



409470

P. 52.589
70-77D

Memoria Descriptiva

F.C. 7-2-76

Int. Cl.: B 01 D

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

A nombre de AMERICAN AIR FILTER COMPANY, INC.

entidad norteamericana

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

por: "UN APARATO PARA PROPORCIONAR CONTACTO ENTRE FLUIDOS"
(Clase Internacional B01j, B01d)

26.12.72.

408470

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

409470



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

5 rellena es adecuada para muchas aplicaciones para las que se prescriba absorción de gas, presenta una serie de desventajas que son difíciles de superar. Por ejemplo, puesto que el tipo usual de relleno puede incluir piedra machacada, coque, o unidades de cerámica de formas

10 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

15 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 fijadas de gas. Una segunda

20 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, impone un límite a la producción. La limitación de la velocidad es necesaria, ya que si la velocidad del gas excede

25 de un cierto límite superior, el gas tiende a impedir que



409470

el líquido fluya hacia abajo y puede incluso 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 inundación. Todavía otra desventaja de las torres rellenas es que el relleno de la torre tiende a asentar con el tiempo, reduciendo así todavía más el paso libre de los fluidos y agravando los problemas a que se ha hecho referencia en lo que antecede.

Se ha propuesto un tipo de torre rellena en la cual el relleno está compuesto de esferas de poco peso destinadas a formar un lecho flotante como una pieza, en el cual las esferas están en contacto unas con otras y sin embargo conservan una libertad limitada de movimiento relativo de unas con respecto a otras. El lecho, como una unidad total, está pues diseñado 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 relleno usual, notable por cuanto proporciona una gran área de contacto interfacial entre el líquido que desciende 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 mo

400470



vimiento 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. 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 muevan 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 desproporciona

409470

do para el rendimiento de la limpieza. Por consiguiente, tales torres son voluminosas y exigen mucho espacio.

5 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.

15 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 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;

400470



medios de deflector dispuestos dentro del paso que se ex-
túenden desde un punto adyacente a la rejilla de conten-
ción en una extremidad del paso, y espaciados desde ésta,
hasta un punto adyacente a la rejilla de contención en
5 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 elemen-
tos; una pluralidad de elementos de contacto con el gas
dispuestos de modo suelto entre las rejillas de conten-
10 ción, siendo los elementos de una densidad tal que permu-
te mantenerlos en un estado flotante en la zona de con-
tacto y dirigirlos a la zona de tratamiento como conse-
cuencia de la corriente de gas que entra por la entrada
de gas sucio y que pasa a través de las rejillas de con-
15 tención; 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
20 proporcionar fluido de tratamiento para tratar los ele-
mentos e impulsar los elementos desde la salida de ele-
mentos a la corriente de gas que pasa a través del alo-
jamiento. Además, el presente invento prevé unos medios
de entrada de fluido en el alojamiento, adyacentes a una
25 extremidad del mismo, para introducir una corriente de

409470



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.

En los dibujos:

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

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

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

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

15 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.

20 En la Fig. 1 se ha ilustrado un alojamiento 10 de flujo pasante que tiene la entrada 11 de gas 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 a través de una extremidad del alojamiento 10. La corriente de gas sucio pasa luego a la zona de contacto 16, donde hace contacto con los elementos 17 para contacto con gas, los cuales son conveniente

409470

-8 ENE 1972



mente de forma sustancialmente esférica. Los elementos 17 sustancialmente esféricos están recubiertos, de una manera 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 medios 18 de boquilla o bien de unas y otros. Al establecer contacto con los elementos 17 sustancialmente esféricos se limpia el gas sucio, ya que la delgada película de líquido lavador de gases de que están recubiertos los mismos hace que, o bien la materia en partículas se adhiera a ella, o bien, como alternativa, que reaccione químicamente con las impurezas que hay en la corriente de gas. Los elementos 17 sustancialmente esféricos son hechos flotar hacia arriba, hacia una segunda rejilla 21 de contención, la cual está situada para dirigir su flujo fuera de la corriente de gas. En muchos casos los elementos 17 sustancialmente 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

409470



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 impedir que los elementos 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.

25 Cuando los elementos sustancialmente esféricos

409470



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 corrien
te de gas sucio, ya que la parte superior 22 es impermea
5 ble al gas. El resultado es que los elementos sustancial
mente esféricos 17 caen por gravedad a la zona 23 de tra
tamiento 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 segun
10 da 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 tra
tamiento, la cual lanza preferiblemente un líquido lava
15 dor de gases, en vez de un gas de lavado, hasta que lle
gan 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
20 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 sustancial
25 mente esféricos 17, y los empuje hacia arriba en la zona

26.12.72.

-11-

409470

-8 ENE. 1972



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 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 boqui-

409470

lla 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 carbonato 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

409470

- 8 ENE 1973



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 de lavado de gases es mucho mayor que si se introdujese el mismo volumen total de líquido lavador de gases nuevo separadamente por las entradas de fluido de tratamiento o por los medios de boquilla

5

10

15

La separación de las materias extrañas de los elementos sustancialmente esféricos se efectúa haciéndolos pasar a través de la zona 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

20

25

409470

- 8 ENE.



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 dirigidos 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 sus-

409470



tancialmente 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 adhieren materias extrañas, 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 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 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 sustancialmente esféricos 17 en la parte superior de la zona de contacto 16, a las zonas 23 de tratamiento de elementos.

26.12.72.

-16-

409470



Asimismo, aunque tiene lugar una cierta rotación de cada uno de estos elementos sustancialmente esféricos 17 al rededor de sus respectivos ejes, no 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 continuamente ciclos, es que se pueden prever medios 25 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

409470



de lavado de gas. La barrera deberá ser por lo tanto re-
lativamente 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
5 tiende a evitar la tendencia que hay en ciertos casos ha-
cia barreras gruesas para acelerar el gas de modo que
la capa superior de elementos para contacto con el gas
sea retenida firmemente contra la segunda rejilla de
contención 21. En este mismo aspecto, debe hacerse notar
10 que si se emplea un alojamiento redondo, como en la Fig.
3, 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 de-
seable conformar la segunda rejilla de contención 21 de
15 manera que facilite un mayor flujo de elementos sustancial-
mente esféricos 17 que entren en las zonas 23 de trata-
miento de elementos a lo largo de la periferia del aloja-
miento 10, en vez de directamente desde el centro. Una
posibilidad consiste en inclinar las partes superiores
20 32 de los medios de deflector 31 hacia abajo cerca de
sus puntos de fijación a las paredes laterales del aloja-
miento 10, para facilitar una mayor concentración de
elementos sustancialmente esféricos 17.

Además puede ser deseable, aunque no necesario
25 en la realización de la Fig. 3, disponer un tabique de

409470



separación 14 en la zona de contacto 16. El tabique de separación 14 puede extenderse típicamente desde la primera rejilla de contención 13 verticalmente hasta la segunda rejilla de contención 21. Dispuesto de tal manera, el tabique de separación 14 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,

409470



5 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 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.

10 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.

20 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

409470

-8



significativos que determinan la posición de las entradas de fluido de tratamiento son:

5 (1) Las entradas 26 de fluido de tratamiento de
ben estar situadas de tal manera que se comunique un cier
to movimiento a los elementos 17 para contacto con el gas
en virtud del fluido de tratamiento que sale por ellas,
de modo que no se permita que los elementos 17 para con-
tacto con el gas se atasquen y se aglomeren o se unan en
tre sí debido a la materia extrema similar a pegamento
10 que se adhiere a sus superficies exteriores; y

(2) Las entradas 26 de fluido de tratamiento de
ben estar situadas de tal manera que el fluido de trata-
miento que sale de ellas haga que los elementos 17 para
contacto con el gas sean empujados en sentido de contra-
15 dorriente con la corriente de gas que entra en las zonas
23 de tratamiento de elementos. Dentro de estas amplias
limitaciones son posibles muchas variaciones en cuanto a
la posición de las entradas 26 de fluido de tratamiento,
todas las cuales se pretende que queden incorporadas
20 aquí.

Los elementos para contacto con el gas, de pre-
ferencia elementos sustancialmente esféricos 17, aquí
descritos deberán estar presentes en número suficiente
para proporcionar un flujo continuo en una trayectoria
25 circular. No deberán ser tan numerosos que formen un le-

409470



cho flotante en la zona de contacto 26 retenida en posición por la barrera perforada 21. Tampoco 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. El número máximo de elementos para contacto con el gas puede establecerse del mejor modo por referencia a su volumen relleno aparente. Deberán tener un volumen relleno 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%. Paralelamente, se observará que existe un límite inferior para el volumen relleno 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, serían 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 relleno aparente comprendido entre aproximadamente el 10% y el 80%, y más preferiblemente entre el 40% y el 65%.

409470

Se comprenderá fácilmente que el que se mantenga el tipo deseado de movimiento de los elementos 17 para contacto con el gas dependerá muy estrechamente de las velocidades del fluido y, en particular, de la velocidad del gas sucio que llega, Con velocidades de gas muy bajas puede no haber sustentación suficiente para que los elementos 17 para contacto con el gas sean hechos flotar separándose de la rejilla de contención inferior 13. Así puede ocurrir, en particular, cuando las densidades de los elementos son altas y cuando el caudal de líquido en la dirección opuesta a la del flujo de gas sea relativamente alto. Por otra parte, cuando las velocidades del gas son altas existe la posibilidad de que se quedan alojados algunos o todos los elementos para contacto con el gas contra la segunda rejilla de contención 21, incluso aunque su cantidad esté plenamente dentro de los límites establecidos en lo que antecede. Se verá, sin embargo, que los caudales de gas y de líquido en el presente invento son iguales o superiores a los caudales obtenidos en los lavadores de gas de la técnica anterior que tienen pocos elementos esféricos y, por consiguiente, bastante menos líquido para contacto con el gas. Concretamente, las velocidades de gas usadas con el presente invento están comprendidas en el margen de aproximadamente 90 a 540 metros por minuto, mientras que el caudal de lí

409470

- 8 ENE 1973



quido procedente de los medios de boquilla 18 está comprendido en el margen de aproximadamente 210 a 4.200 litros por minuto por metro cuadrado. De preferencia, estos regímenes serán de una velocidad en el margen de
5 150 a 510 metros por minuto, y un caudal comprendido 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 comprendido en
10 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 velocidad más alta, no solamente se aumenta considerablemente la producción o capacidad del aparato, sino que se mejora también acusadamente el
15 rendimiento de absorción. También se mejora la recuperación de los constituyentes del gas, lo cual puede ser el fin de la operación.

Debe hacerse notar además que, sin detrimento
20 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, o similar. Alternativamente puede emplearse otra construcción de
25 baja densidad, tal como de los diversos plásticos espon-

409470



jados u otros materiales esponjados que tengan una superficie exterior impermeable. En algunos casos se pueden usar esferas metálicas huecas o de baja densidad, o bien cabe imaginar el uso de bolas de plástico infladas con una pared muy delgada conteniendo gas a presión, que constituirán elementos de densidad extremadamente baja. También ha de entenderse, sin embargo, que no se pretende una limitación rigurosa en cuanto a la forma de los elementos para contacto con el gas mediante el uso de la expresión "sustancialmente esférica" al describir la realización preferida, y que pueden ser perfectamente adecuados los elementos de forma ovoidal o ligeramente alargados. 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 lavador de gas en el cual se hayan de usar. Estos elementos para contacto con el gas serán además en general de baja densidad, de modo que puedan ser hechos flotar hacia arriba por el flujo de gas sucio que pasa a través de la zona de contacto 16. El término "densidad" está destinado a significar la densidad aparente de los elementos individuales para contacto con el gas. La densidad aparente puede determinarse dividiendo el peso de un elemento por el

409470

-8 ENE 1973

5 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.

10 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
15 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
20 hechos flotar hacia arriba más rápidamente. Tal disposición produce un movimiento circular más controlable.

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

409470

- 8 ENE 1972



5 mante puede producir espumación del líquido lavador de
gas y aumentar con ello todavía más el contacto de lí-
quido y gas sobre la superficie de cada uno de los ele-
mentos 17 para contacto con el gas, en virtud del hecho
de que hay sobre el mismo una delgada película de espu-
ma. En otros casos puede ser necesario o deseable redu-
cir la cantidad de espuma que se forme en la zona de con-
tacto 16. En tales casos puede ser necesario o deseable
incluir un agente tensioactivo en el líquido lavador de
10 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 flui-
do 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 tra-
tamiento de los elementos.

20 Esta solicitud que corresponde a la presentada
en Estados Unidos de América, el 7 de Enero de 1972, N^o
216.169, se acoge a los beneficios del art^o 51 del vigen-
te Estatuto sobre Propiedad Industrial.

26.12.72.

409470

-8 ENERO



REIVINDICACIONES

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:

- 5 1ª.- Un aparato para proporcionar contacto en
tre fluidos, que comprende: un alojamiento de flujo pa
sante que tiene una entrada de gas sucio en un extremo
y una salida de gas limpio en el extremo opuesto, defi
niendo un paso de gas entre ellas; una primera rejilla
10 de contención de elementos dispuesta a través de una ex
tremidad de dicho paso; una segunda rejilla de contención
de elementos dispuesta a través de la otra extremidad
de dicho paso, permitiendo dichas rejillas de contención
que pase el gas a su través; medios de deflector dispues
15 tos dentro de dicho paso extendiéndose desde un punto
adyacente a la rejilla de contención que hay en una ex
tremidad de dicho paso, y espaciado de ella, hasta un
punto adyacente a la rejilla de contención que hay en
la otra extremidad de dicho paso, y espaciado de ella,
20 que dividen dicho paso entre dichas rejillas de conten
ción en una zona de contacto y una zona de tratamiento
de elementos; una pluralidad de elementos para contac
to con el gas dispuestos de modo suelto entre dichas re
jillas de contención, siendo dichos elementos de con
25 tacto de una densidad que permite que los mismos sean

26.12.72.

-28-

409470



de treinta hojas escritas a máquina por una sola de sus
caras.

Madrid, -3 ABR. 1973

P.A.

[Handwritten signature]

16.3.73
TRR/jjv

- 30 -



1409470

-8 EN

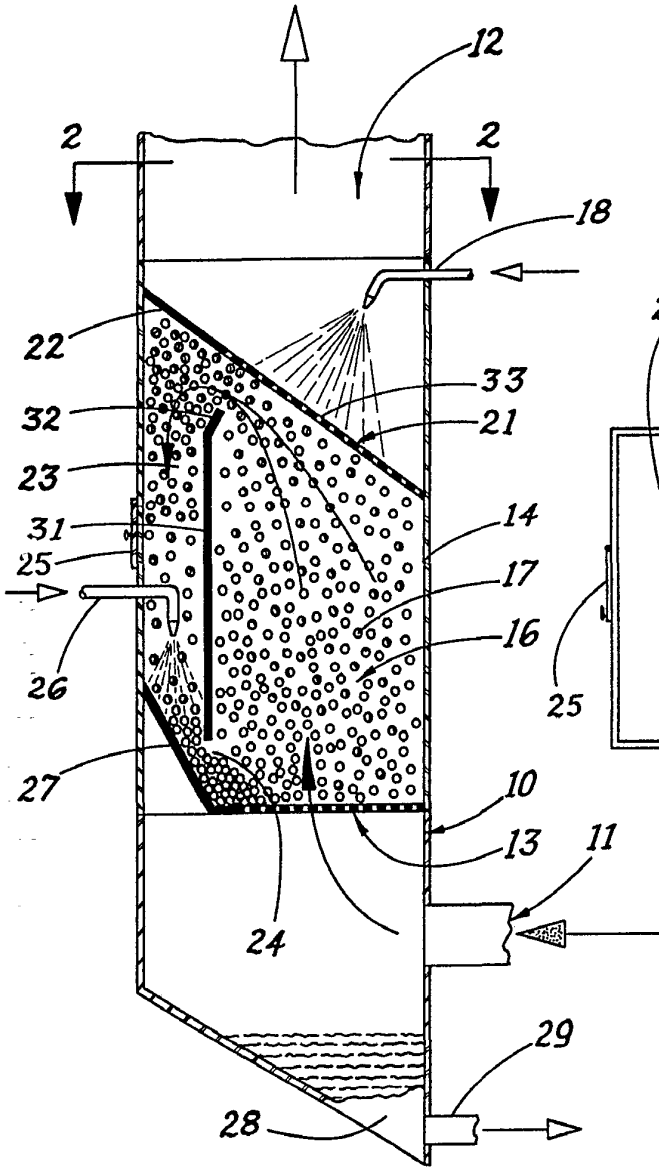


Fig. 1

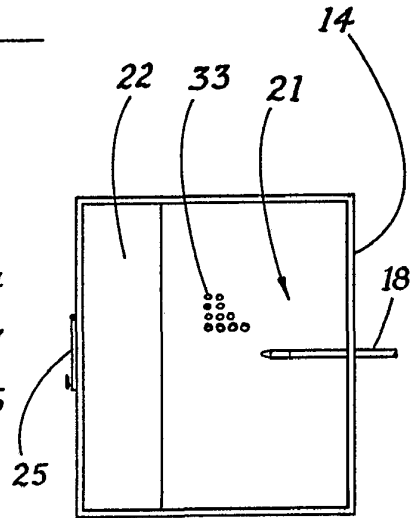


Fig. 2

Alberto de Elzaburu
Per Podar

409470

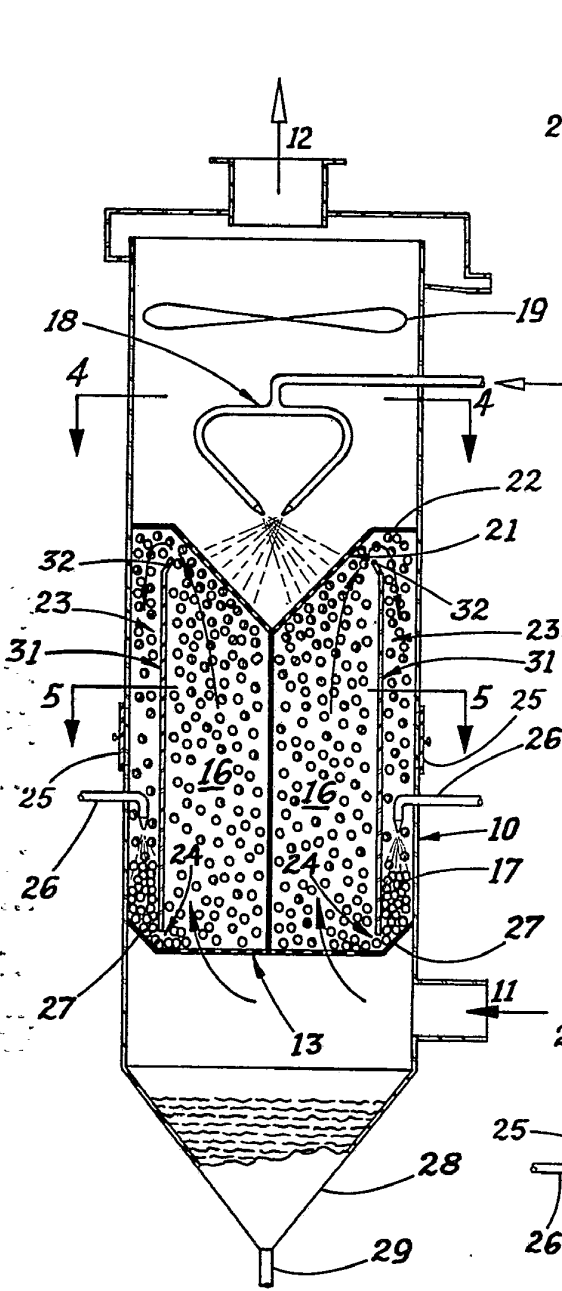


Fig. 3

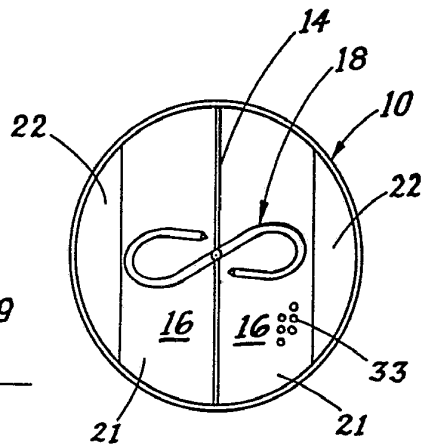


Fig. 4

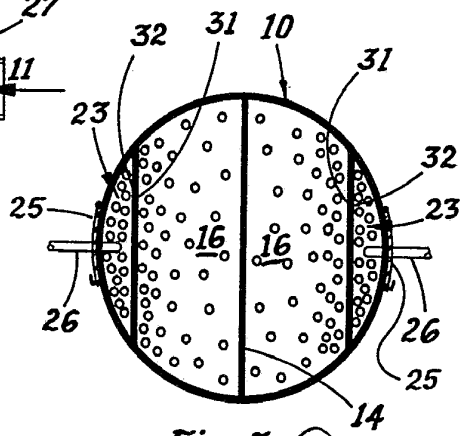


Fig. 5

Alberto de Elzaburu
Per Poder