

413297

P.- 53.867 A

70-77D
Div. II



MEMORIA DESCRIPTIVA

413297

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

A nombre de AMERICAN AIR FILTER COMPANY, INC.

entidad norteamericana

Int. Cl.²: B01D

establecida en 215 Central Avenue, Louisville, Kentucky,
Estados Unidos de América.

por: " UN PROCEDIMIENTO PARA PONER EN CONTACTO MUTUO UN
GAS Y UN LIQUIDO"

(Clase Internacional B01j)

17.3.73

413297



Se han propuesto muchos aparatos para satisfacer los diversos requisitos que se exigen para poner en contacto diferentes fluidos, especialmente para poner en contacto gases con líquidos que se desplazan a contracorriente a través de una zona de contacto. Tales aparatos incluyen, por ejemplo, torres de rociado en las cuales se permite que el gas ascienda en un espacio sin obstáculos dentro de la torre, mientras que el líquido se introduce en forma de gotitas, por medio de una boquilla de rociar u otro dispositivo pulverizador. Estas gotitas son dejadas caer a través del gas que fluye hacia arriba. Las ventajas de este tipo de aparato son una baja caída de presión y una construcción sencilla. No obstante, una desventaja de las torres de rociado de este tipo es la energía relativamente alta que se requiere para formar las gotitas, lo que juntamente con la relativamente pequeña área de la superficie de contacto que así se obtiene y con el bajo grado de turbulencia dentro de las gotitas, da por resultado un bajo rendimiento de absorción. Por consiguiente, se usa normalmente una torre rellena, excepto en los casos en que sea posible el taponamiento debido a la existencia o a la formación de una fase sólida.

En las torres rellenas se hace que la



corriente de líquido fluya por gravedad sobre la superficie de un material de relleno mientras que se hace que los gases pasen, por ejemplo, en flujo de contracorriente con el líquido a través de los espacios libres que hay en el relleno. De este modo se establece una gran superficie de contacto entre el líquido y el gas. Aunque la torre rellena es adecuada para muchas aplicaciones para las que se prescribe absorción de gas, presenta una serie de desventajas que son difíciles de superar. Por ejemplo, puesto que el tipo usual de relleno no puede incluir piedra machacada, coque, o unidades de cerámica de formas especiales tales como anillos "raschig", la torre es usualmente voluminosa. Su producción está limitada, puesto que solamente se puede producir el paso libre de los fluidos a través de los intersticios y de los huecos que hay en el relleno. Cuando el área de sección transversal libre entre esos intersticios y huecos es pequeña, la caída de presión por rozamiento a través del relleno será alta y se necesitará más energía para hacer circular el gas. Además, se requerirán altas velocidades para una producción dada o previamente fijada de gas. Una segunda desventaja de las torres rellenas es que la velocidad del gas en tales torres debe mantenerse en general por debajo de un cierto límite, lo cual, por supuesto, impo

413297



ne un límite a la producción. La limitación de la ve
locidad es necesaria, ya que si la velocidad del gas
excede de un cierto límite superior, el gas tiende a
impedir que el líquido fluya hacia abajo y puede inclu
5 so obligarlo a circular en flujo inverso hacia fuera
de la torre en su totalidad. El límite superior de
la velocidad del gas se conoce como el punto de inun
dación. Todavía otra desventaja de las torres rellenas
es que el relleno de la torre tiende a asentarse con
10 el tiempo, reduciendo así todavía más el paso libre de
los fluidos y agravando los problemas a que se ha he
cho referencia en lo que antecede.

Se ha propuesto un tipo de torre rellena en la cual el relleno está compuesto de esferas de
15 poco peso destinadas a formar un lecho flotante como
una pieza, en el cual las esferas estén en contacto
unas con otras y sin embargo conservan una libertad li
mitada de movimiento relativo de unas con respecto a
otras. El lecho, como una unidad total, está pues di
20 señado para flotar en la región superior de la torre,
donde es retenido desde arriba por una placa o rejilla
de retención. Aunque la acción del lecho flotante es
sustancialmente de la misma naturaleza que la de un re
lleno usual, notable por cuanto proporciona una gran
25 área de contacto interfacial entre el líquido que des

17.3.73

413297



ciende a través de los intersticios que hay entre las esferas y los gases que ascienden en flujo de contracorriente con respecto al líquido, tiene ventajas sobre otros sistemas más usuales. Una de tales ventajas es que, debido al movimiento de rotación y al pequeño movimiento lineal de las esferas que hay en el lecho, no se producen efectos de canalización o de chimenea. Las partículas sólidas arrastradas por el líquido o por el gas no asientan permanentemente en el relleno, sino que, por el contrario, pueden ser continuamente arrastradas fuera. Se reduce con ello el taponamiento y no hay necesidad de paradas periódicas para limpiar o sustituir el relleno. No obstante, este tipo de relleno sigue presentando una considerable resistencia al paso de gas y de líquido, y para ciertas velocidades de gas se alcanza rápidamente el punto de inundación. Además, los movimientos desordenados de rotación y vibratorios de las esferas son en muchas ocasiones insignificantes, y por tanto forman un lecho de relleno esencialmente suelto. Los caudales son entonces bajos y la inundación es un problema constante.

Otro tipo de torre rellena es el de las torres que contienen elementos esféricos pero que tienen muy pocos elementos esféricos para el total de altura y área de la sección transversal de la torre.

17.3.73

413297



La ventaja de tal torre es que se pueden usar caudales muy grandes. Se hace resaltar, por supuesto, la importancia de que las esferas se mueven en una gran distancia vertical sin girar ni vibrar en gran medida. La desventaja en este caso, sin embargo, es que el tamaño de la torre es muy desproporcionado para el rendimiento de la limpieza. Por consiguiente, tales torres son voluminosas y exigen mucho espacio.

El presente invento resuelve los anteriores problemas y supera las anteriores dificultades al proporcionar una torre rellena que tiene en la misma elementos que circulan a través de una zona de contacto y luego a través de una zona de tratamiento de elementos, y que son finalmente impulsados de nuevo a la zona de contacto. Se logra así un lavado de gas eficaz de una manera económica y directa, así como la positiva eliminación de inundación para caudales muy superiores a los que hasta el presente han sido posibles.

Para superar los problemas expuestos en lo que antecede de los lavadores de gas anteriores, se ha desarrollado un aparato para proporcionar contacto entre dos fluidos, que comprende: un alojamiento para flujo pasante que tiene una entrada de gas sucio en un extremo y una salida de gas limpio en el extremo opuesto, definiendo un paso de gas entre ellas, una

17.3.73

413297

-3



primera rejilla de contención de elementos dispuesta a través de una extremidad del paso, una segunda rejilla de contención de elementos dispuesta a través de la otra extremidad del paso, permitiendo las rejillas de contención que pase el gas a su través; medios de deflector dispuestos dentro del paso que se extienden desde un punto adyacente a la rejilla de contención en una extremidad del paso, y espaciados desde ésta, hasta un punto adyacente a la rejilla de contención en la otra extremidad del paso, y espaciados desde ésta, que dividen el paso entre las rejillas de contención en una zona de contacto y en una zona de tratamiento de elementos; una pluralidad de elementos de contacto con el gas dispuestos de modo suelto entre las rejillas de contención, siendo los elementos de una densidad tal que permite mantenerlos en un estado flotante en la zona de contacto y dirigirlos a la zona de tratamiento como consecuencia de la corriente de gas que entra por la entrada de gas sucio y que pasa a través de las rejillas de contención; definiendo los medios de deflector una entrada de elementos y una salida de elementos para la zona de tratamiento entre las rejillas de contención; al menos una entrada de fluido de tratamiento situada en la zona de tratamiento adyacente a la salida de elementos para proporcionar fluido de tra

17.3.73



tamiento para tratar los elementos e impulsar los elementos desde la salida de elementos a la corriente de gas que pasa a través del alojamiento. Además, el presente invento prevé unos medios de entrada de fluido en el alojamiento, adyacentes a una extremidad del mismo, para introducir una corriente de fluido en la corriente de gas que pasa a través del alojamiento, y unos medios de salida de fluido para extraer el fluido de aquél.

10 En los dibujos:

La Fig. 1 es una vista en alzado, en corte, de una realización del presente invento.

15 La Fig. 2 es una vista en planta tomada en un plano horizontal que pasa por la línea 2-2 de la Fig. 1.

La Fig. 3 es una vista en alzado, en corte, de una segunda realización del presente invento.

20 La Fig. 4 es una vista en planta, en corte, del aparato de la Fig. 3, tomada en un plano horizontal que pasa por la línea 4-4 de la Fig. 3; y

La Fig. 5 es una vista en planta, en corte, del aparato de la Fig. 3, tomada en un plano horizontal que pasa por la línea 5-5 de la Fig. 3.

25 En la Fig. 1 se ha ilustrado un alojamiento 10 de flujo pasante que tiene la entrada 11 de gas

413297

-3



sucio en un extremo del mismo y la salida 12 de gas
limpio en el otro extremo. Una corriente de gas sucio
entra en el alojamiento 10 y pasa a través de
una primera rejilla 13 de contención que se extiende
5 a través de una extremidad del alojamiento 10. La
corriente de gas sucio pasa luego a la zona de contac
to 16, donde hace contacto con los elementos 17 para
contacto con gas, los cuales son convenientemente de
forma sustancialmente esférica. Los elementos 17 sug
10 tancialmente esféricos están recubiertos, de una ma
nera que se describe en lo que sigue, con una delgada
película de líquido lavador de gases procedente de
las entradas 26 de fluido de tratamiento o de los me
dios 18 de boquilla, o bien de unas y otros. Al esta
15 blecer contacto con los elementos 17 sustancialmente
esféricos se limpia el gas sucio, ya que la delgada pe
lícula de líquido lavador de gases de que están recu
biertos los mismos hace que, o bien la materia en par
tículas se adhiera a ella, o bien, como alternativa,
20 que reaccione químicamente con las impurezas que hay
en la corriente de gas. Los elementos 17 sustancial
mente esféricos son hechos flotar hacia arriba, hacia
una segunda rejilla 21 de contención, la cual está si
tuada para dirigir su flujo fuera de la corriente de
25 gas. En muchos casos los elementos 17 sustancialmente

17.3.73

413297



esféricos son dirigidos fuera de la corriente de gas sin hacer contacto realmente con la segunda rejilla de contención 21. El que los elementos 17 sean dirigidos fuera de la corriente de gas sin contacto con la rejilla 21 puede ser el resultado de varios factores. Un factor es el efecto de bloqueo de otros elementos 17, los cuales bloquean el camino de un elemento 17 sustancialmente esférico dado y desempeñan el papel de la segunda rejilla de contención 21 para dirigir eficazmente el elemento 17 sustancialmente esférico a la zona 23 de tratamiento de elementos. Otro factor puede ser que el gas que se está limpiando, o que ha sido limpiado, puede tender a fluir a lo largo de la superficie inclinada de la segunda rejilla de contención 21 antes de pasar a su través. Puede haber por lo tanto un flujo laminar de gas, el cual dirige a los elementos 17 sustancialmente esféricos hacia arriba a lo largo de la superficie inclinada para que finalmente sean dirigidos a la zona 23 de tratamiento de elementos, sin hacer contacto con la segunda rejilla de contención 21. Un tercer factor es la fuerza que el líquido lavador de gases que sale de los medios de boquilla 18 ejerce sobre los elementos 17 sustancialmente esféricos. En ciertas condiciones esta fuerza puede ser suficiente para imedir que los elementos

413297



1972

3

17 sustancialmente esféricos hagan contacto con la segunda rejilla de contención 21. A este respecto es de hacer notar que la velocidad, y por lo tanto la fuerza del líquido lavador de gases que sale de los medios de boquilla 18, aumenta a medida que disminuye la distancia desde los medios de boquilla 18. Por lo tanto, cuanto más cerca estén los elementos sustancialmente esféricos 17 de los medios de boquilla 18, tanto mayor será la fuerza ejercida hacia abajo sobre ellos.

10 Cuando los elementos sustancialmente esféricos 17 llegan a la región de la zona de contacto 16 cerca de la parte superior 22 de la segunda rejilla de contención 21 dejan de recibir un impulso hacia arriba de la corriente de gas sucio, ya que la parte superior 22 es impermeable al gas. El resultado es que los elementos sustancialmente esféricos 17 caen por gravedad a la zona 23 de tratamiento de elementos, la cual está formada por los medios de deflector 31 que dividen la parte del alojamiento 10 que hay entre las rejillas de contención primera y segunda en una zona de contacto y en la zona de tratamiento de elementos. Los elementos sustancialmente esféricos 17 continúan cayendo en la zona de tratamiento de elementos 23, más allá de al menos una entrada 26 de fluido de tratamiento, la cual lanza preferiblemente un líquido lavador

17.3.73

413297



de gases, en vez de un gas de lavado, hasta que llegan a la parte inferior de aquélla. En la parte inferior de la zona 23 de tratamiento de elementos está la salida 24 de elementos. Inmediatamente debajo de la salida 24 de elementos está la primera rejilla de contención 13 que tiene, enteriza con ella la parte 27 impermeable al fluido. La parte 27 impermeable al fluido impide que la corriente de gas sucio venza la fuerza ejercida por el líquido lavador de gases, procedente de las boquillas 26 de fluido de tratamiento, sobre los elementos sustancialmente esféricos 17, y los empuje hacia arriba en la zona 23 de tratamiento de elementos. Por tanto impide una inversión del flujo circular de los elementos sustancialmente esféricos 17 entre la zona de contacto 16 y la zona 23 de tratamiento de elementos. El líquido lavador de gases procedente de la entrada 26 de fluido de tratamiento limpia los elementos sustancialmente esféricos 17, dejándolos recubiertos de una delgada película del líquido lavador de gases, e impulsándolos de nuevo a la corriente de gas sucio. El líquido lavador de gases procedente de la entrada 26 de líquido lavador de gases, así como el líquido lavador de gases procedente de los medios de boquilla 18, drena hacia abajo y es recogido en el depósito 28 del alojamiento 10, desde el cual puede ser

17.3.73

413297



extraído a través del drenaje 29.

El funcionamiento de una u otra de las realizaciones de este invento ilustradas en las Figs. 1 y 3, respectivamente, es idéntico. Con referencia a la realización de la Fig. 3, la corriente de gas sucio entra a través de la entrada 11 de gas sucio y se desplaza hacia arriba a través de la primera rejilla de contención 13 para hacer contacto con los elementos 17 para contacto con el gas los cuales, de preferencia, son de forma sustancialmente esférica. Los elementos sustancialmente esféricos 17 están recubiertos de una delgada película de líquido lavador de gases. Si se emplean medios de boquilla 18, como es preferible, esa delgada película de líquido se debe en parte al líquido lavador de gases que es lanzado desde las entradas 26 de fluido de tratamiento, y en parte al líquido lavador de gases que es introducido en el alojamiento 10 a través de los medios de boquilla 18. En muchas aplicaciones los dos líquidos serán idénticos y procedentes de la misma conducción de alimentación; no obstante, en otras muchas aplicaciones puede ser deseable usar dos líquidos diferentes. Por ejemplo, para la separación de dióxido de azufre, puede ser deseable formular un líquido a ser introducido a través de los medios de boquilla 18 que contenga una alta concentración de carbo-

17.3.73

413297



nato cálcico, con vistas a hacer reaccionar químicamente el carbonato cálcico con el SO_2 del gas sucio, para formar sulfato cálcico. El sulfato cálcico es un sólido que puede ser separado después, por ejemplo, mediante un rociado de agua procedente de las entradas 26 de fluido de tratamiento. Cuando se usa el mismo líquido tanto en los medios de boquilla 18 como en las entradas 26 de fluido de tratamiento, se establece una cantidad casi constante de líquido lavador de gases nuevo sobre los elementos sustancialmente esféricos en todo el lavador de gases. Esta cantidad casi constante de líquido lavador de gases nuevo es el resultado de introducir líquido lavador de gases nuevo que va sobre los elementos sustancialmente esféricos que hay en el fondo del lavador de gases, e introducir simultáneamente líquido lavador de gases nuevo que va sobre los elementos sustancialmente esféricos que hay en la parte superior del lavador de gases. El resultado de tal introducción simultánea es una propensión relativamente constante a la separación de las partículas de la corriente de gas sucio, o a la reacción química con los contaminantes que hay en la corriente de gas sucio, en toda la zona de contacto del lavador de gases. Por consiguiente, el rendimiento total lavado de gases es mucho mayor que si se introdujese el mismo volumen total de líquido lavador de

17.3.73

413297



gases nuevo separadamente por las entradas 26 de fluido de tratamiento o por los medios de boquilla 18.

La separación de las materias extrañas de los elementos sustancialmente esféricos 17 se efectúa haciéndolos pasar a través de la zona 23 de tratamiento de elementos, la cual está definida por los medios de deflector 31 en el alojamiento 10. En la realización ilustrada en la Fig. 1, los medios de deflector son un miembro de lámina vertical que se extiende en general en sentido longitudinal con respecto al flujo de gas en el alojamiento rectangular 10, mientras que en las Figs. 3-5 los medios de deflector 31 son esencialmente láminas en posición cordal que se extienden en general en sentido longitudinal en el alojamiento circular 10. Con referencia nuevamente a la Fig. 3, los medios de deflector 31 definen y separan las zonas de contacto 16 de las zonas de tratamiento de elementos 23. Los medios de deflector 31 tienen, deseablemente, partes 32 superiores biseladas hacia adentro, las cuales facilitan la dirección de los elementos sustancialmente esféricos 17 a las zonas 23 de tratamiento de elementos. Al igual que en la Fig. 1, los elementos sustancialmente esféricos 17 son hechos flotar hacia arriba por la corriente de gas sucio y son diri-



gidos hacia fuera por la segunda rejilla de contención 21, hasta que llegan a un punto en la zona de contacto 16 justamente debajo de la parte 22 de la segunda rejilla de contención 21. La parte superior 22 de la segunda rejilla de contención 21 no está perforada, impidiéndose por lo tanto el flujo de gas a su través. Puesto que se impide el flujo, los elementos sustancialmente esféricos 17 caen debido a la gravedad y son dirigidos por la parte 32 de los medios de deflector 31 a las zonas 23 de tratamiento de elementos. Los elementos 17 sustancialmente esféricos caen más allá de las entradas 26 de fluido de tratamiento, y al hacerlo así son sometidos a una corriente de líquido lavador de gases que es dirigida desde ellas. La corriente de líquido lavador de gases limpia los elementos sustancialmente esféricos 17 y arrastra consigo el material separado, al drenar hacia abajo al depósito 28. Una parte de la corriente de líquido lavador de gases queda como una delgada película de líquido sobre los elementos sustancialmente esféricos 17. La corriente de líquido lavador de gases comunica además movimiento a los elementos sustancialmente esféricos 17, lo que impide que los mismos se acumulen en las zonas 23 de tratamiento de elementos. Esta acumulación es lo más probable que se produzca si se adhiere materias extra

17.3.73

413297



ñas, por ejemplo de sulfato cálcico, a la superficie de los elementos sustancialmente esféricos 17, ya que el sulfato cálcico recién formado es de composición pegajosa y muy similar a la de un pegamento. Es de
5 hacer notar, en particular, que los elementos sustancialmente esféricos 17 se mueven continuamente en una trayectoria circular, en vez de formar un lecho de relleno suelto acumulado contra la cara inferior de la segunda rejilla de contención 21 dentro de la zona
10 de contacto 16. Por otra parte, no es objeto de este invento impedir que los elementos sustancialmente esféricos 17 hagan contacto con la segunda rejilla de contención 21. La segunda rejilla de contención 21 está diseñada para dirigir continuamente los elementos
15 sustancialmente esféricos 17 en la parte superior de la zona de contacto 16, a las zonas 23 de tratamiento de elementos. Asimismo, aunque tiene lugar una cierta rotación de cada uno de estos elementos sustancialmente esféricos 17 alrededor de sus respectivos ejes, no
20 es un objeto específico de este invento utilizar este aspecto de rotación para efectuar el contacto de líquido y gas aquí descrito.

Una ventaja muy práctica de que los elementos sustancialmente esféricos 17 estén realizando
25 continuamente ciclos, es que se pueden prever medios 25

17.3.73



de acceso para añadir o retirar elementos, según pueda desearse, sin interrumpir la operación de lavado de gas. Es asimismo posible efectuar inspecciones regulares de las esferas sin interrumpir la operación de lavado de gas o incluso retirar un cierto número de los elementos para limpieza.

Aunque es concebible que puedan emplearse otras formas para la segunda rejilla de contención 21, por ejemplo en pendiente hacia arriba o hacia abajo, se ha comprobado que una simple rejilla de forma de V apuntando hacia abajo, que forme un ángulo entre sus superficies inclinadas de unos 90°, es muy eficaz cuando se emplea conjuntamente con partes superiores 22 que no tienen perforaciones. Las aberturas 33 en la segunda rejilla de contención 21 son de preferencia tan grandes como sea posible. La función de la rejilla es, en esencia, únicamente la de impedir el escape hacia arriba de los elementos 17 para contacto con el gas, y dirigirlos a las zonas 23 de lavado de gas. La barrera deberá ser por lo tanto relativamente delgada; es decir, el grueso en dirección vertical deberá ser, en general, menor que la mitad de la anchura de una abertura 33. Tal grueso seleccionado tiende a evitar la tendencia que hay en ciertos casos hacia barreras gruesas para acelerar el gas de modo que la capa supe

17.3.73

413297



rior de elementos para contacto con el gas sea reteni
da firmemente contra la segunda rejilla de contención
21. En este mismo aspecto, debe hacerse notar que si
se emplea un alojamiento redondo, como en la Fig. 3,
5 los elementos sustancialmente esféricos 17 estarán en
su máxima concentración junto a la periferia interior
de la zona de contacto 16. Por lo tanto, puede ser
deseable conformar la segunda rejilla de contención
21 de manera que facilite un mayor flujo de elementos
10 sustancialmente esféricos 17 que entren en las zonas
23 de tratamiento de elementos a lo largo de la perife
ria del alojamiento 10, en vez de directamente desde
el centro. Una posibilidad consiste en inclinar las
partes superiores 32 de los medios de deflector 31 ha
15 cia abajo cerca de sus puntos de fijación a las pare
des laterales del alojamiento 10, para facilitar una
mayor concentración de elementos sustancialmente es
féricos 17.

Además, puede ser deseable, aunque no
20 necesario en la realización de la Fig. 3, disponer un
tabique de separación 14 en la zona de contacto 16.
El tabique de separación 14 puede extenderse típica
mente desde la primera rejilla de contención 13 verti
calmente hasta la segunda rejilla de contención 21.
25 Dispuesto de tal manera, el tabique de separación 14

17.3.73

413297



divide esencialmente la zona de contacto 16 en dos partes, favoreciendo así el flujo circular de los elementos sustancialmente esféricos 17. Como se ha ilustrado en las Figuras, el tabique de separación 14 puede extenderse desde la primera rejilla de contención 13, donde está equidistante de las dos zonas de tratamiento de elementos 23, hasta un punto de fijación en el vértice de la segunda rejilla de contención 21. En tal caso puede ser deseable hacer que el vértice de la segunda rejilla de contención 21 sea impermeable al gas para favorecer todavía más el establecimiento de una trayectoria circular para los elementos sustancialmente esféricos 17.

Además debe hacerse notar que, en la realización de la Fig. 3, los medios de boquilla 18 están preferiblemente constituidos por dos boquillas, cada una de las cuales tiene su eje geométrico longitudinal esencialmente perpendicular a una superficie inclinada diferente de la segunda rejilla de contención 21. Tal disposición dirige la máxima fuerza contra los elementos sustancialmente esféricos 17 al aproximarse éstos a la rejilla 21, y, al mismo tiempo, actúa para mantener las aberturas 33 limpias y sin obstáculos. Es también lo más eficaz hacer que las boquillas 34 estén dispuestas en planos verticales diferentes, en general

17.3.73

413297 -3



paralelos, de modo que el líquido lavador de gases que sale desde una no interfiera con el líquido lavador de gases que sale desde la otra, y destruya las ventajosas fuerzas hacia abajo que actúan sobre los elementos sustancialmente esféricos adyacentes a la cara inferior de la segunda rejilla de contención.

Puede ser también deseable emplear deflectores ciclónicos 19 u otros medios similares para separar el agua, por encima de la segunda rejilla de contención, y medios de boquilla para separar las gotitas de líquido de la corriente de gas limpio. Los deflectores ciclónicos se han mencionado aquí específicamente, aunque admitirán los expertos en la técnica que pueden sustituirse por otros muchos medios para eliminar las gotitas de líquido. Puede ser también deseable incluir un eliminador de agua centrífugo situado más aguas arriba de los medios para separar las gotitas.

De acuerdo con las nuevas características de este invento, es importante hacer notar que se permite un margen considerable en cuanto a la posición de cada entrada 26 de fluido de tratamiento en su respectiva zona 23 de tratamiento de elementos. Dos de los criterios más significativos que determinan la posición de las entradas de fluido de tratamiento son:

(1) Las entradas 26 de fluido de tra-

17.3.73

413297



1973

tamiento deben estar situadas de tal manera que se co
munique un cierto movimiento a los elementos 17 para
contacto con el gas en virtud del fluido de tratamien
to que sale por ellas, de modo que no se permita que
5 los elementos 17 para contacto con el gas se atasquen
y se aglomeren o se unan entre sí debido a la materia
extraña similar a pegamento que se adhiere a sus su-
perficiees exteriores; y

(2) Las entradas 26 de fluido de tra-
10 tamiento deben estar situadas de tal manera que el
fluido de tratamiento que sale de ellas haga que los
elementos 17 para contacto con el gas sean empujados
en sentido de contracorriente con la corriente de gas
que entra en las zonas 23 de tratamiento de elementos.
15 Dentro de estas amplias limitaciones son posibles mu-
chas variaciones en cuanto a la posición de las entra-
das 26 de fluido de tratamiento, todas las cuales se
pretende que queden incorporadas aquí.

Los elementos para contacto con el gas,
20 de preferencia elementos sustancialmente esféricos 17,
aquí descritos deberán estar presentes en número sufi-
ciente para proporcionar un flujo continuo en una tra-
yectoria circular. No deberán ser tan numerosos que
formen un lecho flotante en la zona de contacto 26 re-
25 tenida en posición por la barrera perforada 21. Tampoco

17.3.73

413297



deben ser tan numerosos que no efectúen libremente ciclos entre la zona de contacto y la zona de tratamiento de elementos, puesto que existiría entonces la posibilidad de que tuvieran tiempo suficiente para que se fijase sobre sus superficies un material similar a pegamento, por ejemplo el sulfato cálcico, que impidiese la prosecución de los ciclos de los mismos.

5 El número máximo de elementos para contacto con el gas puede establecerse del mejor modo por referencia a su volumen rellenado aparente. Deberán tener un volumen rellenado aparente (es decir, su volumen medido en condición de asentados, en comparación con el volumen total de la zona de contacto 16) de menos del 95%.

10 Paralelamente, se observará que existe un límite inferior para el volumen rellenado aparente de los elementos 17 para contacto con el gas, pues si se empleasen demasiado pocos no existiría un movimiento circular continuo significativo, sino que, por el contrario, se rían hechos flotar hacia arriba de una forma desordenada en toda la zona de contacto 16. Preferiblemente los elementos 17 para contacto con el gas deberán tener un volumen rellenado aparente comprendido entre aproximadamente el 10% y el 80%, y mas preferiblemente entre el 40% y el 65%.

15

20

25 Se comprenderá fácilmente que el que se

17.3.73

413297



mantenga el tipo deseado de movimiento de los elementos
17 para contacto con el gas dependerá muy estrechamen
te de las velocidades del fluido y, en particular, de
la velocidad del gas sucio que llega. Con velocida-
5 des de gas muy bajas puede no haber sustentación sufi
ciente para que los elementos 17 para contacto con el
gas sean hechos flotar separándose de la rejilla de con
tención inferior 13. Así puede ocurrir, en particular,
cuando las densidades de los elementos son altas y cuan
10 do el caudal de líquido en la dirección opuesta a la
del flujo de gas sea relativamente alto. Por otra par
te, cuando las velocidades del gas son altas existe la
posibilidad de que se queden alojados algunos o todos
los elementos para contacto con el gas contra la segun
15 da rejilla de contención 21, incluso aunque su canti
dad esté plenamente dentro de los límites establecidos
en lo que antecede. Se verá, sin embargo, que los cau
dales de gas y de líquido en el presente invento son
iguales o superiores a los caudales obtenidos en los
20 lavadores de gas de la técnica anterior que tienen po
cos elementos esféricos y, por consiguiente, bastante
menos líquido para contacto con el gas. Concretamen
te, las velocidades de gas usadas con el presente in
vento están comprendidas en el margen de aproximadamen
25 te 90 a 540 metros por minuto, mientras que el caudal

17.3.73

413297



de líquido procedente de los medios de boquilla 18 es
tá comprendido en el margen de aproximadamente 210 a
4.200 litros por minuto por metro cuadrado. De prefe
rencia, estos regímenes serán de una velocidad en el
5 margen de 150 a 510 metros por minuto, y un caudal com
prendido entre 420 y 3.150 litros por minuto por metro
cuadrado, respectivamente. Paralelamente, el caudal de
líquido de lavado de gas procedente de las boquillas
26 de fluido de tratamiento deberá estar de preferencia
10 comprendido en el margen de aproximadamente 0,038 a
aproximadamente 380 litros por minuto, siendo el más
preferido el margen comprendido entre aproximadamente
3,8 y 95 litros por minuto. Como resultado de tal ve
locidad más alta, no solamente se aumenta considerable
15 mente la producción o capacidad del aparato, sino que
se mejora también acusadamente el rendimiento de absor
ción. También se mejora la recuperación de los consti
tuyentes del gas, lo cual puede ser el fin de la opera
ción.

2) Debe hacerse notar además que, sin detri
mento de las ventajas de este invento, se pueden hacer
los elementos 17 para contacto con el gas de diversos
materiales. De preferencia éstos son bolas huecas de
pared delgada de plástico o de otra resina sintética,
25 o similar. Alternativamente puede emplearse otra cons

17.3.73

413297



trucción de baja densidad, tal como de los diversos
plásticos esponjados u otros materiales esponjados que
tengan una superficie exterior impermeable. En algu-
nos casos se pueden usar esferas metálicas huecas o de
5 baja densidad, o bien cabe imaginar el uso de bolas
de plástico infladas con una pared muy delgada conte-
niendo gas a presión, que constituirán elementos de
densidad extremadamente baja. También ha de entender
se, sin embargo, que no se pretende una limitación ri-
10 gurosa en cuanto a la forma de los elementos para con-
tacto con el gas mediante el uso de la expresión "sus-
tancialmente esférica" al describir la realización pre-
ferida, y que pueden ser perfectamente adecuados los
elementos de forma ovoidal o ligeramente alargados.
15 Los elementos para contacto con el gas pueden ser de
un tamaño de hasta aproximadamente 10 cm. de diámetro
o más, pero generalmente serán más pequeños, siendo
el mejor modo de seleccionar el tamaño óptimo por un
procedimiento empírico basado en el tamaño total del
20 lavador de gas en el cual se hayan de usar. Estos
elementos para contacto con el gas serán además en ge-
neral de baja densidad, de modo que puedan ser hechos
flotar hacia arriba por el flujo de gas sucio que pa-
sa a través de la zona de contacto 16. El término
25 "densidad" está destinado a significar la densidad apa-

17.3.73



413297

rente de los elementos individuales para contacto con el gas. La densidad aparente puede determinarse dividiendo el peso de un elemento por el volumen definido por su pared exterior. Los elementos para contacto con el gas más deseables en el aparato de este invento son los que tienen densidades mayores que la densidad del gas sucio y menores que la densidad del líquido lavador de gas. Como margen numérico específico, se seleccionarán en general densidades comprendidas entre 0,1 gramos por centímetro cúbico (g/cc) y aproximadamente 0,9 g/cc.

Se ha comprobado que es deseable emplear elementos 17 para contacto con el gas de diferentes densidades, ya que tal combinación de elementos más pesados o más ligeros da por resultado un movimiento circular más pronunciado y más controlable de los mismos. Se prefieren los elementos para contacto con el gas de tamaños en general idénticos que tengan dos densidades diferentes. No obstante, como alternativa es aceptable que los elementos sean de dos tamaños diferentes y de la misma densidad. En tales casos las mayores fuerzas de fricción y la mayor sustentación hacen que los elementos mayores sean hechos flotar hacia arriba más rápidamente. Tal disposición produce un movimiento circular más controlable.

17.3.73

413297



También puede ser deseable en ciertas aplicaciones del aparato de este invento emplear un agente espumante tal como la azodicarbonamida, la cual tiene la designación química 1,1-azobisformamida.

5 Tal agente espumante puede producir espumación del líquido lavador de gas y aumentar con ello todavía más el contacto de líquido y gas sobre la superficie de cada uno de los elementos 17 para contacto con el gas, en virtud del hecho de que hay sobre el mismo una delgada película de espuma. En otros casos puede ser necesario o deseable reducir la cantidad de espuma que se forme en la zona de contacto 16. En tales casos puede ser necesario o deseable incluir un agente tensioactivo en el líquido lavador de gas.

15 También de acuerdo con los principios de este invento puede verse fácilmente que variando el flujo del fluido de tratamiento a través de las entradas 26 de fluido de tratamiento se puede controlar la velocidad de los elementos sustancialmente esféricos en el recorrido de éstos en su trayectoria circular a través de la zona de contacto con los elementos y a través de la zona de tratamiento de los elementos.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América con fecha 25 7 de Enero de 1.972, bajo el número 216.169, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto

17.3.73

413297

-3



73

sobre Propiedad Industrial.

5

REIVINDICACIONES

10 Los puntos de invención, propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años son los que se recogen en las Reivindicaciones siguientes:

15 1ª.- Un procedimiento para poner en contacto mutuo un gas y un líquido, que comprende: hacer pasar una corriente de gas que fluye hacia arriba y una corriente de líquido que fluye hacia abajo a través de una zona de contacto de un alojamiento; man
20 tener en dicha corriente de gas un lecho que se mueve en esencia continuamente de elementos para contacto con el gas que tienen una densidad menor que la de dicho líquido y mayor que la de dicho gas; dirigir dichos elementos para contacto con el gas a una zona de
25 tratamiento de elementos por medio de una rejilla de

17.3.73

Rg

413297



1079

contención de elementos conformada en el extremo superior de dicha zona de contacto; lavar, mover y recubrir dichos elementos para contacto con el gas en dicha zona de tratamiento de elementos dirigiendo para ello un fluido de tratamiento sobre dichos elementos para contacto con el gas que hay en dicha zona de contacto de elementos, con lo cual dichos elementos para contacto con el gas son liberados de materias extrañas, son recubiertos con una delgada película de líquido y son llevados de nuevo a dicha corriente de gas que fluye hacia arriba; siendo efectuada dicha operación de mantener un lecho en movimiento sustancialmente continuo en dicha zona de contacto haciendo pasar dicha corriente de gas hacia arriba a una velocidad suficiente para proporcionar sustentación hacia arriba de dichos elementos para contacto con el gas, siendo suficiente dicha sustentación dirigida hacia arriba para hacer que dichos elementos se muevan hacia arriba.

2ª.- El procedimiento según la reivindicación 1ª, en el cual dicha operación de dirigir dichos elementos para contacto con el gas a dicha zona de tratamiento de elementos se efectúa en parte haciendo pasar dicho líquido que fluye hacia abajo a través de dicha rejilla de contención con velocidad suficiente para impedir que dichos elementos para

17.3.73

Bej

413297 -3 AB



contacto con el gas adyacentes a ella se aglomeren bajo ella.

3ª.- El procedimiento según la reivindicación 2ª, en el cual el régimen de flujo de dicho gas es de una velocidad comprendida entre aproximadamente 90 y aproximadamente 540 metros por minuto, y el flujo de contracorriente de dicho líquido está comprendido entre aproximadamente 210 y 4.200 litros por minuto por metro cuadrado de sección transversal de dicha zona de contacto.

4ª.- El procedimiento según la reivindicación 2ª, en el cual el régimen de flujo de dicho gas es de una velocidad comprendida entre aproximadamente 165 y aproximadamente 510 metros por minuto, y el flujo de contracorriente de dicho líquido está comprendido entre aproximadamente 420 y 3.150 litros por minuto por metro cuadrado de sección transversal de dicha zona de contacto.

5ª.- El procedimiento según la reivindicación 2ª, en el cual la puesta en contacto de dicho gas y dicho líquido en flujo de contracorriente comprende hacer pasar dicho gas hacia arriba a través de dicha zona de contacto a una velocidad de 90-540 metros lineales por minuto, y hacer pasar dicho líquido hacia abajo con un caudal comprendido entre aproximada

17.3.73



413297

mente 210 y 4.200 litros por minuto por metro cuadrado de sección transversal de dicha zona de contacto, y en el cual dicha operación de mantener un lecho en movimiento continuo de elementos para contacto con el gas dentro de dicha zona de contacto se efectúa (a) empleando un volumen de relleno aparente de dichos elementos de menos del 95% del volumen de dicha zona de contacto, y (b) manteniendo y coordinando los caudales relativos de dicho gas y de dicho líquido de modo que dichos elementos sean movidos continuamente en una trayectoria circular a través de dicha zona de contacto y de dicha zona de tratamiento de elementos, con lo cual se logra el contacto de dicho gas y de dicho líquido en dicha zona de contacto.

15 6ª.- El procedimiento según la reivindicación 5ª, en el cual el volumen de relleno aparente de dichos elementos para contacto con el gas está comprendido en el margen entre el 10% y el 80%.

20 7ª.- El procedimiento según la reivindicación 5ª, en el cual el volumen de relleno aparente de dichos elementos para contacto con el gas está comprendido en el margen entre el 40% y el 65%.

 8ª.- Un procedimiento para poner en contacto mutuo un gas y un líquido.

25

17.3.73

413297



Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y tres
5 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 3 Feb. 1973
P.A.

10

17.3.73

JGM/.

- 33 -

413297

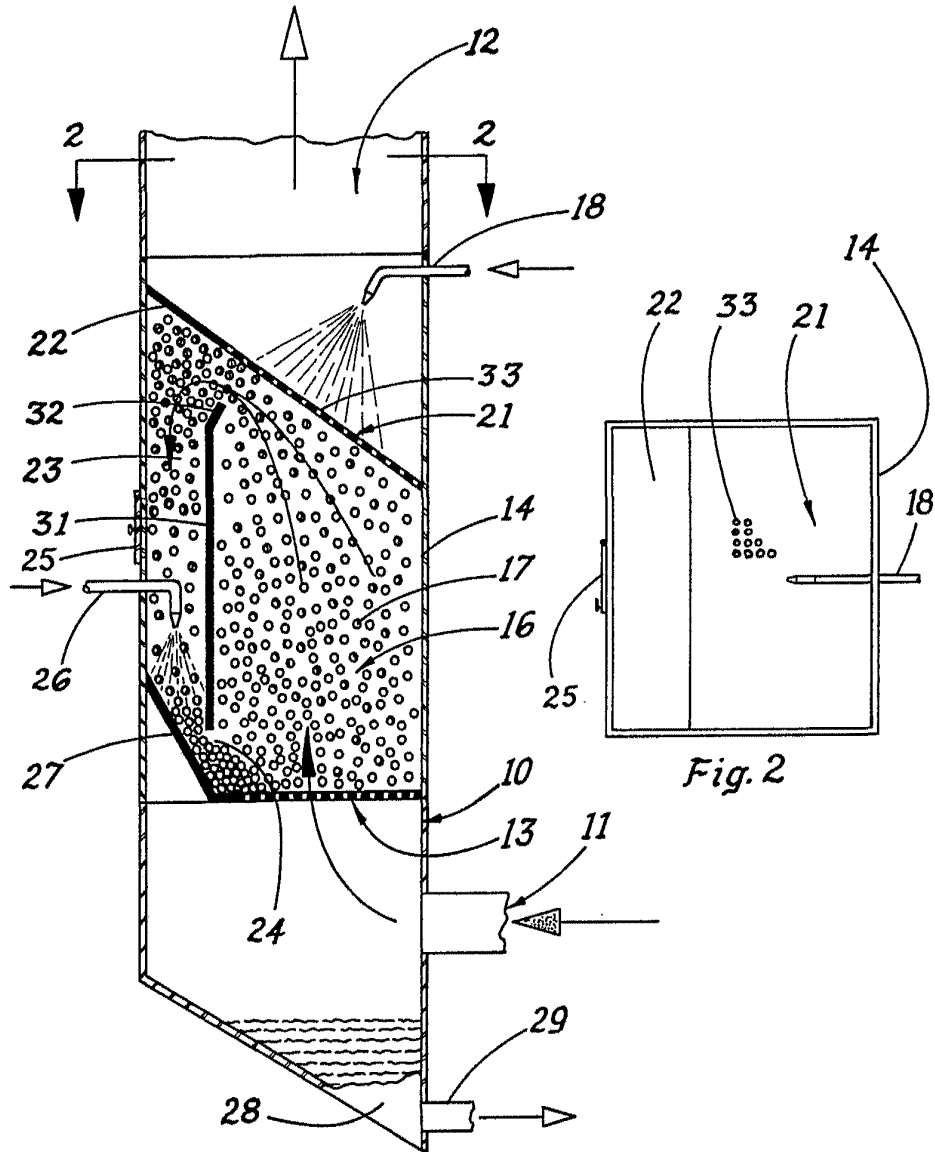
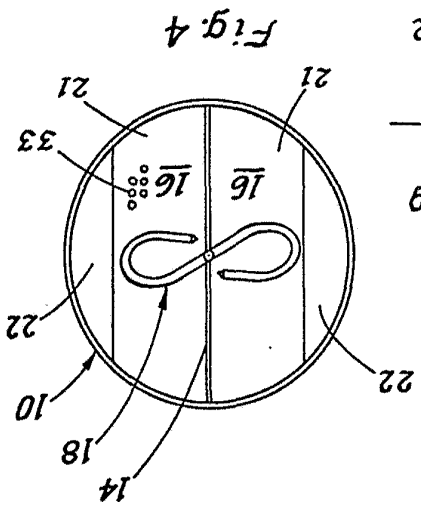
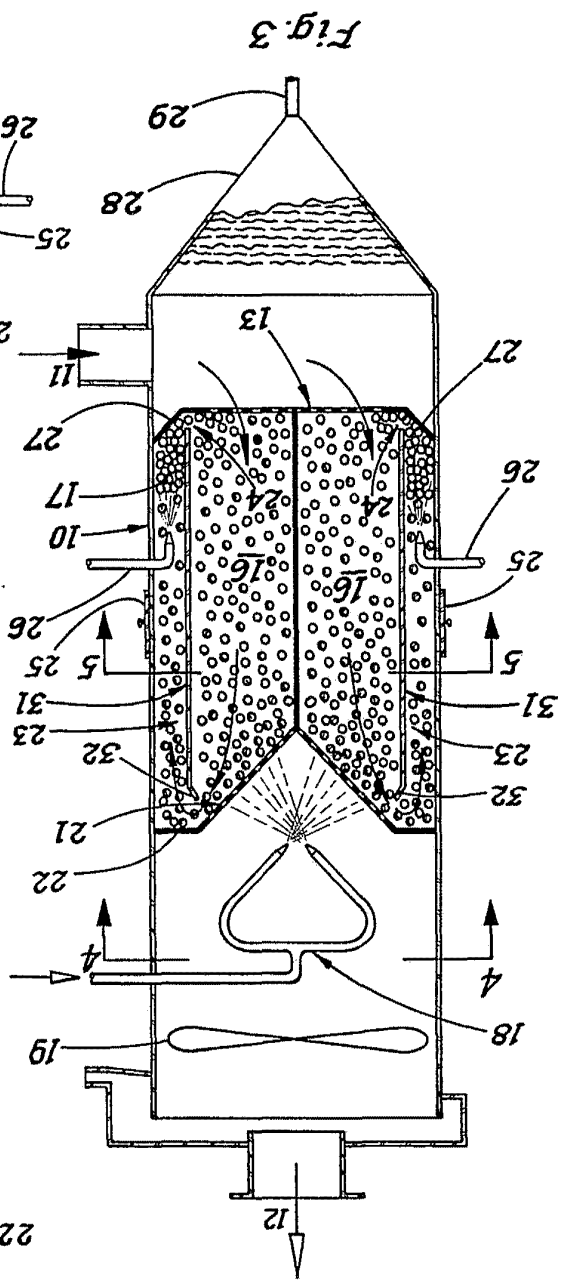
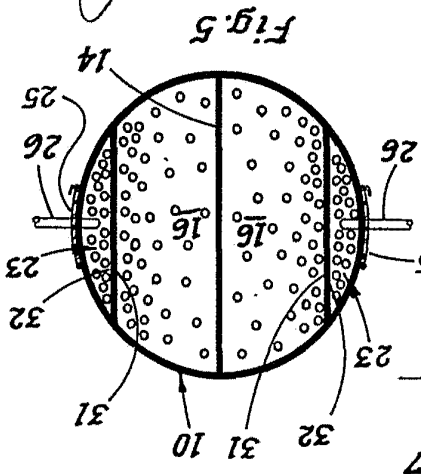


Fig. 1

Fig. 2

Alberto de Elizaburu
Per Federa.

Alberto de Aranda
Pat. Federa.



413297



AMERICAN AIR FILTER COMPANY, INC.
SPAIN

11/11

18562