

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 871 498**

51 Int. Cl.:

B01J 19/24 (2006.01)

B01J 4/00 (2006.01)

B01D 53/14 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

B01D 53/78 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2018** **PCT/EP2018/053021**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2018** **WO18146123**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2018** **E 18705855 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.03.2021** **EP 3579964**

54 Título: **Dispositivo para producir y tratar una corriente de gas a través de un volumen de líquido controlado automáticamente**

30 Prioridad:

10.02.2017 FR 1751104

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.10.2021

73 Titular/es:

STARKLAB (100.0%)
28 rue Henri Derain
59310 Nomain, FR

72 Inventor/es:

ZEMMOURI, JAOUAD

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 871 498 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

Dispositivo para producir y tratar una corriente de gas a través de un volumen de líquido controlado automáticamente

5 Campo técnico

La presente invención se relaciona con la producción y tratamiento de corrientes de gas a través de un volumen de líquido con ajuste automático del volumen de líquido. Es aplicable en diversos campos, por ejemplo, y de forma no exhaustiva, la recuperación de calorías en una corriente de gas, y en particular en una corriente de aire caliente o en humos industriales, la producción de una corriente de gas que se calienta o enfría al pasar a través de dicho volumen de líquido, la producción de una corriente de gas cuya temperatura se controla y/o cuya humedad absoluta se controla, la humidificación o deshumidificación de una corriente de gas, la limpieza o filtrado de una corriente de gas, el tratamiento de una corriente de gas por reacción química con un líquido, la calefacción o el aire acondicionado de un sitio o edificios industriales, del sector de servicios o edificios domésticos, o el control de la higrometría de un sitio o edificios industriales, del sector de servicios o edificios domésticos.

Técnica anterior

El uso de un líquido, por ejemplo agua, para tratar, y en particular para calentar o enfriar, una corriente de gas por intercambio de calor entre el líquido y la corriente de gas, con la colocación de la corriente de gas y el líquido en contacto directo, es un técnica antigua, que tiene la ventaja de ser ecológica, ya que evita en particular el uso de fluidos transmisores térmicos del tipo refrigerante. El calentamiento o enfriamiento de la corriente de gas, y en particular de una corriente de aire, puede destinarse, por ejemplo, a producir una corriente de gas con una temperatura controlada y/o destinarse a producir una corriente de gas con una humedad absoluta controlada.

Una primera solución conocida para llevar a cabo esta técnica consiste en hacer pasar la corriente de gas a través de una cortina de finas gotitas del líquido o a través de una superficie de intercambio permeable al gas y que contiene el líquido, por ejemplo un material textil empapado de agua, o hacer circular el corriente de gas en contacto con placas humedecidas. El principal inconveniente de este tipo de solución radica en el muy bajo rendimiento energético del intercambio de calor entre el líquido y la corriente de gas, y en los bajos regímenes de aire que pueden obtenerse.

Una segunda solución conocida consiste en hacer pasar la corriente de gas, y en particular la corriente de aire, directamente a través de un volumen de líquido contenido en un recinto de intercambio, inyectando la corriente de aire en el volumen de líquido, por debajo de la superficie de dicho volumen de líquido. Este tipo de solución se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente internacional WO 2006/138287 y en la patente estadounidense US 4,697,735 (Figura 3). Este tipo de solución también se describe en las solicitudes de patente internacionales WO 2015/086979 y WO2016/071648. Esta segunda solución técnica tiene la ventaja de permitir un rendimiento energético de los intercambios de calor entre el líquido y la corriente de gas superior al de la primera solución técnica.

En esta segunda solución técnica, el intercambio entre la corriente de gas y el volumen de líquido depende de la altura del líquido por el que pasa la corriente de gas. Cuanto mayor sea la altura del líquido, mayor será este intercambio. Por ejemplo, cuando el líquido se usa para calentar o enfriar una corriente de gas, cuanto mayor sea la altura del líquido en el recinto de intercambio, mayor será la cantidad de calorías intercambiadas por unidad de tiempo entre la corriente de gas y el líquido. Cuando el líquido se usa para capturar un compuesto en la corriente de gas, cuanto mayor sea la altura del líquido en el recinto de intercambio, mayor será la cantidad de este compuesto capturado por unidad de tiempo en el líquido.

En algunas aplicaciones, la presión en la corriente de gas en la entrada del recinto de intercambio y/o la presión en la corriente de gas en la salida del recinto de intercambio puede variar de manera descontrolada, lo que provoca automáticamente una variación en la altura del líquido en el recinto de intercambio que compensa esta variación de presión. Esta variación en la altura del líquido provoca un cambio en el punto de funcionamiento del dispositivo, modificándose perjudicialmente de manera descontrolada el intercambio entre la corriente de gas y el volumen de líquido en el recinto de intercambio.

En algunas aplicaciones, incluso si la presión en la corriente de gas en la entrada del recinto de intercambio y la presión de la corriente de gas en la salida del recinto de intercambio son constantes en el tiempo, puede ser útil poder variar el punto de funcionamiento del dispositivo, y así poder variar el nivel de intercambio entre la corriente de gas y el volumen de líquido, por ejemplo para hacerlo óptimo.

De forma más general, existe la necesidad de ajustar automáticamente el punto de funcionamiento de un dispositivo de producción y tratamiento de una corriente de gas haciendo pasar dicha corriente a través de un volumen de líquido contenido en un recinto de intercambio.

Objeto de la invención

Un objeto de la invención es proponer una nueva solución técnica, que permita producir una corriente de gas tratada al

hacerse pasar a través de un líquido contenido en un recinto de intercambio, y ajustar automáticamente el punto de funcionamiento del dispositivo.

Resumen de la invención

Por tanto, la invención se relaciona con un dispositivo para producir y tratar una corriente de gas, cuyo dispositivo comprende un recinto de intercambio que tiene al menos una primera abertura para descargar una corriente de gas, medios para suministrar al recinto un líquido de manera que el recinto pueda contener un volumen de este líquido con dicha primera abertura de descarga del recinto de intercambio colocada sobre la superficie del volumen de líquido contenido en el recinto de intercambio, medios para descargar el líquido contenido en el recinto de intercambio y medios aeráulicos, que son capaces, durante el funcionamiento, de crear, por succión o soplado, una corriente de gas de entrada proveniente del exterior del recinto de intercambio, de manera que esta corriente de gas de entrada se introduzca en el volumen de líquido contenido en el recinto de intercambio, por debajo de la superficie de dicho volumen de líquido, y de manera que una corriente de gas de salida tratada por contacto directo con dicho volumen de líquido se eleve dentro del recinto de intercambio y se descargue fuera de dicho recinto de intercambio pasando a través de la abertura de descarga del recinto de intercambio.

Característicamente de acuerdo con la invención, el dispositivo comprende además un primer medio para medir un primer parámetro de operación (X_{salida}) medido en la corriente de gas de salida o un primer medio para medir un primer parámetro de operación (X_{salida}) midiendo la concentración (CL_{salida}) de un compuesto en el líquido contenido en el recinto de intercambio o procedente del recinto de intercambio, o midiendo el pH (pH_{salida}) del líquido contenido en el recinto de intercambio o procedente del recinto de intercambio, y medios de control electrónicos capaces de controlar automáticamente, en particular durante el funcionamiento del dispositivo, los medios de suministro del recinto de intercambio y los medios de descarga del recinto de intercambio para ajustar automáticamente la altura del líquido (es decir, el nivel de líquido) en el recinto de intercambio en dependencia de al menos este primer parámetro de operación (X_{salida}).

Más particularmente, pero opcionalmente de acuerdo con la invención, el dispositivo de la invención puede comprender las características técnicas adicionales y opcionales a continuación, tomadas individualmente o en combinación y definidas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 15.

La invención también se refiere al uso de al menos un dispositivo mencionado anteriormente para producir al menos una corriente de gas que se ha tratado haciéndola pasar a través de un volumen de líquido contenido en el recinto de intercambio del dispositivo.

Más particularmente, la invención se refiere al uso de al menos un dispositivo mencionado anteriormente para filtrar y/o limpiar y/o enfriar y/o calentar una corriente de gas de entrada.

Más particularmente, la invención se refiere al uso de al menos un dispositivo mencionado anteriormente para tratar una corriente de una corriente de gas de entrada resultante de la combustión o una corriente de gas de entrada que contiene humos industriales, y en particular humos industriales de alta temperatura, o una corriente de gas que contiene al menos uno de los compuestos seleccionados de la siguiente lista: NO_x (óxido de nitrógeno), VOC (compuesto orgánico volátil), SO_x (óxido de azufre), PAH (hidrocarburo aromático policíclico), CO, CO₂, NH₃ y cloramina.

Breve descripción de las figuras

Las características y ventajas de la invención resultarán evidentes al leer la descripción detallada a continuación de varias modalidades particulares de la invención, cuyas modalidades particulares se describen como ejemplos no limitativos y no exhaustivos de la invención, y con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

- La Figura 1 es una representación esquemática de un primer dispositivo de acuerdo con la invención;
- La Figura 2 es una representación esquemática de un segundo dispositivo de acuerdo con la invención.

Descripción detallada

A continuación se describirán en detalle varios ejemplos de dispositivos de acuerdo con la invención para producir y tratar una corriente de gas. Dichos dispositivos pueden usarse en todas las aplicaciones en las que sea útil tratar una corriente de gas haciéndola pasar por un volumen de líquido. Por tanto, dichos dispositivos pueden usarse en campos muy variados, por ejemplo, y de forma no exhaustiva, la recuperación de calorías en una corriente de gas, y en particular en una corriente de aire caliente o en humos industriales, la producción de una corriente de gas que se calienta o se enfría al pasar por dicho volumen de líquido, la producción de una corriente de gas cuya temperatura se controla y/o cuya humedad absoluta se controla, la humidificación o deshumidificación de una corriente de gas, la limpieza o filtrado de una corriente de gas, el tratamiento de una corriente de gas por reacción(es) química(s) con el líquido a través del cual ha pasado la corriente de gas, la calefacción o el aire acondicionado de un sitio o edificios industriales, del sector de

servicios o edificios domésticos, el control de la higrometría de un sitio o edificios industriales, del sector de servicios o edificios domésticos. La corriente de gas producida también puede usarse para enfriar, calentar, humidificar o deshumidificar cualquier tipo de objeto o superficie.

- 5 Haciendo referencia a la modalidad particular de la Figura 1, el dispositivo 1A para producir y tratar una corriente de gas comprende un recinto de intercambio 2 y un suministro de líquido en forma de cuba 3 que contiene un baño de líquido L, y por ejemplo agua.

- 10 La invención no se limita al uso de agua como líquido L, sino que se extiende a cualquier otro tipo de líquido. Por medio de ejemplos no limitativos y no exhaustivos, puede resultar ventajoso usar en determinadas aplicaciones un líquido L cuya temperatura de solidificación a presión atmosférica sea inferior a 0 °C, tal como por ejemplo agua que contenga sal, carbohidratos, glicol o aditivos de alcohol. También puede resultar ventajoso usar aceite como líquido L.

- 15 Más particularmente, en esta variante, de la Figura 1, la cuba 3 se cierra herméticamente de manera que el baño de líquido L contenido en la cuba 3 se aísla de la presión externa al recinto de intercambio 2, y por ejemplo se aísla de la presión atmosférica cuando el dispositivo 1A está al aire libre.

- 20 En otra variante, la cuba 3 puede estar abierta de modo que el volumen de líquido fuera de los recintos de intercambio 2 esté, por ejemplo, a presión atmosférica.

- 25 La cara inferior de la parte inferior 20 de cada recinto de intercambio 2 está abierta y, por tanto, forma una abertura de admisión de líquido 2a. La parte inferior 20 de cada recinto de intercambio 2 se coloca en la cuba 3 de modo que al llenar la cuba 3 con un nivel suficiente de líquido, la parte inferior 20 de cada recinto de intercambio 2 se sumerge en el baño de líquido contenido en la cuba 3, y la parte sumergida de cada recinto de intercambio 2 contiene un volumen V de líquido.

El recinto de intercambio 2 comprende en su parte superior al menos una abertura de descarga 2b de una corriente de gas, cuya abertura se sitúa por encima del volumen V de líquido contenido en el recinto de intercambio 2.

- 30 Para el suministro de nuevo líquido a la cuba 3, el dispositivo 1A comprende además nuevos medios de suministro de líquido 4 que comprenden un conducto de suministro de líquido 40 que se abre en la cuba 3, por encima del baño de líquido, y que se equipa con una válvula de suministro 41 para controlar el suministro de líquido nuevo a la cuba 3. En esta variante, la cuba 3 y los medios 4 para suministrar la cuba 3 con líquido forman los medios de suministro de líquido para el recinto de intercambio 2.

- 35 El dispositivo 1A comprende además medios de descarga 5 que tienen un conducto de descarga 50 que está en comunicación, en la parte inferior, con el interior de la cuba 3, debajo de la superficie del baño de líquido contenido en la cuba 3, y que se equipa con una válvula de descarga 51 para controlar la descarga del líquido fuera de la cuba 3. En esta variante, la cuba 3 y los medios de descarga 5 forman medios para descargar el líquido contenido en el recinto de intercambio 2.

- 40 En otra modalidad (no se muestra), y como se describe por ejemplo en la solicitud de patente internacional WO2015/086979, la parte inferior del recinto de intercambio puede no sumergirse en una cuba 3, sino que dicho recinto puede cerrarse por la parte inferior y alimentarse directamente con líquido por medio de una tubería sin usar una cuba 3.

- 45 El dispositivo 1A comprende además medios aeráulicos 6, que son capaces, durante el funcionamiento, de crear una corriente de gas de entrada F procedente del exterior del recinto de intercambio 2, de modo que esta corriente de gas de entrada F se introduce en el volumen de líquido V contenido en el recinto de intercambio 2, por debajo de la superficie S de dicho volumen de líquido, y una corriente de gas de salida F' tratada por contacto directo con dicho volumen de líquido asciende dentro del recinto de intercambio 2 y se descarga fuera de dicho recinto de intercambio 2 pasando por la abertura de descarga 2b del recinto de intercambio 2.

- 50 En el ejemplo particular de la Figura 1, los medios aeráulicos 6 son capaces, durante el funcionamiento, de crear por succión una corriente de gas de entrada F procedente del exterior del recinto de intercambio 2. En otra variante, los medios aeráulicos 6 pueden ser capaces, durante el funcionamiento, de crear dicha corriente de gas de entrada F mediante soplado.

- 55 En el ejemplo particular de la Figura 1, estos medios aeráulicos 6 comprenden un ventilador 60, cuya entrada 60a se conecta a la abertura de descarga 2b del recinto de intercambio 2.

- 60 El ventilador 60 puede ser, por ejemplo, un ventilador centrífugo o cualquier tipo de compresor de gas conocido, tal como un ventilador axial, una bomba, etcétera.

- 65 Los medios aeráulicos 6 comprenden además medios de inyección 61 para introducir la corriente de gas de entrada F en el volumen de líquido V contenido en el recinto de intercambio 2, por debajo de la superficie S de dicho volumen de líquido.

En el ejemplo particular de la Figura 1, estos medios de inyección 61 comprenden un conducto de inyección vertical 610 colocado dentro del recinto de intercambio 2, y que comprende una abertura de admisión de corriente de gas 610a en la parte superior y una abertura de descarga de corriente de gas 610b en la parte inferior. La abertura de admisión 610a se comunica con una tubería de admisión de corriente de gas 611 situada fuera del recinto de intercambio 2. Dicha tubería de admisión comprende una abertura de admisión de corriente de gas 611a.

De acuerdo con la solicitud, esta abertura de admisión 611a puede, por ejemplo, abrirse al aire libre o puede conectarse a cualquier dispositivo o instalación en la que se capture la corriente de gas F.

Cuando el ventilador 60 está funcionando, el interior del recinto de intercambio 2 está despresurizado. Cuando el ventilador 60 está funcionando, la presión en la cuba 3 fuera del recinto de intercambio 2 y por encima del baño de líquido L es igual a la presión P_{entrada} en la corriente de gas de entrada F en la entrada del conducto de inyección 610, debido al cierre sellado de la cuba 3. Esta presión P_{entrada} es mayor que la presión P_{salida} por encima del volumen de líquido en el recinto de intercambio 2.

Esta diferencia de presión ΔP ($\Delta P = P_{\text{entrada}} - P_{\text{salida}}$) en el recinto de intercambio 2 (Figura 4) resulta en un aumento en el nivel (Figura 1/altura h) del líquido en el recinto de intercambio 2 y una disminución en el nivel de líquido (Figura 1/altura H) en la cuba 3 fuera del recinto de intercambio 2.

El volumen de líquido V y el nivel h de líquido en el recinto de intercambio 2 dependen de esta diferencia de presión ΔP .

Cuando el ventilador 60 está funcionando, aspira una corriente de gas de entrada F que entra en el conducto de inyección 610 del recinto de intercambio 2 a través de la abertura de admisión 610a de este conducto 610. Esta corriente de gas de entrada F (sin tratar) se introduce en la parte no sumergida del conducto de inyección 610, pasa a través de la abertura de descarga 610b de la parte inferior sumergida del conducto de inyección 610 y se introduce en el volumen de líquido V contenido en la parte inferior sumergida del recinto 2, por debajo de la superficie S de dicho volumen de líquido. Una corriente de gas de salida F', tratada por contacto directo con dicho volumen de líquido contenido en el recinto de intercambio 2, se eleva dentro del recinto de intercambio 2, fuera del conducto de inyección 610 y se descarga fuera de dicho recinto de intercambio pasando por la abertura de descarga 2b del recinto. Esta corriente de gas de salida F' se aspira mediante el ventilador 60 y se descarga en forma de corriente de gas F'' (Figura 1).

En dependencia de la aplicación, la salida de aire 60b de este ventilador 60 puede, por ejemplo, abrirse al aire libre o puede conectarse a una tubería (no se muestra) para que la corriente de aire F'' se envíe a otro dispositivo u otra instalación y no se libere al aire libre.

Cuando la temperatura del volumen de líquido V en el recinto 2 es diferente de la temperatura de la corriente de gas F antes de su introducción en el volumen V de líquido, se producen intercambios de calor entre el gas y el líquido por calor sensible y calor latente.

Cuando la temperatura $T_{\text{Líquido}}$ del volumen de líquido es menor que la temperatura inicial T_{Inicial} de la corriente de gas F antes de su introducción en el volumen de líquido, la corriente de gas F' se enfría. Más particularmente, la temperatura de la corriente de gas de salida F' se ha reducido y puede, por ejemplo, ser sustancialmente igual a la temperatura $T_{\text{Líquido}}$ del volumen de líquido. De ello se deduce necesariamente que la corriente de gas de salida F' del dispositivo 1A se ha deshumidificado con respecto a la corriente de gas de entrada F, siendo la humedad absoluta (peso de agua por volumen de aire) en la corriente de gas de salida F' inferior a la humedad absoluta de la corriente de gas de entrada F.

Por el contrario, cuando la temperatura $T_{\text{Líquido}}$ del volumen de líquido es mayor que la temperatura inicial T_{Inicial} , la corriente de gas de salida F' se calienta y puede, por ejemplo, estar a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura $T_{\text{Líquido}}$ del volumen de líquido. De ello se deduce necesariamente que la corriente de gas de salida F' del dispositivo 1A ha sido humidificada con respecto a la corriente de gas de entrada F, siendo la humedad absoluta (peso de agua por volumen de aire) en la corriente de gas de salida F' mayor que la humedad absoluta de la corriente de gas de entrada F.

En algunas aplicaciones, el dispositivo 1A puede usarse para filtrar o limpiar la corriente de gas de entrada F pasando dicha corriente a través de un volumen de líquido V. El dispositivo 1A también puede usarse para condensar o evaporar uno o más compuestos transportados por corriente de gas de entrada F, pasando dicha corriente a través de un volumen de líquido V. En dependencia de la aplicación, la temperatura del volumen de líquido puede ser mayor o menor que la temperatura de la corriente de gas de entrada F, o ser sustancialmente igual a la temperatura de la corriente de gas de entrada F. Cuando la temperatura del volumen de líquido es sustancialmente igual a la temperatura de la corriente de gas de entrada F, se produce una corriente de gas de salida F' en la salida del dispositivo 1A que no se ha calentado o enfriado, sino que está sustancialmente a la misma temperatura que la corriente de gas de entrada F.

En la variante en la Figura 1, el ventilador 60 permite crear las corrientes de gas F y F' por succión. En otra variante, el ventilador 60 puede conectarse a la abertura de admisión 610a del conducto de inyección 610, para crear estas corrientes de gas F y F' por soplado y no por succión.

Con referencia a la Figura 1, el dispositivo 1A comprende un primer medio 7 para medir un primer parámetro de operación X_{salida} medido en la corriente de gas de salida F' , y en este caso en el recinto de intercambio 2 por encima del volumen de líquido L.

- 5 El dispositivo 1A comprende además un segundo medio 8 para medir un segundo parámetro de operación X_{entrada} medido en la corriente de gas de entrada F , y en este caso en la tubería de admisión 611 cerca de la abertura de admisión 610a del conducto de inyección 610.

- 10 El dispositivo 1A comprende además medios de control electrónicos 9 que son capaces, durante el funcionamiento del dispositivo, de controlar automáticamente los medios de suministro 4 y los medios de descarga 5 para ajustar automáticamente la altura h de líquido (o en otras palabras, el nivel de líquido) en el recinto de intercambio 2, generalmente en dependencia de al menos dicho primer parámetro de operación X_{salida} y por ejemplo al menos un valor establecido X_C .

- 15 Más específicamente, los medios de control electrónicos 9 son capaces de controlar automáticamente los medios de suministro 4 y los medios de descarga 5 para ajustar automáticamente la altura h del líquido en el recinto de intercambio 2 dependiendo también del segundo parámetro de operación X_{entrada} , y preferiblemente en dependencia de la diferencia $X_{\text{salida}} - X_{\text{entrada}}$ (en valor absoluto o en valor algebraico).

- 20 Por ejemplo, cuando X_{salida} es mayor que X_C , o cuando la diferencia $X_{\text{salida}} - X_{\text{entrada}}$ (en valor absoluto) es mayor que X_C , los medios de control electrónicos 9 controlan automáticamente los medios de suministro 4 para aumentar el nivel de líquido h en el recinto de intercambio 2. Por el contrario, cuando X_{salida} es menor que X_C , o cuando la diferencia $X_{\text{salida}} - X_{\text{entrada}}$ (en valor absoluto) es menor que X_C , los medios de control electrónicos 9 controlan automáticamente los medios de descarga 5 de tal manera que reducen el nivel de líquido h en el recinto de intercambio 2.

- 25 En muchas aplicaciones, la presión P_{entrada} en la corriente de gas F a la entrada del recinto de intercambio 2 y/o la presión P_{salida} en la corriente de gas F' en la salida del recinto de intercambio 2 puede variar de manera descontrolada, lo que en ausencia de los medios de control 9 provoca automáticamente una variación en la altura h del líquido en el recinto de intercambio 2 compensando esta variación de presión. Esta variación de la altura del líquido provoca un cambio en el punto de funcionamiento del dispositivo, modificándose perjudicialmente de manera descontrolada el intercambio entre la corriente de gas y el volumen de líquido en el recinto de intercambio. Igualmente, en algunas aplicaciones, incluso si la presión P_{entrada} en la corriente de gas a la entrada del recinto de intercambio 2 y la presión P_{salida} de la corriente de gas en la salida del recinto de intercambio 2 son constantes en el tiempo, puede ser útil poder variar el punto de funcionamiento del dispositivo, y así poder variar el nivel de intercambio entre la corriente de gas y el volumen de líquido, por ejemplo para hacerlo óptimo.

- 30 Así, en una primera modalidad, el primer parámetro de operación X_{salida} puede ser la presión P_{salida} ($X_{\text{salida}} = P_{\text{salida}}$) en la corriente de gas tratada F' y el segundo parámetro de operación X_{entrada} puede ser la presión P_{entrada} ($X_{\text{entrada}} = P_{\text{entrada}}$) en la corriente de gas de entrada F , siendo el primer 7 y segundo 8 medio de medición sondas Pitot, por ejemplo.

- 40 Ajustando automáticamente la altura h del líquido en el recinto de intercambio 2 en dependencia de la presión P_{salida} , y más particularmente la diferencia de presión $P_{\text{salida}} - P_{\text{entrada}}$, se asegura que el punto de funcionamiento de la instalación, y por tanto la calidad del intercambio entre la corriente de aire de entrada F y el líquido en el recinto 2, sea siempre correcta, independientemente de la presión P_{entrada} y P_{salida} .

- 45 En una segunda variante, el primer parámetro de operación X_{salida} puede ser la temperatura T_{salida} ($X_{\text{salida}} = T_{\text{salida}}$) medido en la corriente de gas tratada F' y el segundo parámetro de operación X_{entrada} puede ser la temperatura T_{entrada} ($X_{\text{entrada}} = T_{\text{entrada}}$) medido en la corriente de gas de entrada F , siendo en este caso sondas de temperatura los primeros 7 y los segundos 8 medios de medición.

- 50 En una tercera variante, el primer parámetro de operación X_{salida} puede ser la concentración C_{salida} ($X_{\text{salida}} = C_{\text{salida}}$) de un componente (químico o particulado) medido en la corriente de gas tratada F' y el segundo parámetro de operación X_{entrada} puede ser la concentración C_{entrada} ($X_{\text{entrada}} = C_{\text{entrada}}$) de este componente medido en la corriente de gas de entrada F , siendo en este caso el primer 7 y segundo 8 medio de medición sondas para detectar este componente.

- 55 Por medio de ejemplo no limitativo y no exhaustivo en el caso del tratamiento de corrientes de gas compuestas por humos de combustión, en particular humos industriales, el componente químico pueden ser óxidos de nitrógeno (NO_x), el volumen de líquido en el recinto de intercambio se usa para capturar estos óxidos de nitrógeno. En otras aplicaciones, los compuestos químicos capturados en el líquido pueden seleccionarse de manera no limitativa y no exhaustiva de la siguiente lista: VOC (compuestos orgánicos volátiles), SO_x , PAH (hidrocarburos aromáticos policíclicos), CO , CO_2 , NH_3 y cloraminas.

- 60 La Figura 2 muestra otro dispositivo 1B de la invención, que se diferencia del dispositivo 1A de la Figura 1 por el uso de:

- 65 - un primer medio 7' para medir un primer parámetro de operación (X_{salida}) medido en el líquido contenido en el recinto de intercambio 2;

- un segundo medio 8' para medir un segundo parámetro de operación (X_{entrada}) medido en el líquido contenido en la cuba 3 fuera del recinto de intercambio 2.

5 En otra variante, el primer parámetro de operación (X_{salida}) puede medirse en el líquido procedente del recinto de intercambio 2.

10 En otra variante, el segundo parámetro de operación (X_{entrada}) puede medirse en el líquido nuevo antes de su introducción en la cuba 3 y, por tanto, antes de su introducción en el recinto de intercambio 2, por ejemplo midiéndolo en el conducto de suministro 40 aguas arriba o aguas abajo de la válvula 41.

10 En el contexto de la invención, este primer parámetro de operación (X_{salida}) puede ser la concentración (CL_{salida}) de un compuesto en el líquido contenido en el recinto de intercambio 2 y el segundo parámetro puede ser la concentración (CL_{entrada}) de este compuesto en el líquido fuera del recinto de intercambio 2.

15 En el contexto de la invención, este primer parámetro de operación (X_{salida}) puede ser el pH (pH_{salida}) del líquido contenido en el recinto de intercambio 2 y el segundo parámetro puede ser el pH (pH_{entrada}) del líquido fuera del recinto de intercambio 2, siendo en este caso el primer 7' y el segundo 8' medios de medición sondas de medición de pH.

20 En una variante mejorada de la invención, además de ajustar la altura h del líquido en el recinto de intercambio 2, los medios de control electrónicos 9 también pueden diseñarse, y por ejemplo programarse, para controlar automáticamente las válvulas 41 y 51 para permitir una renovación continua o discontinua del líquido en el recinto de intercambio 2, preferentemente durante el funcionamiento del dispositivo, en dependencia de un parámetro medido en el líquido del recinto de intercambio 2 o proveniente del recinto de intercambio 2 y/o de un parámetro medido en el líquido nuevo antes de su introducción en el recinto de intercambio 2, tal como el pH del líquido y/o la concentración de un compuesto en el líquido y/o la temperatura del líquido, y/o en dependencia de un parámetro medido en la corriente de gas de entrada (F) y/o en un parámetro medido en la corriente de gas de salida (F'), tal como en particular la temperatura de la corriente de gas o la concentración de un componente en la corriente de gas.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. El dispositivo para producir y tratar una corriente de gas (F), cuyo dispositivo comprende un recinto de intercambio (2) que tiene al menos una primera abertura (2b) para descargar una corriente de gas, medios (3; 4) para suministrar al recinto un líquido (L) de manera que el recinto de intercambio (2) pueda contener un volumen (V) de este líquido con dicha primera abertura de descarga (2b) del recinto de intercambio colocada sobre la superficie (S) del volumen de líquido (V) contenido en el recinto de intercambio, medios (3; 5) para la descarga del líquido (L) contenido en el recinto de intercambio (2) y medios aeráulicos (6), que son capaces, durante el funcionamiento, de crear, por succión o soplado, una corriente de gas de entrada (F) procedente del exterior del recinto de intercambio (2), de manera que esta corriente de gas de entrada (F) se introduce en el volumen de líquido (V) contenido en el recinto de intercambio (2), por debajo de la superficie (S) de dicho volumen de líquido, y de manera que una corriente de gas de salida (F') tratada por contacto directo con dicho volumen de líquido sube dentro del recinto de intercambio y se descarga fuera de dicho recinto de intercambio (2) pasando por la abertura de descarga (2b) del recinto de intercambio (2), **caracterizado porque** dicho dispositivo comprende además un primer medio (7) para medir un primer parámetro de operación (X_{salida}) medido en la corriente de gas de salida (F') o un primer medio (7') para medir un primer parámetro de operación (X_{salida}) que mide la concentración (CL_{salida}) de un compuesto en el líquido contenido en el recinto de intercambio (2) o procedente del recinto de intercambio (2), o que mide el pH (pH_{salida}) del líquido contenido en el recinto de intercambio (2) o procedente del recinto de intercambio (2), y **porque** dicho dispositivo comprende medios de control electrónicos (9) para controlar automáticamente los medios de suministro (3; 4) del recinto de intercambio y los medios de descarga (3; 5) del recinto de intercambio para ajustar automáticamente la altura (h) de líquido en el recinto de intercambio en dependencia de al menos este primer parámetro de operación (X_{salida}).
2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer parámetro de operación (X_{salida}) es la presión (P_{salida}) medida en el recinto de intercambio (2) por encima del volumen de líquido o es la temperatura (T_{salida}) de la corriente de gas de salida (F'), o es la concentración (C_{salida}) de un componente de la corriente de gas de salida (F').
3. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además los segundos medios (8; 8') para medir un segundo parámetro de operación (X_{entrada}) fuera de la corriente de gas de salida (F'), y en donde los medios de control electrónicos (9) son capaces de controlar automáticamente los medios de suministro (3; 4) del recinto de intercambio (2) y los medios de descarga (3; 5) del recinto de intercambio (2) para ajustar automáticamente la altura (h) del líquido en el recinto de intercambio (2) dependiendo también de este segundo parámetro de operación (X_{entrada}).
4. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en donde los segundos medios de medición (8) son capaces de medir dicho segundo parámetro de operación (X_{entrada}) en la corriente de gas de entrada (F).
5. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el segundo parámetro de operación (X_{entrada}) es la presión (P_{entrada}) medida en la corriente de gas de entrada (F).
6. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el segundo parámetro de operación (X_{entrada}) es la temperatura (T_{entrada}) de la corriente de gas de entrada (F), o es la concentración (C_{entrada}) de un componente en la corriente de gas de entrada (F).
7. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el segundo parámetro de operación (X_{entrada}) es la concentración (CL_{entrada}) de un compuesto en el líquido fuera del recinto de intercambio (2).
8. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el segundo parámetro de operación (X_{entrada}) es el pH (pH_{entrada}) del líquido fuera del recinto de intercambio (2), y más particularmente en el líquido nuevo antes de su introducción en el recinto de intercambio (2).
9. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, en donde los medios de control electrónicos (9) son capaces de controlar automáticamente los medios de suministro (3; 4) del recinto de intercambio (2) y los medios de descarga (3; 5) del recinto de intercambio (2) en dependencia de la diferencia entre el primer parámetro de operación (X_{salida}) y el segundo parámetro de operación (X_{entrada}).
10. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios de suministro de líquido (3; 4) del recinto de intercambio (2) comprenden un suministro (3) de líquido (L), y la parte inferior del recinto de intercambio (2) comprende al menos una abertura de admisión de líquido (2a) y se sumerge en el suministro de líquido (3).
11. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el suministro (3) de líquido está sellado de manera que la presión (P_{entrada}) en el suministro (3) por encima del líquido es igual a la presión en la corriente de gas de entrada (F).

12. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios de control electrónicos (9) son capaces de controlar automáticamente los medios de suministro (3; 4) del recinto de intercambio y los medios de descarga (3; 5) del recinto de intercambio para permitir una renovación continua o discontinua del líquido en el recinto de intercambio (2) en dependencia de un parámetro medido en el líquido del recinto de intercambio (2) o procedente del recinto de intercambio (2) y/o de un parámetro medido en el líquido nuevo antes de su introducción en el recinto de intercambio (2), tal como el pH del líquido y/o la concentración de un compuesto en el líquido y/o la temperatura del líquido, y/o en dependencia de un parámetro medido en la corriente de gas de entrada (F) y/o en un parámetro medido en la corriente de gas de salida (F'), tal como en particular la temperatura de la corriente de gas o la concentración de un componente en la corriente de gas.
13. El uso de al menos un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores para producir al menos una corriente de gas (F') que se ha tratado haciendo pasar una corriente de gas de entrada (F) a través de un volumen de líquido contenido en el recinto de intercambio (2) del dispositivo.
14. El uso de acuerdo con la reivindicación 13 para filtrar y/o limpiar y/o enfriar y/o calentar una corriente de gas de entrada (F).
15. El uso de acuerdo con la reivindicación 13 o la reivindicación 14 para tratar una corriente de una corriente de gas de entrada (F) resultante de la combustión o una corriente de gas de entrada (F) que contiene humos industriales, y en particular humos industriales de alta temperatura, o una corriente de gas que contiene al menos uno de los compuestos seleccionados de la siguiente lista: NO_x (óxido de nitrógeno), VOC (compuesto orgánico volátil), SO_x (óxido de azufre), PAH (hidrocarburo aromático policíclico), CO, CO₂, NH₃ y cloramina.

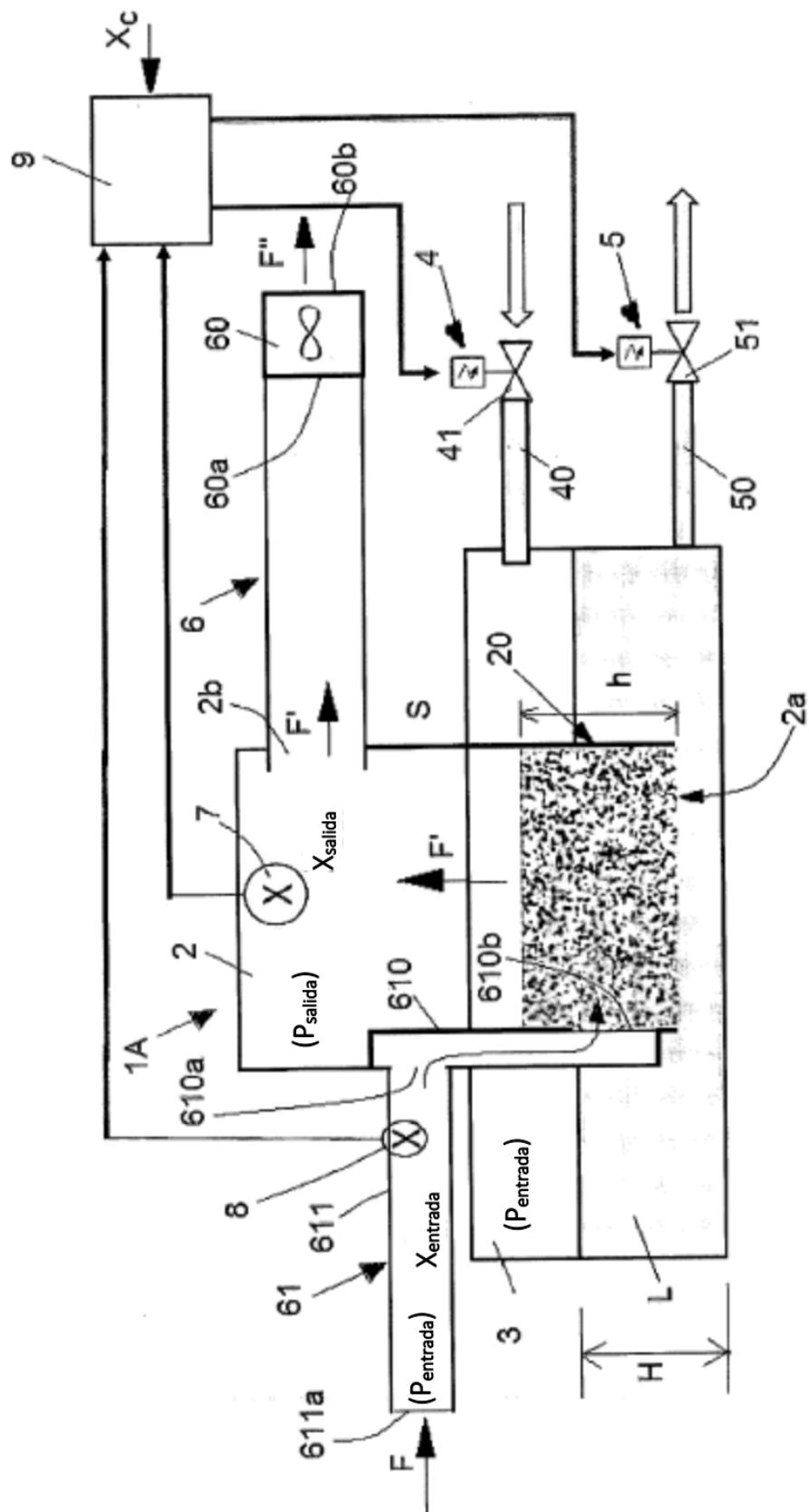


FIGURA 1

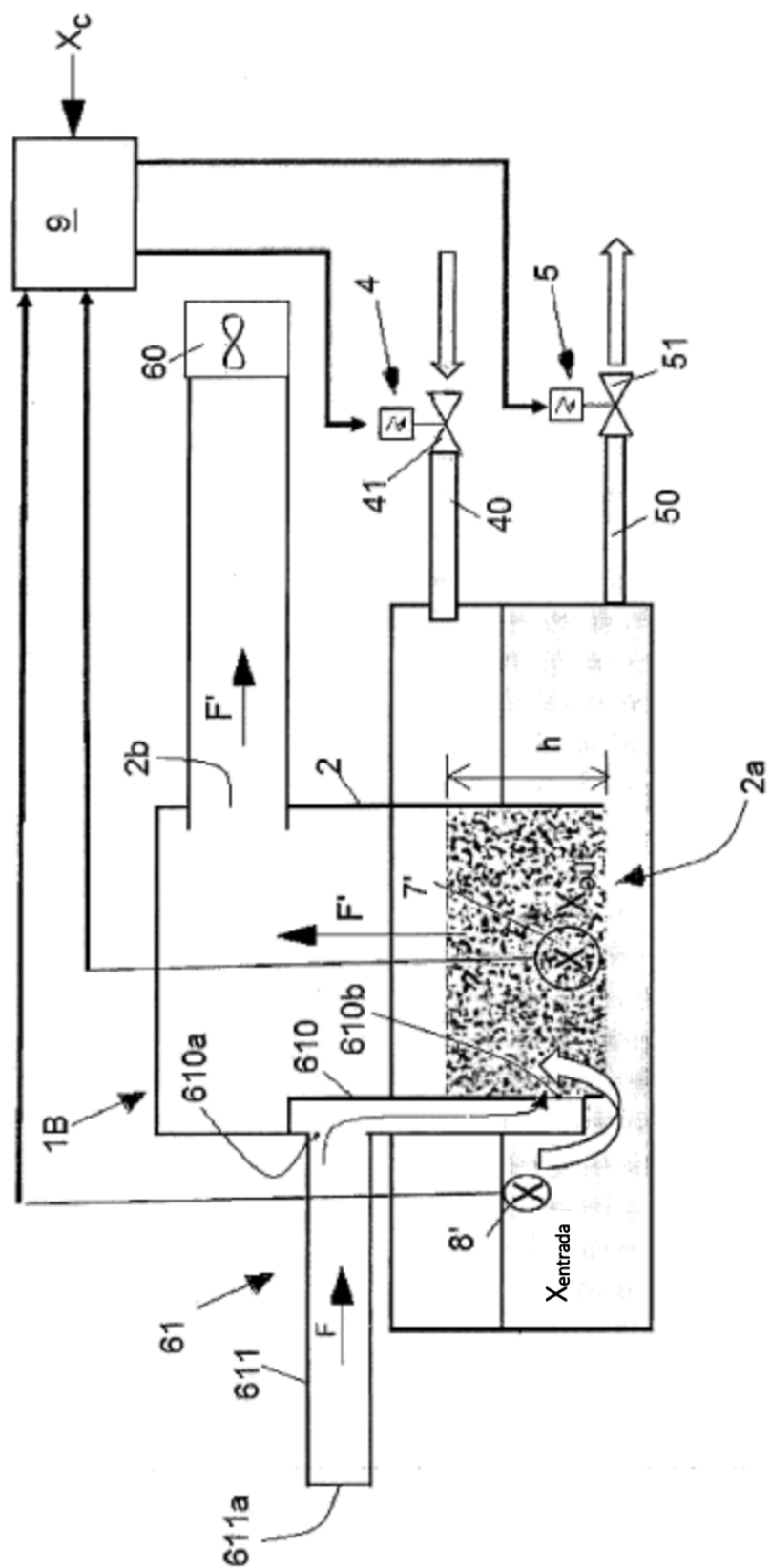


FIGURA 2