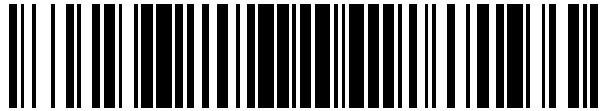


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 608**

21 Número de solicitud: 201730124

51 Int. Cl.:

**B01D 47/06** (2006.01)  
**B01D 47/14** (2006.01)  
**B01D 50/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**03.02.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**03.08.2018**

71 Solicitantes:

**DESENVOLUPAMENT INNOVACIO I RECERCA  
APLICADA, S.L. (100.0%)  
Ctra. del Mig, 92, planta 2a  
08907 L'HOSPITALET DE LLOBREGAT  
(Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**NACENTA ANMELLA, José María**

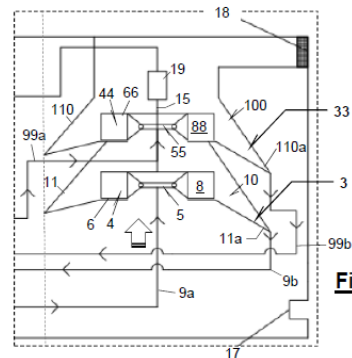
74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

54 Título: **Sistema de depuración de gases y aire**

57 Resumen:

Sistema de depuración de gases y aire que comprende uno o más grupos separador principal, para separar una fase gaseosa de una fase líquida, que comprende un ventilador centrífugo; unos medios aspersores de un líquido dispuestos en la aspiración del ventilador, teniendo el rodete del ventilador una serie de álabes entre los cuales está colocado un material permeable al aire y micro-poroso, estando configurados los medios aspersores para mojar de líquido a dicho material; y un colector de líquido cargado que habiendo atravesado el material sale expelido del ventilador conteniendo sustancias robadas al gas. El sistema puede comprender varios grupos separadores de este tipo en serie, preferiblemente superpuestos de forma que el gas que sale de un grupo inferior es aspirado por el grupo inmediatamente superior.



**Fig. 1b**

## DESCRIPCION

### Sistema de depuración de gases y aire

#### 5 **Sector técnico de la invención**

La invención se refiere a sistema de depuración de gases y aire, aplicable tanto para la limpieza de gases resultado de actividades industriales como para la reducción de la contaminación ambiental fundamentalmente creada por los vehículos automóviles de motor de combustión.

10

#### **Antecedentes de la invención**

Existe una multitud de procesos industriales en los que se producen gases contaminantes que deben ser tratados antes de ser emitidos a la atmósfera. Una técnica conocida consiste en someter los gases a un proceso de absorción. Los gases a tratar se introducen por la parte inferior de una torre de absorción, llena parcialmente de un líquido (agua, solución ácida, solución alcalina, hipoclorito sódico, etc.), que absorbe los contaminantes presentes en el gas. El gas abandona la torre sin presencia de contaminantes y puede ser emitido a la atmósfera. Contaminantes eliminados satisfactoriamente mediante un proceso de absorción gas-líquido son el SO<sub>2</sub> y los NO<sub>X</sub> de los gases de combustión de un equipo, el sulfuro de hidrógeno procedente de las plantas de tratamiento de aguas residuales, etc.

15  
20

Para la puesta en práctica de esta técnica es necesario proveer de una superficie amplia de contacto, donde sea posible transferir el contaminante al líquido absorbente, lo que imposibilita la construcción de equipos compactos y su consecuente instalación en los tiros de chimeneas o en zonas urbanizadas.

25

Otra técnica conocida son las torres lavadoras o "scrubbers" que son equipos que pueden remover partículas o gases nocivos por impacto o intercepción del gas a limpiar con un líquido lavador. Casi todas las torres lavadoras comprenden a tal efecto una sección de contacto gas-líquido seguida de una sección donde las partículas húmedas son removidas por fuerzas inerciales.

30

En general, el líquido lavador puede ser agua o se pueden utilizar soluciones ácidas o alcalinas para neutralizar otros gases nocivos contenidos en el gas a limpiar.

35

Lavadoras especialmente aptas para remover partículas disponen atomizadores de un líquido para poner en contacto las partículas con las micro gotas del líquido y producir un aglomerado partículas-líquido. Debido al incremento tanto en masa como en tamaño, la partícula resultante puede ser más fácilmente removible a corriente gaseosa por separación inercial, por ejemplo,  
5 empleando un ventilador centrífugo. Esta técnica también se emplea en equipos domésticos de tratamiento de aire. Varios ejemplos se describen en el documento de patente EP 1804952.

Aunque la separación inercial supera los inconvenientes de las propuestas más antiguas que empleaban filtros de separación de sólidos, cuyo principal inconveniente reside en el rápido  
10 taponamiento de los filtros y su necesario reemplazo, como ejemplificaría el documento de patente GB 632654, la separación inercial sigue adoleciendo de varios inconvenientes.

De entre los inconvenientes conocidos, a destacar que se produce aglomeración o encostramiento en el interior de los equipos y la formación de neblinas contaminantes que son  
15 arrastradas por la corriente del gas supuestamente limpio.

Otros inconvenientes asociados son el necesario control del equipo para su correcto funcionamiento, como son la cantidad de líquido lavador, del tamaño de gota a emplear y su buena distribución, parámetros que pueden variar en función del flujo de gas a limpiar y de su  
20 naturaleza.

Otro inconveniente cuando se emplean ventiladores de tiro forzado es su posible degradación debido a la acción de los gases corrosivos con la humedad, pero también, al intervenir materia particulada, esta puede picar la protección superficial de la que ha sido dotado el ventilador.  
25 Por ello es aconsejable o bien emplear ventiladores de plástico o bien metálicos con una protección, en ambos casos resistentes a los pequeños golpes de las partículas y a la corrosión.

Es un objetivo de la invención un sistema de depuración más compacto que los conocidos,  
30 más versátil y que no requiera de un control tan estricto del tamaño de gota a emplear. Es también de interés que el sistema permita la reducción o eliminación de neblinas tóxicas y que requiera de menores costes de mantenimiento.

### **Explicación de la invención**

35 El sistema de depuración de gases y aire que se propone comprende al menos un grupo

separador, principal, para separar una fase gaseosa de una fase líquida, que comprende un ventilador centrífugo y unos medios aspersores de un líquido dispuestos en la aspiración del ventilador.

5 En esencia, este sistema se caracteriza porque el rodete del ventilador tiene una serie de álabes entre los cuales está colocado un material permeable al aire y micro poroso; porque los medios aspersores están configurados para mojar de líquido a dicho material; y porque además comprende un colector del líquido cargado que habiendo atravesado el material sale expelido del ventilador conteniendo sustancias robadas al gas.

10

En la práctica, el sistema combina los efectos del material micro poroso con el hecho de que éste es centrifugado, en lugar de ser fijo. Además, el tamaño de poro de este material, como se explica en mayor detalle más adelante, se seleccionará mayor que el de las partículas a robar del gas, de forma que no ejerce la función de un filtro convencional que retiene las partículas. Esto aporta ventajas muy interesantes al sistema, destacándose por ejemplo el de auto-limpieza del material micro poroso y en consecuencia una reducción muy importante en operaciones de mantenimiento del sistema, superando así una de las desventajas asociadas con las técnicas conocidas.

15

20 La combinación de los efectos antes señalados permite que las partículas se filtren de dos modos distintos: por disolución y por adherencia.

Dado que el material micro poroso permite el paso del gas a limpiar, éste puede atravesarlo. Ahora bien, el obstáculo que supone una distribución irregular de los poros a lo largo de la trayectoria que sigue el gas cuando atraviesa este material micro poroso provoca que parte de las partículas sean retenidas, coadyuvando en ello la superficie húmeda del material, al que las partículas quedan adheridas. De hecho, este contacto con el líquido que moja el material hace que las partículas u otras sustancias solubles sean disueltas en el líquido que moja el material micro poroso.

25

30

La fuerza centrífuga generada por el ventilador hace que se desprendan hacia el colector gotas de líquido del material micro poroso que arrastran tanto las partículas adheridas como las partículas o sustancias disueltas, mientras que el gas sigue fluyendo en dirección a la salida del sistema. En el contexto de la presente invención nos referimos a este líquido como líquido cargado, pues lleva consigo las sustancias sólidas o disueltas, robadas del gas.

35

Al desprenderse del material micro poroso las partículas no disueltas, arrastradas por el líquido cargado que es impelido por efecto de la fuerza centrífuga, se produce un efecto de auto-limpieza del material micro-poroso.

5 Repárese además que la función de los medios aspersores no es tanto la de formar una nube donde se pone en contacto el líquido con el gas a limpiar como ocurre en las torres de lavado tradicionales, sino la de mantener mojada toda la superficie del material micro poroso. De hecho, mientras este material esté mojado, y el ventilador gire a la velocidad adecuada, el sistema podrá seguir prestando su función aun cuando los medios aspersores no eyecten  
10 líquido. Asimismo, no es preciso llevar un control tan exacto del tamaño de gota como precisan las torres de lavado. Estos hechos simplifican mucho el control del sistema para mantenerlo en regímenes de funcionamiento óptimos.

Medios de nebulización o de pulverización están comprendidos, en el contexto de esta  
15 invención, bajo el concepto de medios de aspersion. Consiguientemente, la aspersion de líquido puede ser en la forma de niebla o gotículas.

En una forma de realización, el material micro poroso es una espuma; preferentemente una  
20 espuma filtrante de al menos 20 PPI, preferiblemente de al menos 40 PPI.

De acuerdo con una variante de interés, la espuma filtrante es de 60 PPI y su grosor, en la  
dirección radial del ventilador, es mayor a 2 cm.

A modo de ejemplo, el material micro poroso podría ser una espuma filtrante de poliuretano,  
25 una espuma de célula abierta semiflexible, lavable y que permite el paso del aire y del agua. Este material cuenta con una gran superficie y una distribución de poros irregular para obstaculizar el paso del aire y retener temporalmente las partículas antes de ser centrifugadas con el líquido que lo moja.

30 A destacar que si el material micro poroso atrapa partículas que contienen iones metálicos será posible una absorción parcial de  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}$  y  $\text{NO}_2$ ).

En una forma de realización, el colector comprende una campana envolvente del ventilador que ofrece una superficie de impacto para el líquido cargado, siendo dicha superficie inclinada  
35 respecto del eje de giro del ventilador. Seleccionándose la inclinación apropiada y los

materiales adecuados para dificultar la circulación del agua y sus gotas se consigue atenuar al máximo la formación de neblinas al impactar el líquido cargado con la campana envolvente.

5 El sistema puede estar equipado con circuito de recirculación del líquido asociado con el grupo separador principal. Este circuito puede comprender un acumulador del líquido; unos medios de impulsión del mismo en dirección a los medios aspersores; y unos medios de recogida del líquido cargado conducidos por el colector. Naturalmente, se prevé también que el circuito esté provisto de medios para eliminar los sólidos, por decantación o u otros medios conocidos, del líquido cargado para limpiarlo antes de volver a ser empleado en un nuevo ciclo de trabajo.

10

Asimismo, se prevé que el circuito de recirculación comprenda derivaciones al exterior del sistema conectadas al circuito de recirculación mediante correspondientes dispositivos de válvula. Tales derivaciones pueden ser empleadas como desagüe y como abastecimiento, respectivamente, de líquido.

15

En una variante de interés el sistema comprende más de un grupo separador como el antes descrito, en serie. Eso es, el gas que sale de un grupo será conducido a la aspiración del ventilador de otro grupo separador dispuesto aguas abajo de la corriente del gas en tratamiento. Los grupos separadores irán depurando en cascada el gas y pueden disponerse 20 tantos grupos como sea necesario, seleccionándose además los líquidos adecuados para que cada grupo separador desempeñe su función.

En esta línea, en una variante de interés el grupo separador principal estará destinado a remover partículas sólidas y sustancias solubles en agua; y al menos un segundo grupo 25 separador estará destinado a eliminar otras sustancias del gas que requieren el empleo de una solución acuosa con propiedades. Ejemplos de absorbentes de  $\text{NO}_2$  serían  $\text{NaOH}$  o el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , que además permitirían la reducción del  $\text{SO}_2$ .

De acuerdo con esta variante, el segundo grupo separador en serie con el grupo separador 30 principal monta pues su correspondiente ventilador centrífugo y sus medios aspersores. Por lo que respecta al material micro poroso alojado entre los álabes del rodete de este o de estos segundos grupos separadores puede ser el mismo o distinto del empleado en el grupo separador principal.

35 Este o estos otros grupos separadores comprenderán también su correspondiente colector y

su circuito de recirculación del líquido empleado.

De acuerdo con una forma de realización, el grupo separador principal y el segundo grupo separador están superpuestos, siendo accionados los respectivos ventiladores por un eje  
5 común vertical, motorizado, que transmite un giro simultáneo a ambos ventiladores.

Otras variantes son posibles sin que ello afecte la esencia de la invención. Por ejemplo, existe la posibilidad de que los ventiladores sean también accionados mediante ejes y motores  
10 individuales.

Por lo que a los medios aspersores se refiere, la invención contempla que puedan comprender un distribuidor fijo, dispuesto en el centro del rodete asociado y con boquillas de aspersión que dirigen cada uno un haz de líquido en una dirección esencialmente tangencial al rodete asociado. Esta dirección previene degradar, por choque directo con el líquido proyectado, el  
15 material micro poroso a mojar. Preferentemente, el haz de líquido es en forma de vano orientado según un plano vertical.

### **Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1a, es un esquema de un sistema según la invención, en una versión compacta;  
20 La Fig. 1b, es una ampliación del esquema de la Fig. 1, en concreto de la zona de tratamiento del aire;  
Las Figs. 2a y 2b, muestran en planta variantes para un rodete de un ventilador del sistema según la Fig. 1; y  
La Fig. 3, es un esquema de otro sistema según la invención.

25

### **Descripción detallada de una forma de realización**

La Fig. 1a ilustra esquemáticamente un sistema 1 apto para depurar aire ambiental en un entorno urbano, eso es aire principalmente viciado por partículas y gases expulsados por los  
vehículos.

30

Este sistema 1 comprende una carcasa exterior 16 que aloja un grupo separador 3 principal y un segundo grupo separador 33 superpuestos y en serie que someten al aire a limpiar a sucesivas fases de depuración a medida dicho aire asciende desde una abertura de entrada 17 en dirección a una abertura superior 18 de expulsión.

35

El grupo separador 3 principal está en este caso destinado a remover partículas del aire; y el segundo grupo separador 33 está destinado a remover del gas, ya sin partículas, otros componentes nocivos.

5 En concreto, como ilustra la Fig. 1b, el grupo separador 3 principal y el segundo grupo separador 33 comprenden ambos un respectivo ventilador 4 y 44, respectivamente, centrífugos y encargados de establecer una circulación forzada y ascendente del aire durante las fases de limpieza. Todo el aire que sale del grupo separador 3 principal es conducido, como se explicará más adelante, a la aspiración del segundo grupo separador 33.

10

Los rodetses 6, 66 de los ventiladores 4 y 44, respectivamente, del sistema 1 del ejemplo tienen una serie de álabes entre los cuales está colocado un material 8, 88 permeable al aire y micro poroso. La forma de los álabes 7 puede variar, siendo preferiblemente radiales o hacia atrás, y la disposición de este material 8 y 88 se ilustra mejor en las Figs. 2a y 2b.

15

Dichas Figs. 2a y 2b muestra sendos rodetses 6, el primero con álabes 7 hacia atrás y el segundo con álabes 7 radiales, entre los cuales se puede disponer, a modo de ejemplo, una espuma filtrante de poliuretano, en concreto una espuma de 60 PPI (poros por pulgada lineal), siendo el diámetro de poro de 0,4 mm. El rango típico de este tipo de espumas va desde los 10 PPI (diámetro de poro de más de 2,5 mm) hasta los 80 PPI (diámetro de poro de unos 0,3 mm), recomendándose la espuma de 60 PPI.

20

En los ejemplos, esta espuma de 60 PPI confiere al material 8 una superficie de contacto húmeda para el aire a limpiar de 4.000 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, que junto con un grosor de entre 2 cm y 5 cm consigue dificultar eficazmente el paso del aire para lograr o bien la retención de las partículas (caso del primer grupo separador 3) o la absorción de otras sustancias nocivas (caso del segundo grupo separador 33).

25

En la selección del tamaño de poro, se ha revelado que si es éste demasiado grande no filtrará las partículas contaminantes más pequeñas; mientras que si es demasiado pequeño provocará una pérdida de carga significativa que menguará el rendimiento del ventilador, además de que rápidamente podría llegar a la saturación y no producirse en ventajoso efecto auto limpiante antes referido.

30

En cuanto a su espesor, si es muy bajo, independientemente del tamaño de poros, no se

35



obstaculizará lo suficiente el paso del aire como para permitir la eliminación de partículas; y si es demasiado elevado provocará una pérdida de carga significativa que menguará el rendimiento del ventilador.

5 Los grupos separadores 3 y 33 del sistema 1 también comprenden cada uno medios aspersores 5, 55 que están configurados para mojar de líquido al material micro poroso 8 u 88 asociado.

Una forma preferente de estos medios de aspersión 5 y 55 también se ilustra en las Figs. 2a  
10 y 2b antes referidas. En concreto, en estas figuras se muestran medios aspersores 5 con un distribuidor 5a fijo, dispuesto en el centro del rodete 6 asociado y con boquillas 5b de aspersión regularmente distribuidas que dirigen cada una un haz de líquido 9a en una dirección esencialmente tangencial al rodete 5 asociado y en un sentido contrario al de giro del rodete 5. Los sentidos de giro del rodete 5 y del haz de líquido eyectado por las boquillas 5b se han  
15 mostrado mediante flechas en las Figs. 2a y 2b.

En estos ejemplos, el número de boquillas 5b es de ocho y son de chorro plano de tipo lengua, inscritos en sendos planos verticales. Su propósito no es tanto formar una neblina para humidificar el aire sino conseguir mantener mojado el material micro poroso alojado entre los  
20 álabes 7 sin impactar con una presión demasiado fuerte que pudiera deteriorar dicho material.

Serían también válidos otros tipos de pulverizadores siempre y cuando las gotas producidas dispongan de un ángulo de aspersión grande como por ejemplo los nebulizadores.

25 El grupo separador 3 principal y el segundo grupo separador 33 se completan cada uno con un colector 10, 100 en la forma de una campana envolvente 11 y 110, respectivamente, que ofrecen sendas superficies inclinadas de impacto y posterior conducción para los líquidos cargados que se desprenderán por centrifugación de los materiales 8 y 88 que giran conjuntamente con los rodetes 6, 66.

30 En el ejemplo, los ventiladores 4 y 44 del grupo separador principal 3 y del segundo grupo separador 33, respectivamente, giran conjuntamente, accionados por un eje motriz común 15 vertical, accionado por un motor 19 de 1.450 rpm con variador de velocidad.

35 El funcionamiento del sistema 1 es el que se explica a continuación.

El aire a tratar penetra en la carcasa 16 a través de una rejilla o abertura de aspiración 17 dispuesta en la parte baja de dicha carcasa 16. El aire es aspirado por el ventilador 4 del grupo separador 3 principal y es obligado a pasar por entre los álabes 7 del rodete 6, eso es a través del material 8 micro poroso que se mantiene mojado de un líquido 9 por los medios aspersores 5. Este grupo separador 3 principal está destinado a la reducción de las partículas en suspensión, concretamente de las PM10 (partículas de diámetro inferior a 10 micras) y de las PM2,5 (partículas de diámetro inferior a 2,5 micras).

Entre los diversos ejemplos practicados se ha logrado retener entre un 80 y un 100% de estas partículas, dependiendo de diversas variables como la hora, el lugar, el grado de humedad, etc.

El obstáculo que supone la distribución irregular de los poros del material 8 micro poroso provoca que parte de las partículas del aire que lo atraviesa sean retenidas, coadyuvando en ello la superficie húmeda del material, al que las partículas quedan adheridas. La fuerza centrífuga generada por el ventilador 4 hace que se desprendan del material 8 micro poroso y hacia el colector 10 gotas del líquido 9 empleado que arrastran a su camino por el material 8 tanto las partículas adheridas como partículas o sustancias disueltas en el líquido 9, mientras que el aire sigue fluyendo en dirección al segundo grupo separador 33. Este líquido cargado 9b, que lleva consigo las sustancias sólidas o disueltas, robadas del gas, impacta contra la superficie inclinada de la campana envolvente 11 y resbala por la misma hasta ser recogido. En el ejemplo, el líquido 9 es agua y el sistema 1 comprende un circuito de recirculación 12 de esta agua que comprende un acumulador 21, en la forma de depósito; unos medios de impulsión 13 que emplean una bomba; y unos medios de recogida 14 del líquido cargado 9b, eso es del agua que se desprende del material 8 micro poroso, conducidos por la campana envolvente 11.

En el ejemplo, la campana envolvente 11 está dotada de medios de obstaculización y retención del agua cargada para evitar que esta agua cargada, impulsada violentamente, se disgregue y forme una neblina contaminante. A tal efecto, la campana envolvente 11 puede incorporar en su superficie un material que impida la salpicadura del agua, por ejemplo, una espuma filtrante de 10 PPI, para ayudar a absorber el agua sin que salga rebotada, reduciendo las salpicaduras. Asimismo, las Figs. 1a y 1b muestran que además de presentar una forma tronco cónica, ésta es de base inclinada conduciéndose el agua cargada hacia su punto más inferior 11a donde será recogida.

El circuito de recirculación 12 del ejemplo comprende derivaciones 12a; 12b al exterior del sistema 1 conectadas al circuito de recirculación mediante correspondientes dispositivos de válvula para renovar el agua de forma continua o a intervalos programados o asistidos por medios informáticos. Aunque no venga representado, se contempla además que el circuito de recirculación incluya medios de filtro para separar partículas sólidas, tales como mecánicos o por decantación.

El caudal de agua a impulsar dependerá tanto de las características del ventilador 4 (velocidad de rotación y diámetro de rodete) así como del circuito hidráulico (pérdida de carga en el circuito por diámetro de tuberías y sistema de aspersión).

En fases de investigación, se han obtenido resultados muy satisfactorios con las siguientes características:

Caudal de aire aspirado	1.000 m <sup>3</sup> /h
Diámetro de rodete	500 mm
Caudal agua circuito hidráulico	15 l/min
Presión absoluta circuito hidráulico	3 bar
Diámetro orificio tobera	3,6 mm

A título de ejemplo, con un sistema de las características mencionadas en la Tabla anterior, las pruebas llevadas a cabo han mostrado que la capacidad de filtración de partículas puede llegar a ser de 2.500 mg/h. El rendimiento de filtración de partículas PM<sub>2,5</sub> en entornos urbanos llega al 98%, siendo superior para PM<sub>10</sub>.

El aire con partículas removidas es a continuación aspirado por el ventilador 44 del segundo grupo separador 33, en el ejemplo destinado a remover NO<sub>2</sub> del aire en tratamiento. A tal efecto, el líquido 99a empleado es una disolución acuosa basada en el hidróxido sódico (NaOH), pues permite reducir la concentración de NO<sub>2</sub> a niveles muy bajos. Otro de los muchos absorbentes de NO<sub>x</sub> que se podría aprovechar es el Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

Para conseguir suministrar a los medios aspersores 55 esta disolución se contempla, como muestra la Fig. 1a, proveer al sistema de un dispensador 20, por ejemplo, formado por una bomba de dosificación que bombea, desde un pequeño depósito, el absorbente que se desea emplear hasta el acumulador 121 del líquido 99a. Dicha bomba de dosificación puede

accionarse mediante un temporizador, programado de acuerdo a los cálculos de dosificación.

En este caso, las dimensiones del ventilador 44, la forma de los álabes 7 y el material 88 alojado entre éstos se seleccionan iguales que para el grupo separador 3 principal.

5

Aunque en el ejemplo de las Figs. 1a y 1b el sistema comprende dos grupos separadores, el grupo separador 3 principal y el segundo grupo separador 33, se contempla que el sistema 1 pueda desplegar otras funciones añadiendo sucesivos grupos separadores para cada contaminante a tratar. En cualquier caso, el ozono (O<sub>3</sub>) troposférico es reducido por descomposición en oxígeno tanto en el primer grupo separador 3 como en los otros grupos separadores que le puedan seguir.

10

Repárese que en el ejemplo de la Fig. 1a el segundo grupo separador 33 está equipado con su correspondiente circuito de recirculación 120, en este caso del líquido 99a. Este circuito de recirculación, similar al asociado con el grupo separador 3 principal, comprende un segundo acumulador 121 del segundo líquido 99a; unos segundos medios de impulsión 130 del líquido 99a en dirección a los segundos medios aspersores 55; y unos segundos medios de recogida 140 del segundo líquido cargado 99b conducidos por el segundo colector 100. Al igual que en el caso anterior, el segundo colector 100 comprende una campana envolvente 110.

15

20

Por ejemplo, con una disolución formada por 300 g de NaOH y 2.700 g de agua se podrían llegar a eliminar más de 260.000 mg de NO<sub>2</sub>, de manera que la disolución puede permanecer en el sistema durante 3 meses, consiguiendo un rendimiento de eliminación de entre el 75% y el 95% dependiendo de las condiciones del entorno.

25

El sistema 1 de la Fig. 1a es sumamente compacto y puede instalarse en consecuencia por ejemplo sobre una marquesina típica de una parada de autobús, quedando dispuesta la entrada 17 de aire a una altura idónea del piso, de unos 2,5 m aproximadamente.

30

Aunque no venga representado, se contempla que el sistema 1 venga además equipado con un deshumidificador a la salida del sistema, eso es dispuesto a continuación del segundo grupo separador 33 y antes de la salida 18. Aprovechando la existencia del motor 19, la aportación de humedad que el sistema 1 proporciona al aire tratado puede eliminarse si se acopla un último rodete cuyo circuito hidráulico impulse agua a una temperatura inferior a la de rocío. Esta agua puede proceder de una pequeña planta enfriadora instalada in situ. Otra

35

opción para llevar a cabo la deshumidificación es emplear una disolución deshidratante, basada en, por ejemplo, cloruro de calcio o cloruro de litio.

5 El funcionamiento del sistema 1 puede ser bajo demanda y puede estar totalmente automatizado a través de sistemas globalizados de control, que pueden incluir medidores de pH, conductímetros, densímetros, válvulas automáticas, interruptores de nivel etc., así como otros sensores de contaminación: de forma que el sistema podría funcionar únicamente cuando se sobrepasen los límites establecidos por la normativa o en episodios de especial contaminación.

10

El sistema 1 que viene representado en la Fig. 3 muestra una disposición ligeramente diferente en una carcasa 160 esta vez en formato columna hueca, que sirve de soporte para publicidad activa, por ejemplo, mediante monitores 23, o pasiva. Los componentes o características equivalente a aquellos del sistema según la Fig. 1a se han designado empleando para ello las mismas referencias numéricas que para dicha Fig. 1a.

15

**REIVINDICACIONES**

1.- Sistema (1) de depuración de gases y aire que comprende al menos un grupo separador (3), principal, para separar una fase gaseosa de una fase líquida, que comprende un ventilador (4) centrífugo y unos medios aspersores (5) de un líquido (9a) dispuestos en la aspiración del ventilador, estando caracterizado el sistema porque el rodete (6) del ventilador (4) tiene una serie de álabes (7) entre los cuales está colocado un material (8) permeable al aire y micro poroso; porque los medios aspersores (5) están configurados para mojar de líquido (9a) a dicho material (8); y porque además comprende un colector (10) de líquido cargado (9b) que habiendo atravesado el material (8) sale expelido del ventilador (4) en toda la dimensión radial conteniendo sustancias robadas al gas.

2.- Sistema (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque el material (8) es una espuma.

3.- Sistema (1) según la reivindicación 2, caracterizado porque la espuma es una espuma filtrante de al menos 20 PPI.

4.- Sistema (1) según la reivindicación 3, caracterizado porque la espuma filtrante es de 60 PPI y su grosor, en la dirección radial del ventilador, es mayor a 2 cm.

5.- Sistema (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el colector (10) comprende una campana envolvente (11) del ventilador (4) que ofrece una superficie de impacto para el líquido cargado (9b), siendo dicha superficie inclinada respecto del eje de giro del ventilador (4).

6.- Sistema (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está equipado con un circuito de recirculación (12) del líquido (9a) asociado con el grupo separador (3) que comprende un acumulador (21) del líquido (9a); unos medios de impulsión (13) del líquido (9a) en dirección a los medios aspersores (5); y unos medios de recogida (14) del líquido cargado (9b) conducidos por el colector (10).

7.- Sistema (1) según la reivindicación anterior, caracterizado porque el circuito de recirculación (12) comprende derivaciones (12a; 12b) al exterior del sistema (1) conectadas al circuito de recirculación mediante correspondientes dispositivos de válvula.

8.- Sistema (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está equipado con al menos un segundo grupo separador (33) en serie con el grupo separador (3), principal, dispuesto aguas abajo del ventilador (4) y con un segundo ventilador (44) centrífugo que aspira el gas centrifugado por el ventilador (4), comprendiendo el segundo grupo separador (33) unos segundos medios aspersores (55) de un segundo líquido (99a) configurados para mojar un segundo material (88) permeable al aire y micro poroso alojado entre los álabes (77) del rodete (66) de dicho segundo ventilador (44); y un segundo colector (100) del segundo líquido cargado (99b) que habiendo atravesado el segundo material (88) sale expelido del segundo ventilador (44) conteniendo sustancias robadas al gas.

10

9.- Sistema (1) según la reivindicación anterior, caracterizado porque el segundo material (88) del segundo grupo separador (33) es igual al material (8) empleado en el grupo separador (3), principal.

15 10.- Sistema según las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado porque el segundo líquido (99a) es una solución que comprende absorbentes de NOx y/o SO2.

11.- Sistema (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque el grupo separador (3), principal, y el segundo grupo separador (33) están superpuestos o uno a continuación del otro, siendo accionados los respectivos ventiladores (3, 33) por un eje común (15) vertical y motorizado, que transmite un giro simultáneo a ambos ventiladores (3, 33).

12.- Sistema (1) según la reivindicación anterior, caracterizado porque está equipado con un segundo circuito de recirculación (120) del líquido (99a) asociado con el segundo grupo separador (33) que comprende un segundo acumulador (121) del segundo líquido (99a); unos segundos medios de impulsión (130) del líquido (99a) en dirección a los segundos medios aspersores (55); y unos segundos medios de recogida (140) del segundo líquido cargado (99b) conducidos por el segundo colector (100).

30

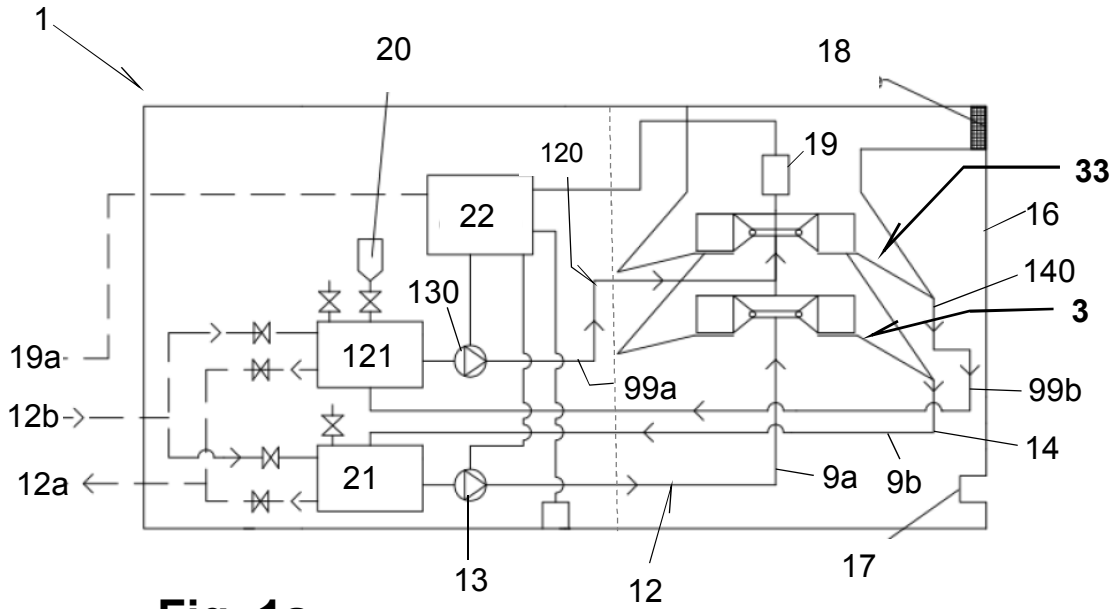
13.- Sistema (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios aspersores (5, 55) comprenden un distribuidor (5a, 55a) fijo, dispuesto en el centro del rodete asociado (5, 55) con boquillas (5b, 55b) de aspersión que dirigen cada uno un haz de líquido (9a, 99a) en una dirección esencialmente tangencial al rodete (5, 55) asociado.

35

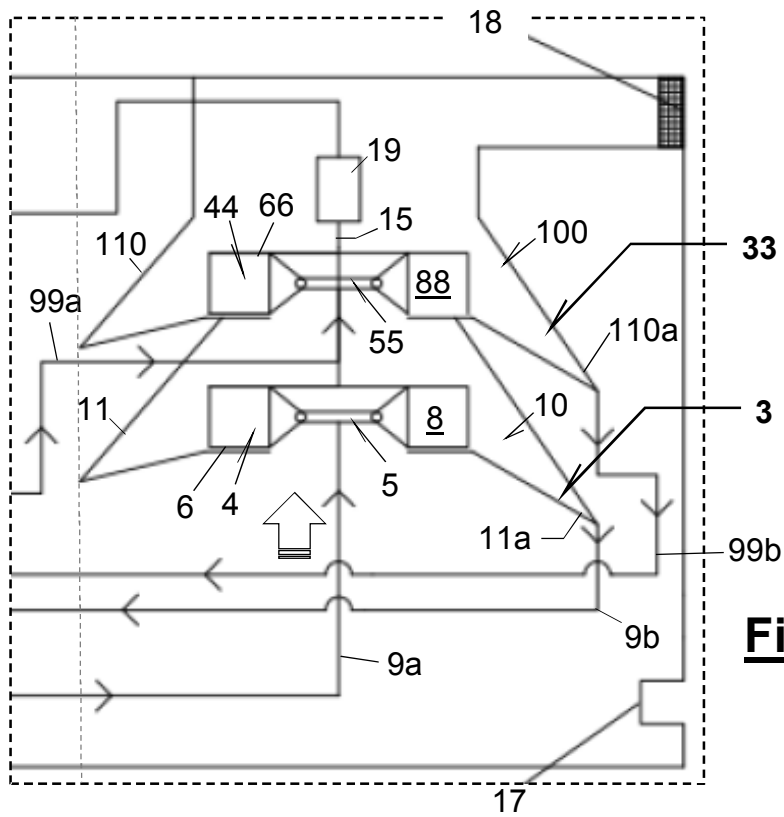
14.- Sistema (1) según la reivindicación anterior, caracterizado porque el haz de líquido (9a, 99a), o en su caso de niebla o de gotículas, es en forma de vano orientado según un plano vertical.

- 5 15. Un procedimiento de depuración de gases y aire caracterizado porque comprende forzar la circulación del gas a depurar a través de dos o más grupos separadores (3, 33) de un sistema 1 según la reivindicación 1 dispuestos uno a continuación del otro en serie.

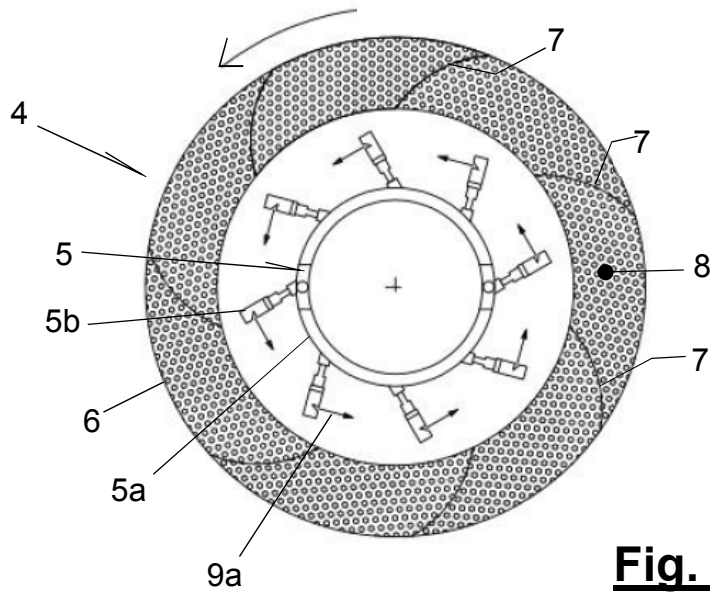




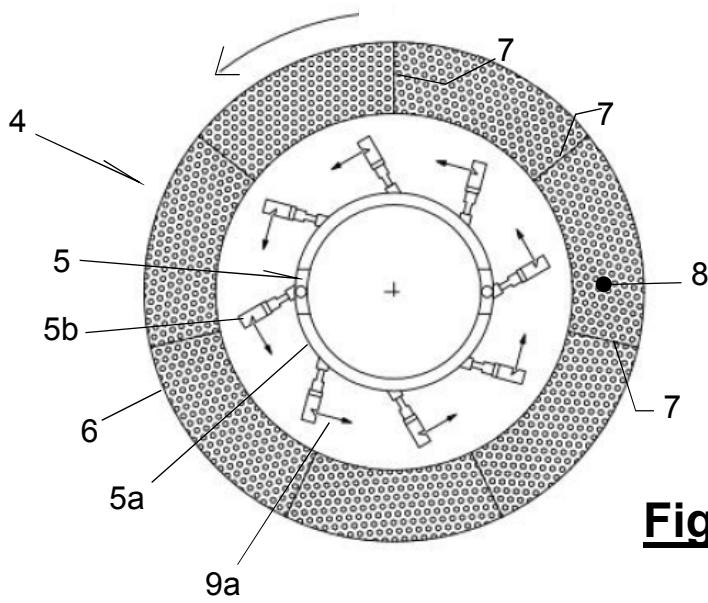
**Fig. 1a**



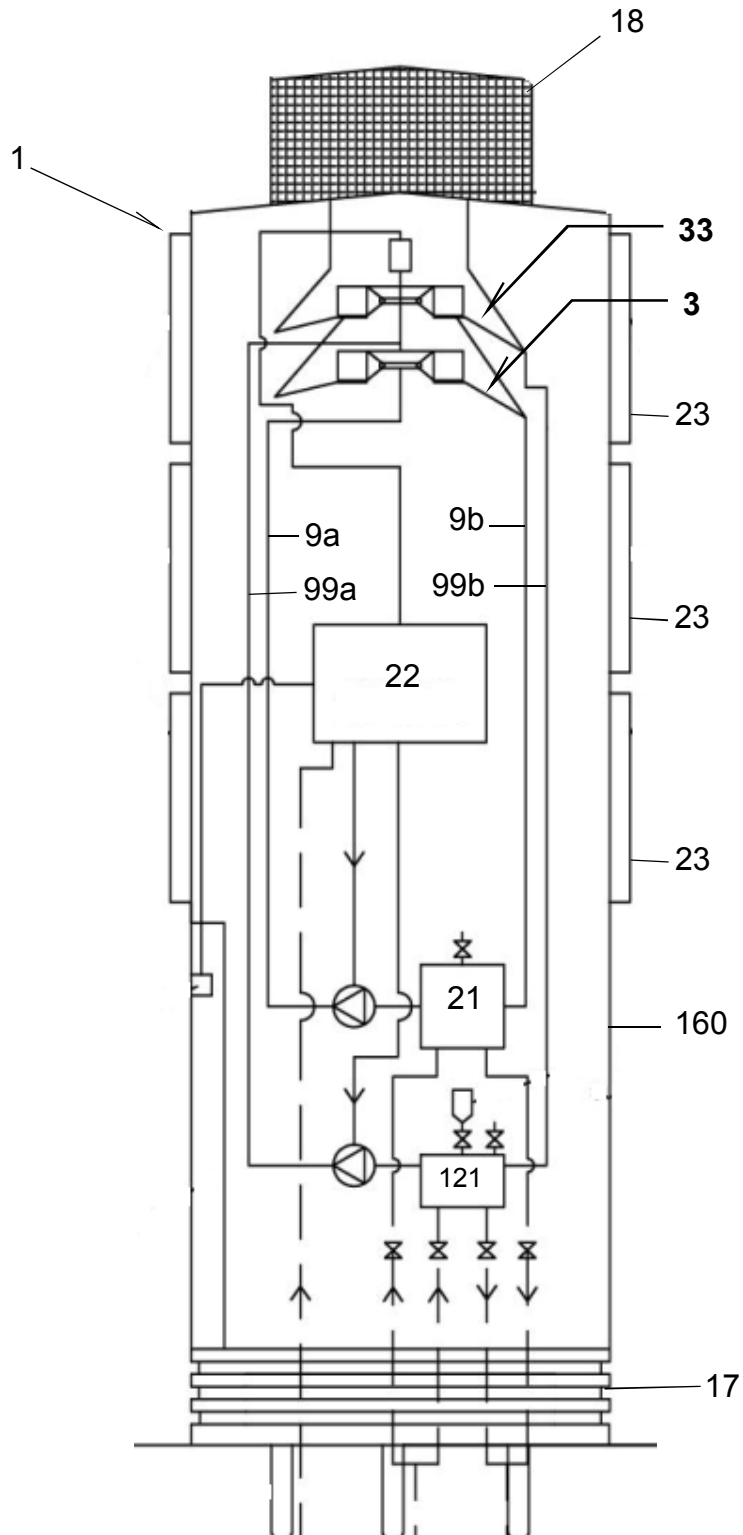
**Fig. 1b**



**Fig. 2a**



**Fig. 2b**



**Fig. 3**



- ②① N.º solicitud: 201730124  
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 03.02.2017  
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	EP 1142621 A1 (EBARA CORP) 10/10/2001, páginas 1 - 8; figura 3, 9-11;13	1-14
X		15
Y	WO 2015052693 A1 (DARVAN INVEST N V) 16/04/2015, Páginas 1 - 10; figuras 1 - 4.	1-14
X		15
A	US 2006075898 A1 (KIM WOONG) 13/04/2006, figuras 2 - 3. párrafos [0019 - 0041];	1-15
A	US 3933450 A (PERCEVAUT EMILE HENRI GABRIEL) 20/01/1976, Columnas 1 - 3; figuras 1 - 4.	1-15

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

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

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

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

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

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
05.07.2017

Examinador  
C. Galdeano Villegas

Página  
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**B01D47/06** (2006.01)

*B01D47/14* (2006.01)

*B01D50/00* (2006.01)

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

B01D

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 05.07.2017

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-14	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 15	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-15	<b>NO</b>

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

**Base de la Opinión.-**

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

**1. Documentos considerados.-**

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

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 1142621 A1 (EBARA CORP)	10.10.2001
D02	WO 2015052693 A1 (DARVAN INVEST N V)	16.04.2015

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

Con respecto a la reivindicación independiente 1, el documento más cercano del estado de la técnica es el documento D01, al cual pertenecen las referencias que se indican a continuación. Este documento D01 describe un sistema de depuración de gases y aire (párrafo 0001) que comprende al menos un grupo separador, principal, para separar una fase gaseosa de una fase líquida (párrafo 0003), que comprende un ventilador centrífugo (párrafos 0006, 0010 y 0026. Figura 3) y unos medios aspersores de un líquido dispuestos en la aspiración del ventilador (Figura3; párrafos 0018 a 0022), estando caracterizado el sistema porque el rodete del ventilador tiene una serie de alabes (párrafos 0012 a 0014) y porque además comprende un colector de líquido cargado, que sale expelido del ventilador en toda la dimensión radial conteniendo sustancias robadas al gas (párrafos 0032 a 0038).

La principal diferencia entre el documento D01 y la invención, según la reivindicación 1, es que en el documento D01 los álabes del ventilador no están recubiertos de un material microporoso, permeable al aire. El problema técnico que subyace de esta diferencia es que la eficiencia de la depuración del aire es menor. Este problema y su solución se han encontrado anteriorizadas en el estado de la técnica. Así, en el documento D02, se ha encontrado un sistema para depurar el aire, en el que se combina los efectos de un material microporoso con el hecho de que éste sea centrifugado en lugar de fijo (página 1 y 4), en el que se utiliza un material permeable al aire y microporoso (página 1, líneas 32 -34); porque los medios aspersores están configurados para mojar de líquido a dicho material (página 2, líneas 10 a 21); y porque además comprende un colector de líquido cargado, que habiendo atravesado el material, sale expelido del ventilador en toda la dimensión radial conteniendo sustancias robadas al gas (página 8, líneas 9 a 19).

Se considera obvio para un experto en la materia incorporar las características técnicas del documento D02, con su correspondiente efecto, al documento D01, obteniendo así las características de la reivindicación 1 con una expectativa razonable de éxito. Por tanto, se deduce que la reivindicación independiente 1, tiene novedad, según el artículo 6.1 de LP, pero carece de actividad inventiva, según el artículo 8.1 de LP.

Las reivindicación dependiente 2, que describe el material filtrante como una espuma, se encuentra anteriorizada en el documento D02, (página 7, líneas 8 a 24). Las reivindicaciones dependientes 3 y 4 se consideran opciones de diseño, de sobra conocidas en el estado de la técnica. Las reivindicaciones 6 y 7, que describen el sistema de recirculación del líquido, se encuentran en el documento D01 (párrafos 0018 a 0024). Las reivindicaciones dependientes 8 a 12, describen un segundo grupo separador, acoplado en serie con el grupo separador principal. Esta característica se ha descrito previamente tanto en el D01 como en el D02. (D01: párrafo 0006, 0007; D02: pagina8, líneas 20 a 34, página 9. Figura 3).Las reivindicaciones dependientes 13 y 14, que describen el haz tangencial al rodete del ventilador del líquido, se encuentran anteriorizadas en el D01 (párrafos 0021 y 0026).

Del párrafo anterior se deduce que las reivindicaciones 2 a 14, dependientes de la reivindicación 1, son nuevas según el artículo 6.1 de LP, pero carecen de actividad inventiva, según el artículo 8.1 de LP.

Con respecto a la reivindicación independiente 15, el documento más cercano del estado de la técnica es el documento D02. Este documento describe un procedimiento de depuración de gases y aire caracterizado porque comprende forzar la circulación del gas a depurar a través de dos o más grupos separadores (página 1, línea 19 a 24; página 8, líneas 20 a 34; Figura 3). Como puede comprobarse, la invención, según esta reivindicación se encuentra totalmente anteriorizada en el documento D02.

A la vista del párrafo anterior, se concluye que la reivindicación independiente 15 carece de novedad y actividad inventiva, según los artículos 6.1 y 8.1 de LP.