos de forma continua a la llama directa, lo que provoca un riesgo de explosión. Sin embargo, mediante la
 aplicación del dispositivo de arrastre de aire 200 en la ubicación como se ha descrito anteriormente, el
 funcionamiento del ventilador 200 asegura que se extraigan los gases nocivos del desorbedor 3 incluso en el
 escenario como el explicado anteriormente. Esto reduce significativamente o incluso elimina el riesgo de explosión y
 de fugas de gases a la atmósfera.

20 En una realización, el dispositivo de DC HTTD 100 comprende además, aunque no se muestra, un segundo
 dispositivo de oxidación, tal como un segundo oxidador/cámara de postcombustión, para llevar a cabo la oxidación
 de al menos parte de los contaminantes liberados. Por lo tanto, puede haber muchas cámaras de poscombustión,
 dependiendo de la cantidad y de las propiedades de los contaminantes/material contaminado, y/o dependiendo de la
 velocidad de alimentación a la entrada del material contaminado. Por ejemplo, si aumenta la concentración del
 aceite en los contaminantes (posiblemente procedente del uso de una gran cantidad de combustible en el quemador
 del desorbedor 3), puede haber una necesidad de una oxidación más eficiente de los contaminantes.

25 El dispositivo 100 puede entonces comprender además un segundo dispositivo de canalización, tal como una
 tubería, canal, tubo, etc., para transportar parte de los contaminantes liberados aguas abajo desde el dispositivo de
 desorción 3 al segundo dispositivo de oxidación 5. Además, puede haber un segundo dispositivo de arrastre de aire,
 tal como al menos un ventilador/soplante, que se sitúa entre el desorbedor 3 y el segundo oxidador 5. El segundo
 dispositivo de arrastre de aire puede ser para generar presión negativa en el segundo dispositivo de canalización
 entre el desorbedor 3 y el segundo dispositivo de arrastre de aire con el fin de eliminar contaminantes aguas abajo
 del desorbedor 3.

30 Mirando con más detalle al dispositivo de DC HTTD 100, el dispositivo 100 puede comprender además un
 dispositivo de refrigeración o un dispositivo de intercambio de calor 6, situado después del dispositivo de oxidación
 5, para refrigerar la temperatura de los contaminantes oxidados. En una realización, el dispositivo de refrigeración 6
 enfría los gases nocivos a aproximadamente 200 grados Celsius. El dispositivo de refrigeración puede comprender
 cualquier refrigerador de gases conocido por el experto en la técnica, por ejemplo.

35 El dispositivo 100 puede comprender además un segundo dispositivo de separación 7, que está situado después del
 dispositivo de refrigeración 6. El propósito del segundo dispositivo de separación 7 puede ser separar partículas, por
 ejemplo polvo, de los contaminantes. El segundo dispositivo de separación 7 se puede llamar cámara de filtros, ya
 que incluye bolsas para recoger el polvo del flujo de aire. Esto es, básicamente, el segundo dispositivo de
 separación 7 es un filtro para reducir las emisiones. Como se usan bolsas, puede ser necesario que la temperatura
 máxima de los contaminantes que fluyen y del polvo sea de 200 grados antes de la cámara de filtros 7. Por esta
 razón, puede ser importante que el refrigerador de gases 6 se use como una unidad que precede a la cámara de
 filtros en el dispositivo de desorción térmica de alta temperatura, tal como en el dispositivo propuesto 100. El sistema
 100 puede por lo tanto tratar contaminantes de alto punto de ebullición, porque el desorbedor 3 puede calentar los
 materiales contaminados a temperaturas más altas sin dañar la cámara de filtros 7.

45 A medida que también se recoge el polvo aquí en la unidad 7, puede haber además un dispositivo de transporte 9
 para transportar las partículas separadas desde el segundo dispositivo de separación 7 al dispositivo de salida 8. El
 dispositivo de transporte 9 puede ser, por ejemplo, una tubería, un tubo, o un transportador de tornillo entre la
 cámara de filtros 7 y el dispositivo de salida 8.

50 Como se ha dicho, el dispositivo de arrastre inducido 206, tal como un ventilador de arrastre inducido o ventiladores
 puede estar situado, por ejemplo, después del segundo dispositivo de separación 7 (después de la cámara de filtros
 7).

55 Además, como se muestra en las Figuras, el dispositivo de DC HTTD 100 puede comprender dispositivos de
 depuración 14 para proporcionar aire limpio de contaminantes oxidados. Por ejemplo, se puede usar un depurador
 en húmedo en el que el flujo de aire con contaminantes se dirige contra un pulverizador de agua. Tal sistema de
 neutralización de gases ácidos puede controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera. Como resultado, por
 ejemplo, se puede eliminar dióxido de azufre de los contaminantes. Por último, puede haber un dispositivo de salida
 de aire para la salida del aire limpio.

La Figura 7 muestra un método para procesar material contaminado en un dispositivo de desorción térmica de alta
 temperatura de contacto directo 100. El método puede comprender, en la etapa 700, llevar a cabo la desorción del

material contaminado con contacto directo en un desorbedor 3 con el fin de liberar los contaminantes del material contaminado. En la etapa 702, transportar los contaminantes liberados aguas abajo desde la desorción a la oxidación a través de un canal de transporte 202. En la etapa 704, el método puede proceder mediante la realización de la oxidación de al menos parte de los contaminantes en un oxidador 5. En la etapa 706, se proporciona al menos el ventilador 200. El ventilador 200 se sitúa entre el desorbedor 3 y el oxidador 5. El ventilador 200 puede ser para generar presión negativa en el canal de transporte 202 entre el desorbedor 3 y el al menos un ventilador 200 con el fin de mover los contaminantes aguas abajo desde el desorbedor 3.

El dispositivo 100 puede ser ventajosamente una unidad móvil que permita que la recuperación tenga lugar en el emplazamiento de la unidad o fuera del mismo. La movilidad del dispositivo 100 puede plantear restricciones para el dispositivo 100. Por ejemplo, el material usado para el dispositivo 100, las juntas (por ejemplo, en el desorbedor 3), y las conexiones entre las diferentes unidades (desorbedor, ciclón, oxidador, refrigerador, cámara de filtros, depurador húmedo) tienen que ser lo suficientemente robustas como para soportar movimientos. El tamaño del dispositivo de DC HTTD 100 puede ser, por ejemplo, alrededor de 50 metros a 75 metros. Por lo tanto, está claro que puede ser necesario dividir en partes el dispositivo 100 para su transporte.

El funcionamiento del dispositivo de DC HTTD (o planta) 100 se puede monitorizar con instrumentación en tiempo real. Para garantizar una alta calidad de la operación, se pueden tomar muestras del material en el sitio. Para un control de calidad incluso adicional, se pueden verificar pruebas de campo de vez en cuando mediante pruebas de laboratorio independientes. Sólo se podrá entregar suelo que esté limpio y garantizado mediante la prueba de laboratorio. El rendimiento del dispositivo 100 puede ser de 40-80 toneladas por hora.

El dispositivo puede comprender además un circuito de control (CTRL) 210, tal como al menos un procesador, y al menos una memoria 212 que incluye un código de programa de ordenador (PROG), en donde la al menos una memoria 212 y el código de programa de ordenador (PROG), están configurados, con el al menos un procesador 210, para hacer que el dispositivo de DC HTTD 100 lleve a cabo el control del dispositivo 100 a través de procesos asistidos por ordenador. El CTRL 210 puede comunicarse, tal como enviando comandos al(a los) quemador(es) de llama 11 y 12, al ventilador 200, etc. a través de una interfaz de comunicación que comprende el soporte físico y/o el programa informático para realizar la conectividad de comunicación según uno o más protocolos de comunicación.

El circuito de control 210 puede comprender un circuito de control 216 del ventilador para controlar el uso del ventilador, tal como la potencia del ventilador, según cualquiera de las realizaciones. El(La) pluralidad de detector(es) puede ayudar en el control del ventilador 200, por ejemplo. El circuito de control 210 puede comprender un circuito de control 218 del dispositivo de DC HTTD para controlar el proceso del dispositivo 100, tal como la temperatura de la llama directa, por ejemplo, dependiendo de la cantidad y del tipo de material contaminado, la operación de la válvula de emergencia 204, por ejemplo.

También puede haber una interfaz de usuario 214 que comprende, por ejemplo, al menos un teclado, un micrófono, una pantalla táctil, una pantalla, un altavoz, etc. La interfaz de usuario 214 se puede usar para controlar el dispositivo de DC HTTD 100 por el usuario.

Tal como se usa en esta solicitud, el término 'circuitos' se refiere a la totalidad de los siguientes: (a) las implementaciones de circuitos de soporte físico único, tales como implementaciones en un único circuito analógico y/o digital, y (b) combinaciones de circuitos y programa informático (y/o programa informático inalterable), tal como (según corresponda): (i) una combinación de procesador(es) o (ii) partes de procesador(es)/programa informático incluyendo procesador(es) digital(es) de señal, programa informático, y memoria(s) que trabaja(n) juntos para hacer que un aparato lleve a cabo diversas funciones, y (c) circuitos, tales como microprocesador(es) o una parte de microprocesador(es), que requieren del programa informático o programa informático inalterable para su operación, incluso si el programa informático o el programa informático inalterable no está físicamente presente. Esta definición de 'circuitos' se aplica a todos los usos de este término en esta aplicación. Como un ejemplo adicional, tal como se usa en esta solicitud, el término 'circuitos' también cubriría una implementación de un único procesador (o de varios procesadores) o de una parte de un procesador y de su(o sus) programa informático y/o programa informático inalterable que lo acompaña(n). El término 'circuitos' cubriría también, por ejemplo, y si es aplicable al elemento en particular, un circuito integrado de banda base o un circuito integrado de procesador de aplicaciones para un teléfono móvil o un circuito integrado similar en un servidor, un dispositivo de red celular, o en otro dispositivo de red.

Las técnicas y procedimientos descritos en la presente invención se pueden implementar por diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas se pueden implementar en un soporte físico (en uno o más dispositivos), en un programa informático inalterable (en uno o más dispositivos), en un programa informático (en uno o más módulos), o en combinaciones de los mismos. Para una implementación en un soporte físico, el(los) aparato(s) de las realizaciones se puede(n) implementar dentro de uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC, por sus siglas en inglés), en procesadores de señales digitales (DSP, por sus siglas en inglés), en dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD, por sus siglas en inglés), en dispositivos lógicos programables (PLD, por sus siglas en inglés), en matrices de puertas programables in situ (FPGA, por sus siglas en inglés), procesadores, controladores, micro-controladores, microprocesadores, en otras unidades electrónicas diseñadas para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento, o en una combinación de los mismos. Para el programa informático inalterable o el programa informático, la implementación se puede llevar a cabo a través de módulos de al menos un conjunto

- de circuitos integrados (por ejemplo, procedimientos, funciones, y así sucesivamente) que llevan a cabo las funciones descritas en el presente documento. Los códigos del programa informático se pueden almacenar en una unidad de memoria y ejecutarse por procesadores. La unidad de memoria se puede implementar dentro del procesador o externamente al procesador. En este último caso, se puede acoplar de manera comunicativa al procesador a través de diversos medios, como se conoce en la técnica. Además, los componentes de los sistemas descritos en la presente invención se pueden reorganizar y/o complementar por componentes adicionales con el fin de facilitar los logros de los diversos aspectos, etc., descritos con respecto a los mismos, y no se limitan a las configuraciones precisas establecidas en las figuras dadas, como se apreciará por un experto en la técnica.
- 5
- 10 Algunas realizaciones como las descritas también se pueden llevar a cabo en forma de un proceso informático definido por un programa de ordenador. El programa de ordenador puede estar en forma de código fuente, en forma de código objeto, o en alguna forma intermedia, y se puede almacenar en algún tipo de soporte, que puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de soportar el programa. Por ejemplo, el programa de ordenador se puede almacenar en un dispositivo de distribución de programa de ordenador legible por un ordenador o por un procesador. El dispositivo de programa de ordenador puede ser, por ejemplo, pero no se limitar a, un dispositivo de registro, memoria de ordenador, memoria de sólo lectura, señal portadora eléctrica, señal de telecomunicaciones, y paquete de distribución de programa informático, por ejemplo. La codificación del programa informático para llevar a cabo las realizaciones como se muestran y describen está también dentro del alcance de una persona de experiencia ordinaria en la técnica.
- 15

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de desorción térmica de contacto directo de alta temperatura (100) para procesar material contaminado, que comprende:
 - 5 un dispositivo de desorción (3) para llevar a cabo la desorción del material contaminado con contacto directo con el fin de liberar contaminantes del material contaminado;
 - un dispositivo de oxidación (5) para llevar a cabo la oxidación de al menos parte de los contaminantes;
 - un dispositivo de canalización (202) para transportar los contaminantes liberados aguas abajo desde el dispositivo de desorción (3) al dispositivo de oxidación (5); estando el dispositivo además caracterizado por comprender:
 - 10 un dispositivo de arrastre de aire (200), situado entre el dispositivo de desorción (3) y el dispositivo de oxidación (5), para generar presión negativa en el dispositivo de canalización (202) entre el dispositivo de desorción (3) y el dispositivo de arrastre de aire (200) con el fin de mover los contaminantes liberados aguas abajo del dispositivo de desorción (3); y
 - 15 un dispositivo de control (210) para determinar si la potencia del dispositivo de arrastre de aire (200) se debe reducir, aumentar, o mantener, en base a la información procedente de al menos un sensor.
2. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de la reivindicación 1, en donde los sensores comprenden al menos uno de los siguientes: un sensor de peso para detectar la cantidad de el material contaminado de entrada, un sensor para detectar la cantidad de gases emitidos, un sensor de presión para detectar la presión en el dispositivo de canalización (202).
- 20 3. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde el dispositivo de arrastre de aire (200) está configurado para desplazar los contaminantes desde el dispositivo de canalización (202) aguas abajo hacia el dispositivo de oxidación (5) por la presión negativa y un efecto de viento causado por el dispositivo de arrastre de aire (200).
- 25 4. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el dispositivo de arrastre de aire (200) comprende al menos un ventilador o al menos una soplante.
5. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el dispositivo de arrastre de aire (200) es para controlar la presión negativa en el dispositivo de canalización (202), controlando de este modo la alimentación de contaminantes al dispositivo de oxidación (5).
- 30 6. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la temperatura para la desorción está de entre 320 a 800 grados Celsius y la temperatura para la oxidación está de entre 850 a 1.100 grados Celsius.
- 35 7. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) comprende además:
 - un dispositivo de separación (4) para separar partículas, que son lo suficientemente grandes según un criterio predeterminado, de las partículas presentes entre los contaminantes, en donde el dispositivo de separación (4) está situado entre el dispositivo de desorción (3) y el dispositivo de oxidación (5).
- 40 8. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de la reivindicación 7, en donde el dispositivo de arrastre de aire (200) está situado entre el dispositivo de desorción (3) y el dispositivo de separación (4).
9. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de la reivindicación 7, en donde el dispositivo de arrastre de aire (200) está situado entre el dispositivo de separación (4) y el dispositivo de oxidación (5).
- 45 10. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) comprende además:
 - 50 una válvula de emergencia (204), situada aguas abajo después del dispositivo de arrastre de aire (200), configurada para proporcionar un acceso directo a la atmósfera cuando se detecta que la presión en el dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) es alta según un criterio predeterminado.

11. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de la reivindicación 10, en donde el dispositivo de arrastre de aire (200) está configurado para continuar generando presión negativa cuando está abierta la válvula de emergencia (204), asegurando de este modo que los contaminantes se eliminan aguas abajo del dispositivo de desorción (3).
- 5 12. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) comprende además:
- un segundo dispositivo de oxidación para llevar a cabo la oxidación de al menos parte de los contaminantes:
- 10 un segundo dispositivo de canalización para transportar parte de los contaminantes liberados desde el dispositivo de desorción (3) aguas abajo al segundo dispositivo de oxidación (5); y
- un segundo dispositivo de arrastre de aire, situado entre el dispositivo de desorción (3) y el segundo dispositivo de oxidación (5), para generar presión negativa en el segundo dispositivo de canalización entre el dispositivo de desorción (3) y el segundo dispositivo de arrastre de aire con el fin de mover los
- 15 contaminantes liberados aguas abajo desde el dispositivo de desorción (3).
13. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde el dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) comprende además:
- un dispositivo de refrigeración (6), situado después del dispositivo de oxidación (5), para refrigerar la
- 20 temperatura de los contaminantes oxidados;
- un segundo dispositivo de separación (7), situado después del dispositivo de refrigeración (6), para separar las partículas de los contaminantes; y
- un dispositivo de arrastre inducido (206), situado después del segundo dispositivo de separación (7), para
- 25 generar presión negativa en el dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100).
14. El dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde el dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100) comprende además:
- un dispositivo de entrada (1) para recibir el material contaminado y un dispositivo de salida (8) para la salida
- 30 del material limpio sin contaminantes; y
- un dispositivo de transporte (10, 9) para transportar las partículas separadas desde el dispositivo de separación (4) al dispositivo de salida (8) y desde el segundo dispositivo de separación (7) al dispositivo de salida (8).
- 35 15. Un método para procesar material contaminado en un dispositivo de desorción térmica de alta temperatura de contacto directo (100), que comprende:
- llevar a cabo la desorción del material contaminado con contacto directo en un desorbedor (3) con el fin de liberar los contaminantes del material contaminado;
 - transportar los contaminantes liberados aguas abajo desde la desorción a la oxidación a través de un canal de transporte (202);
- 40 llevar a cabo la oxidación de al menos parte de los contaminantes en un oxidador (5); estando además el método caracterizado por
- proporcionar al menos un ventilador (200), que se sitúa entre el desorbedor (3) y el oxidador (5), para generar presión negativa en el canal de transporte (202) entre el desorbedor (3) y el al menos un ventilador (200) con el fin de mover los contaminantes liberados aguas abajo del desorbedor (3); y
- 45 determinar si la potencia del ventilador de arrastre de aire (200) se tiene que disminuir, aumentar, o mantener, en base a la información procedente de al menos un sensor.



Figura 1

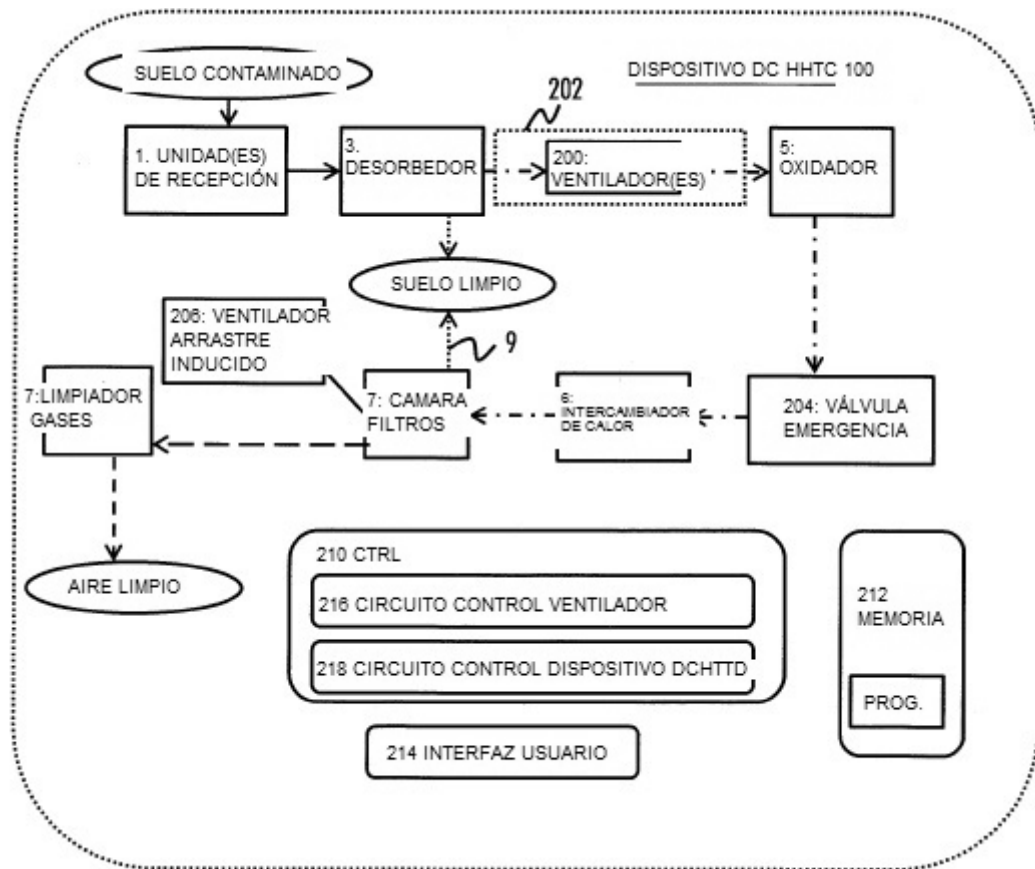


Figura 2

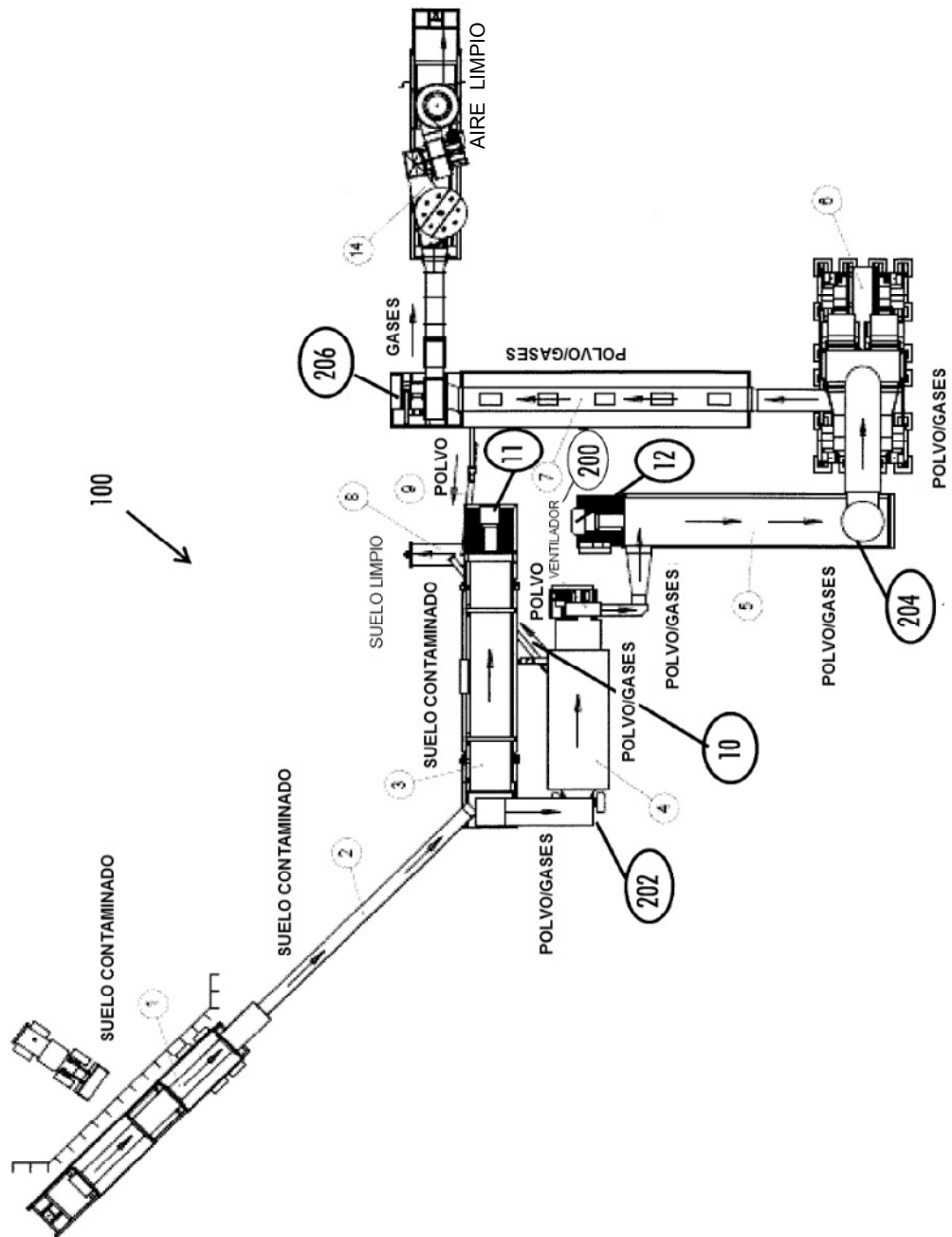


Figura 3

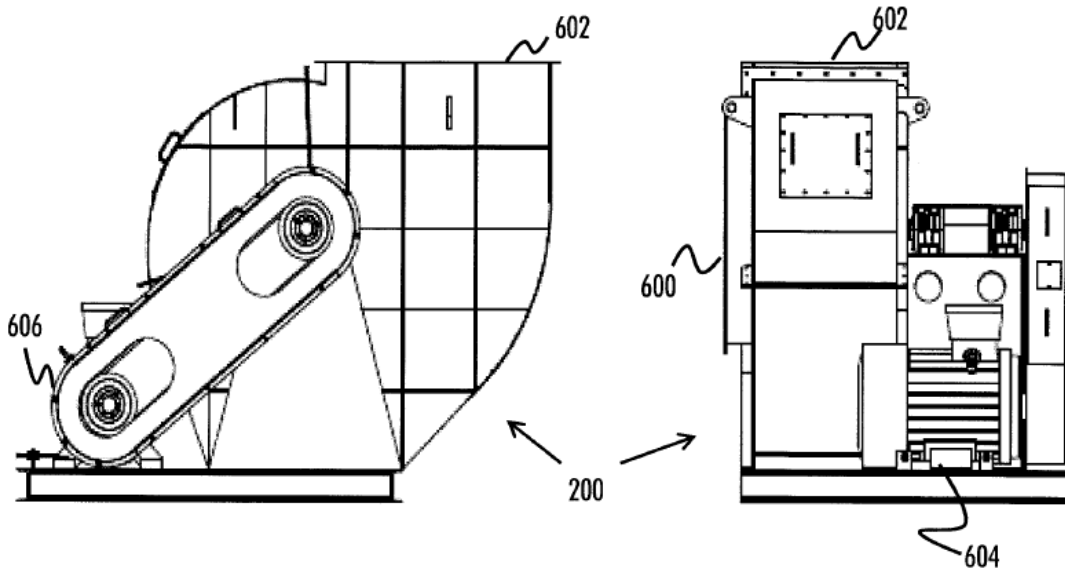


Figura 6

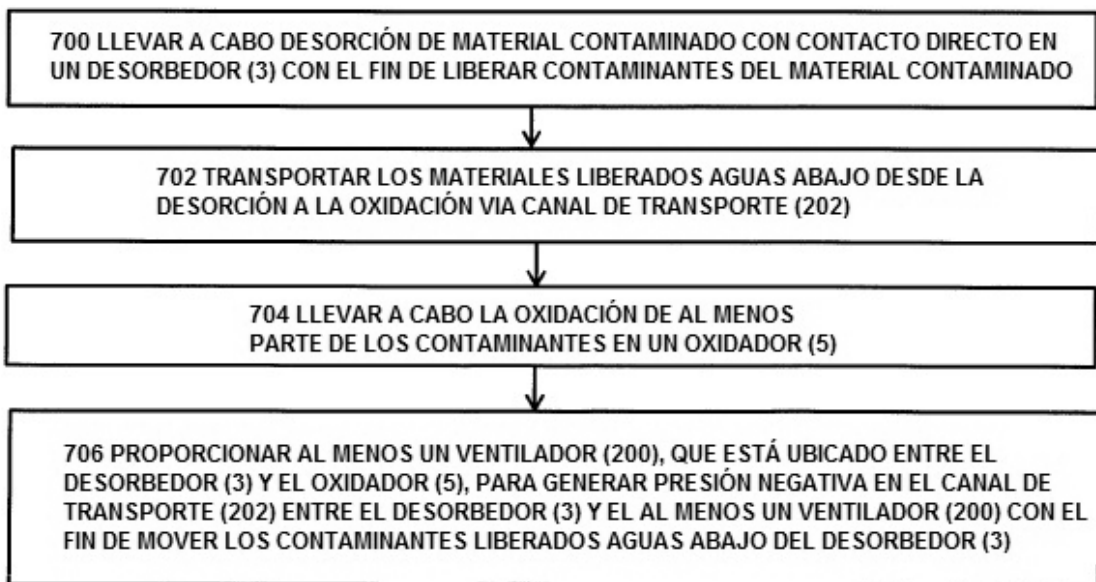


Figura 7