

407718

F.C. 16-5-75

136



| | |
|-------------------------|------|
| Int. Cl. ² : | B01D |
| | |
| | |

Nº 407.718

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: THE PURITY CORPORATION.

RESIDENCIA: 50 Lively Boulevard, ELK GROVE VILLAGE

Illinois 60007, ESTADOS UNIDOS.-

ENUNCIADO: UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE

APARATO PARA ELIMINAR MATERIAL EN PAR-

TICULAS DE CORRIENTES GASEOSAS.

Prioridad: Patente estadounidense n.º 190.248 del 18.10.71
" " 252.914 del 12.5.72

407718-



1 RESUMEN DE LA DESCRIPCION

5 Un aparato que opera a una caída baja de presión y poca velocidad inicial, para eliminar los contaminantes de hasta tamaños submicrónicos, de corrientes gaseosas que comprende un dispositivo de boquilla que acelera el flujo de gas aproximadamente cuatro veces su velocidad de entrada, hacia una cámara grande de expansión que tiene un área de choque para la eliminación de los contaminantes. Este es, un método para eliminar contaminantes de hasta un tamaño submicrónico, con gran eficiencia, haciendo pasar el gas contaminado a través de una boquilla que tiene una geometría específica, hacia una cámara de expansión, y haciendo chocar los contaminantes sobre un área de choque y eliminándolos del sistema.

15 El interés general del público y de la industria por la calidad del medio ambiente, particularmente como se expresa por las modernas leyes para el control de la contaminación, ha intensificado la búsqueda de medios más eficientes y más económicos para controlar los efluvios industriales. Se ha dirigido atención especial al control de la descarga de contaminantes gaseosos y en partículas indeseables a la atmósfera.

25 Anteriormente, se habían empleado comunmente separadores de ciclón y colectores de bolsa para el control de la contaminación industrial. Sin embargo, los separadores convencionales de ciclón no obtienen más que un grado moderado de eliminación de partículas, y no se consideran efectivos para controlar las emisiones de partículas pulverulentas. Los filtros de bolsa son de mayor eficiencia, aún con sólidos finamente dividido, pero tienen la desventaja

30

407718



1 de un costo considerable en el mantenimiento de la bolsa.
Los filtros de bolsa exhiben también una eficiencia que de-
clina a medida que la bolsa se llena en su uso, y son in-
capaces de manejar partículas hidrosópicas o pegajosas.

5 También se ha utilizado precipitadores electro-
státicos, pero éstos presentan desventajas de elevado consu-
mo de energía, costoso mantenimiento, alto voltaje y peli-
gro de explosión, problemas de corrosión debidos a los ma-
teriales necesarios para la construcción, y no pueden ser
10 usados con gases que contengan cantidades elevadas de hume-
dad.

Los barredores de gas Venturi también han sido
usados en intentos para obtener control satisfactorio de
la contaminación industrial. Generalmente se reconoce en
15 el uso de los barredores de vas Venturi que son necesarias
velocidades de flujo gaseoso elevadas para obtener los re-
sultados de flujo de gas más efectivos. Sin embargo, cuan-
do la velocidad a través del Venturi llega a alrededor de
198 metros por segundo, la caída de velocidad a través del
20 Venturi se vuelve tan sustancial, que no es práctico un au-
mento en la velocidad más allá de ésta. Aun a las veloci-
dades convencionales dadas la sección de Venturi introduce
una gran caída de presión, del orden de 381 a 3.762 mm de
agua, dando por resultado un consumo grande de energía para
25 mantener el flujo a través del aparato limpiador. Adicional-
mente, conforme se incrementa la velocidad de flujo a tra-
vés del aparato Venturi, mayor es la tendencia de las partí-
culas a desintegrarse a tamaños menores, aumentando de esa
manera las partículas de tamaño pequeño que pasan hacia
30 afuera de la chimenea del efluente.



1 Por tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un aparato para la eliminación de contaminantes de una corriente gaseosa, que es altamente eficiente y útil en una gran variedad de aplicaciones.

5 Un objeto más general de la invención es proporcionar un aparato para eliminar contaminantes de una corriente gaseosa, que tengan una caída baja de presión a través del aparato.

10 Otro objeto de la invención es proporcionar un aparato que sea de operación continua y tenga baja velocidad de gas, al mismo tiempo que elimine partículas de tamaño submicrónico, de una corriente gaseosa, con gran eficiencia.

15 Otro objeto más de la invención es proporcionar un aparato que sea autolimpiador y no ocluyente.

Un objeto más de esta invención es proporcionar un aparato y un método para eliminar olores nocivos y hacer reaccionar químicamente partículas en corrientes de gas contaminadas.

20 Otro objeto de esta invención es proporcionar un aparato y un método para eliminar partículas de corrientes gaseosas a alta temperatura.

25 Otro objeto más de la invención es proporcionar un aparato y un método para aglomerar partículas en las corrientes gaseosas, que es eficiente tanto en operaciones en húmedo como en seco.

Otro objeto es proporcionar un método que tenga gran eficiencia para eliminar los contaminantes de tamaños hasta submicrónicos, de las corrientes gaseosas.

30 Estos y otros objetos y aspectos de la invención



1 se harán más aparentes a partir de la descripción siguiente y de las modalidades preferidas.

La figura 1 muestra una vista diagramática de una modalidad de un aparato de esta invención.

5 La figura 2 muestra otra modalidad de un aparato de esta invención, que utiliza cinco boquillas.

La figura 3 muestra otra modalidad de un aparato de esta invención, en donde la superficie de choque es una superficie fija.

10 La figura 4 muestra una vista diagramática de una modalidad de un aparato de esta invención, en el cual la boquilla está dirigida hacia un barredor de ciclón, que actúa como superficie de choque.

15 La figura 5 muestra una vista diagramática de una modalidad de un aparato de esta invención, en donde la boquilla está dirigida hacia un granulador de tambor, que actúa como superficie de choque, y

20 La figura 6 muestra una modalidad de un aparato de esta invención, en donde la boquilla está dirigida a un granulador de bandeja, que actúa como superficie de choque.

25 Haciendo referencia ahora a la figura 1, el aparato de la invención para eliminar contaminantes de los efluvios de chimenea, está indicado generalmente por el número de referencia 10. El aparato 10 comprende un depósito de trabajo principal, o cámara de expansión 12, y una superficie de choque en la forma de una banda 14 sinfín, que se desplaza, que está fabricada de un material flexible, sustancialmente no perforado, tal como bandas de metal no perforadas, correas de hule y lienzos de tela tejida apretadamente. La cámara 12 está provista con dispositivos de reten

30



1 ción 48 que soportan la boquilla 46 en una posición gene-
ralmente horizontal, con la entrada 45 en comunicación con
el conducto para el suministro de gas 18. La boquilla 46
tiene la salida 47 en comunicación con la cámara 12. Tam-
5 bién la cámara 12 está dispuesta con la salida 20 para la
corriente gaseosa que, en la modalidad ilustrada, está co-
locada verticalmente encima y generalmente horizontal y
opuesta a la salida de boquilla 47. La cámara 12 tiene una
abertura para la descarga de contaminantes 22, que es man-
10 tenida en relación hermética al aire, por estar sumergida
debajo del líquido contenido en el tanque de retención 24.
El líquido del tanque 24 es comunmente una solución acuosa
diluida de los contaminantes que se están eliminando de la
corriente gaseosa.

15 La banda desplazante sinfín 14 es pasada sobre
un rodillo loco inferior 26 en un rodillo compañero supe-
rior 28 que es impulsado desde un motor energizado adecua-
damente 30, los rodillos 26 y 28 estando alineados por lo
general verticalmente, cubriendo la salida de la boquilla
20 47 de modo que la porción 32 de la banda 14 confronte la
corriente gaseosa procedente de la salida de la boquilla en
relación de choque con los gases que pasan a través de ella.
El rodillo loco inferior 26 sirve para moverse hacia arri-
ba a fin de permitir la concavidad deseada en la banda o
25 correa, pero es retenido contra un tope superior para evi-
tar la distorsión indebida de la banda, y el contacto con
un desgaste friccional entre las carreras opuestas de la
banda, debido a las corrientes gaseosas de alta velocidad.
La banda 14 es impulsada en la dirección de las flechas 36
30 que corren desde el rodillo impulsado 28 más allá de la re-

407718 - 7 -



1 gi3n de choque y hacia el rodillo 26, en una direcci3n gene-
ralmente hacia abajo m1s all1 de la entrada para la corrien-
te de gas 16. Cuando las part1culas recogidas no desescaman
5 la banda 14 al atravesar la curvatura del rodillo 26, o cuan-
do se desea la m1xima limpieza de la banda, se puede dispo-
ner un desnatador o elemento raspador 38, generalmente en-
tre la secci3n de choque y el rodillo 26, y se monta osci-
lablemente sobre una barra de pivote 40 para ser solicitado
hasta contacto limpiador con la superficie de la banda des-
10 plazante por medio de un contrapeso 42, que es montado ajus-
tablemente sobre un brazo 44, a fin de regular la presi3n
de limpieza que se aplica mediante el desnatador 38 a la su-
perficie de la banda. El elemento raspador 38 puede ser man-
tenido contra la superficie de la banda mediante cualquier
15 dispositivo adecuado, tal como un resorte.

El conducto 18 est1 conectado al escape proceden-
te de una fuente de contaminaci3n, tal como un horno, una
lijadora, una trituradora u otro equipo de reducci3n, o seca-
dor por aspersi3n para leche u otros l1quidos, el efluente
20 de las operaciones de vaciado o similares. El conducto de
entrada 18 puede estar conectado a cualquier fuente gaseosa
que contiene la contaminaci3n. El aire contaminado y/u otros
gases son alimentados hacia el conducto 18 bajo una determi-
nada velocidad por medio de un ventilador u otro dispositi-
25 vo similar (no mostrado) y pueden ser succionados a trav1s
del aparato mediante un ventilador de extracci3n en la chi-
menea de escape del aparato. A fin de acelerar la corriente
gaseosa contaminada hacia la secci3n de choque de la banda
desplazante 14, la boquilla 46 est1 montada en la entrada pa-
30 ra la corriente gaseosa de la c1mara 12, por medio de la pla-



1 ca de soporte 48. La boquilla 46 se describirá después más com-
pletamente. Es suficiente al decir aquí que la boquilla 46 sir-
ve para aglomerar los contaminantes de la corriente gaseosa.

5 La aglomeración de partículas puede aumentarse
más rociando líquido dentro de la corriente gaseosa con an-
telación a la boquilla 46 a través de la aspersion 50 situa-
da generalmente en el conducto de suministro 18, como se
muestra. Se fuerza el líquido a través del dispositivo de
10 aspersion 50 por medio de una bomba. También se puede obte-
ner la eliminación reforzada de la contaminación suminis-
trando cantidades adecuadas de líquido a la banda sinfín
14, con antelación a la sección de choque 32. La aspersion
56 está ubicada para dirigir un chorro o rocío de líquido
15 adecuado sobre la superficie exterior de la banda, cuando
ésta pasa sobre el rodillo impulsado 28. El líquido en el
tanque 24 puede servir también como suministro para el lí-
quido que se está alimentando mediante el dispositivo de as-
persion 56. Un tercer dispositivo de aspersion 58 está di-
rigido ventajosamente hacia la abertura de descarga de con-
20 taminantes 22, a fin de ponerse en contacto con los sólidos
que han sido desprendidos de la superficie exterior de la
banda desplazante, mediante el desnatador 38, y humedecer-
los. La banda 52 hace circular el líquido desde el tanque
24 a través de la aspersion 58. Usualmente se prefiere que
25 se alimente líquido fresco a la aspersion 50. En muchos ca-
sos, el líquido procedente del tanque 24 puede ser usado en
ambos dispositivos de aspersion 56 y 58, y algunas veces
aún en el dispositivo de aspersion 50. Para tales modifica-
ciones, es fácilmente aparente la tubería necesaria.

30

Para la mayoría de las aplicaciones para elimi-



1 nar los contaminantes de las chimeneas de efluente, es con-
veniente usar agua fresca en la aspersión 50. Cuando el
gas efluente contiene efluentes químicos indeseables, se
pueden introducir soluciones débiles de una sustancia quí-
5 mica a través de la aspersión 50, la cual reacciona quími-
camente con las sustancias químicas indeseables. Por ejem-
plo, los olores desagradables pueden ser eliminados intro-
duciendo soluciones débiles de sustancias químicas que oxi-
den las sustancias químicas provocadoras del olor, presen-
10 tes en la corriente efluente. Además, se puede oxidar los
compuestos que contienen azufre o nitrógeno indeseables me-
diante la introducción de agentes oxidantes diluidos tales
como clorato de sodio o clorato de potasio.

15 El aparato de la invención también trabaja sa-
tisfactoriamente, en muchos casos, sin el uso de agua, y
en tal caso, la abertura para la descarga de contaminante
22 está cerrada mediante un dispositivo mecánico adecuado
que permite que pasen los sólidos desde la cámara de expan-
sión 12 a una cámara recolectora, sin alivio de presión.

20 Se ha descubierto que la velocidad lineal de la
banda 14 no es crítica para la operación del aparato de la
invención; pero parece que las velocidades de alrededor de
12 a 45 metros lineales por minuto, son las más adecuadas.
Se prefieren las velocidades de alrededor de 15 a 27 metros
25 lineales por minuto.

30 Una disposición limpiadora auxiliar, que compren-
de un cepillo giratorio 60 puede estar dispuesta en contac-
to con la superficie exterior de la banda de desplazamiento
14, más allá de la región de choque del gas en la dirección
de desplazamiento de la banda, estando situada ventajosamen

407718

- 10 -



1 te por lo general opuesta al desnatador 38, y girada generalmente en la dirección de desplazamiento de la banda, según se indica mediante la flecha 62.

5 La unidad eliminadora de torre 64 está conectada a la salida de corriente gaseosa 20 de la cámara de expansión 12, la unidad eliminadora de torre 64 proporcionando una trayectoria desviada para el gas de salida o escape, y que está sujeta ventajosamente a la cámara 12 mediante las pestañas cooperantes 66 y 68. La disposición eliminadora de torre mostrada está adaptada particularmente
10 para eliminar las gotas finas de líquido que quedan en la corriente gaseosa, junto con cualesquiera gases o sólidos atrapados por esas gotas. A fin de reducir la velocidad de estas gotas, de modo que puedan quedar separadas de la corriente gaseosa, la disposición eliminadora de torre incluye
15 una primera sección generalmente horizontal 70, una sección generalmente vertical 72, subsecuente, otra sección horizontal 74, una sección vertical 76 sucesiva, y una sección horizontal final 78. Las diversas secciones desviadas desde la disposición eliminadora de torre 64 proveen una trayectoria de escape tortuosa para los gases de escape, a fin de reducir la oportunidad de eliminación de rocío. Además, se sitúa una secuencia de deflectores 80 en las secciones eliminadoras individuales, en sus extremos respectivos corriente abajo, de modo que aseguren el atrapamiento de las gotas de líquido. Se provee drenaje por gravedad 82 en la disposición eliminadora de torre 64, para drenar los líquidos acumulados desde el eliminador de torre hasta debajo de la superficie del líquido en el tanque
20 24. Las placas de orificio 84 y 86 están previstas para mo-

25

30

407718



1 dificar la velocidad de loa gases efluentes.

5 Es aparente por cualquier dispositivo adecuado para eliminar las gotas líquidas indeseables puede ser conectado a una salida de corriente gaseosa 20 de la cámara de dilatación o expansión 12. Para ciertas aplicaciones, puede ser deseable sólo una sección atrapadora, mientras que para otras aplicaciones puede ser deseable conectar la salida de la corriente gaseosa 20 directamente a una chimenea de efluente.

10 La boquilla 46 es un aspecto importante de la invención. Se ha descubierto que usando el aparato de esta invención, se pueden obtener regímenes de muy alta eficiencia en la eliminación de una amplia variedad de tamaños de partículas en las corrientes gaseosas, mediante el uso de las boquillas mostradas en las figuras 1 como 46, que tengan velocidades de gas en la entrada de alrededor de 4,57 a 53 metros por segundo, en comparación con las del Venturi que tienen 101 a 203 metros por segundo. El Venturi por su naturaleza y la operación a alta velocidad, requiere una expansión controlada después que los gases pasan a través de la estrechez o garganta, dando por resultado caídas de presión de 457 a 1016 mm. de agua a las velocidades mencionadas arriba.

25 El aparato de la invención tiene un gran volumen de expansión hacia el cual pasa la corriente gaseosa desde la salida de la boquilla. El aparato de la invención opera aproximadamente a 10 - 203 mm de agua, de caída de presión, a través de todo el aparato. En el aparato de la invención, se desea que la velocidad de entrada del gas sea baja. Usualmente, la velocidad de los gases en las chimeneas de efluen-



1 te se controla mediante leyes gubernamentales, a fin de re-
tener el material en partículas en suspensión. Así, como
se señaló antes, las velocidades de entrada para los gases
en el aparato de la invención, pueden estar en la gama ba-
5 ja de velocidades generalmente permitida por los códigos
gubernamentales.

El gas que contiene partículas, de acuerdo con
la invención, se hace pasar a través de un dispositivo de
boquilla, tal como 46 en la figura 1, que tiene entrada en
10 una porción extrema (45) y una salida en la otra porción
extrema (47) en donde el área de la sección transversal de
la entrada de la boquilla es aproximadamente 2 a 12 veces
el área efectiva de sección transversal del área de salida
de la boquilla. Mediante área efectiva de sección transver-
15 sal, se quiere dar a entender el área en 90° con respecto
al eje de flujo de gas. Se prefiere que la entrada a la bo-
quilla tenga un área de sección transversal aproximadamente
3 a 5 veces el área de sección transversal de la salida de
la boquilla. La longitud de la porción convergente de la bo-
20 quilla es determinada por el ángulo de convergencia mostra-
do como A en la figura 1. Se prefiere que el ángulo princi-
pal de convergencia sea alrededor de 4 a 8 grados, prefirién-
dose alrededor de 5,5 a 6,5 grados. Se prefiere especialmen-
te alrededor de 6 grados. Mediante ángulo principal de con-
25 vergencia, se quiere dar a entender, conforme se mide en la
línea dibujada desde la entrada hasta la salida. Se prefie-
re que la entrada sea redondeada, y la boquilla cónica; pe-
ro son satisfactorias otras formas geométricas y siméticas.
Se ha descubierto que es adecuado que el tamaño de la sali-
30 da sea aproximadamente 0,5 a 0,7 veces la distancia desde



1 la salida del dispositivo de choque, prefiriéndose alrededor de 0,6 veces.

El gas que contiene partículas es acelerado en la boquilla 46 debido a que la salida 47 es de menor área de sección transversal que la entrada 45. Como se señala antes, el gas se acelera a una velocidad en la salida 47 de alrededor de 2 a 12 veces su velocidad en la entrada 45. Al pasar desde la salida 47 a la cámara de expansión 12, el gas se expande rápidamente, reduciendo así rápidamente su velocidad. La distancia desde la salida 47 a un dispositivo de choque, tal como la banda 14, debe ser tal que una gran porción del material en partículas presente en el gas llegue al área de choque 34 a una velocidad de gas muy reducida.

Se cree que la eficiencia elevada del aparato y el proceso de la invención se debe a la velocidad diferencial la aceleración diferencial y la desaceleración diferencial de las partículas de diferente tamaño en la corriente gaseosa. El juego intrínseco de las diferentes fuerzas y de las partículas a tamaños diferentes, provocado por la geometría de la aceleración del gas en la boquilla y la desaceleración en el gran volumen de expansión, hace que la colisión de partículas extremadamente elevada, de por resultado una gran aglomeración. Parece que las partículas menores, de tamaño submicrónico, son aglomeradas más eficientemente por el aparato de la invención, que las partículas mayores.

Debido a la eficiencia extremadamente elevada de la aglomeración, como se señala antes, el aparato de la invención puede ser operado con una amplia variedad de dispositivos de choque y sin aspersiones de agua. En tales casos, solo los materiales de construcción son el factor limitati-



1 vo sobre las temperaturas de los gases de entrada. Cuando
el aparato de la invención se opera con chorros de agua 50,
el gas introducido debe estar por debajo de la temperatura
a la que las gotitas se evaporarán instantáneamente a va-
5 por, es decir, alrededor de 100°C, a menos que el tamaño
de la gota o la temperatura del agua se usen para compensar
el efecto de la evaporación.

Se puede conectar boquillas múltiples a una co-
rriente gaseosa como se muestra diagramáticamente en la fi-
10 gura 2, con tal que los gases procedentes de las salidas de
las boquillas choquen sobre una superficie de choque ade-
cuada.

Los dispositivos de choque adecuados no necesi-
tan ser bandas movibles tal como se muestra en la figura 1,
15 sino que puede comprender una amplia variedad de superfi-
cies adecuadas como se muestra en las figuras 3, 4, 5 y 6,
los factores convenientes para el dispositivo de choque son
los de suficiente tamaño y distancia desde la salida de la
boquilla 47 para permitir que todo sustancialmente el mate-
20 rial en partículas en la corriente gaseosa que pasa de la
zona de expansión, procedente de la salida, 47, alcance su
superficie. Las distancias que se han encontrado satisfac-
torias, se han señalado anteriormente. También es convenien-
te, aunque no necesario, que la superficie del dispositivo
25 de choque esté provista con dispositivos para eliminar sus-
tancialmente de manera continua el material en partículas
de esa superficie. Debe entenderse que el dispositivo de
choque incluye flujos de fluido y gaseoso sobre los que
puede chocar la corriente gaseosa que contiene partículas.

30 La figura 3 muestra la boquilla 46 dirigida de



1 modo que los gases y el material en partículas procedente de
la salida 47, sean dirigidos a una superficie cóncava de cho
que formada por la placa 8. Debe entenderse que la aspersion
56 no es necesaria para el funcionamiento del aparato de la
5 invención, pero la utilización de la aspersion 56 aumenta la
eficiencia de la eliminación de contaminantes del gas de chi
menea. La aspersion 56 también puede rociar la zona de ex
pansión entre la salida de la boquilla y el dispositivo de
choque.

10 La figura 4 muestra un aparato de la invención en
el cual la boquilla está dirigida a un dispositivo de choque
formado por un barredor ciclónico convencional, en donde el
efluente de la boquilla y el agua son introducidos tangen
cialmente, provocando de esa manera un barrido vigoroso den
15 tro del recipiente. El agua, junto con el material en partí
culas es eliminada en el fondo del recipiente, mientras que
los gases limpios salen por la parte superior del mismo.

20 La figura 5 ilustra esquemáticamente una modali
dad de la invención en la cual la boquilla está dirigida ha
cia un dispositivo de choque que comprende un granulador de
tambor normal.

25 La figura 6 muestra una modalidad de la invención
en la cual la boquilla es dirigida hacia un dispositivo de
choque que comprende un granulador de bandeja normal.

30 De lo anterior, es aparente que el dispositivo de
choque puede ser cualquier superficie o configuración líqui
da ubicada en la zona de expansión, a una distancia desde
la salida suficiente para asegurar el choque de sustancial
mente todo el material en partículas arrastrado en la co
rriente gaseosa.



16 ABR. 1975

1 Aunque se ha descrito antes el raspador, el cepillo y el dispositivo proveedor de agua para eliminar el material en partículas del dispositivo de choque y de la zona de expansión, debe reconocerse que es satisfactorio cualquier dispositivo adecuado para eliminar material en partículas de la zona de expansión.

5 Asimismo, aunque se han descrito completamente antes diversos dispositivos de chimenea, incluyendo configuraciones para eliminar el rocío, es satisfactorio cualquier dispositivo adecuado para eliminar el gas clarificado de la zona de expansión, dependiendo de los requisitos del efluente de chimenea.

10 La mayoría de la descripción específica de la invención, se ha hecho con referencia a la eliminación de contaminantes de corrientes gaseosas. Debe reconocerse fácilmente que el aparato y el proceso de la invención son adecuados para eliminar cualesquiera materiales en partícula de cualquier corriente gaseosa, bajo las condiciones de operación descritas. Aunque la descripción de la invención ha hecho referencia a la corriente gaseosa que contiene las partículas, como emanando de un aparato contaminador específico, debe ser claro que el aparato y el proceso de la invención también son aplicables para purificar aire recirculante. De esa manera, se pueden limpiar atmósferas que contengan contaminantes, mediante el aparato y el proceso de la invención.

25 El proceso de la invención para eliminar el material en partículas de las corrientes gaseosas comprende: hacer pasar la corriente gaseosa que contiene las partículas a través de la entrada de una boquilla, a velocidades

30



1 de alrededor de 4,57 a 53 metros por segundo, acelerar la
corriente gaseosa a través de una porción convergente de
la boquilla a alrededor de 2 a 12 veces la velocidad de en-
trada, hacer pasar la corriente gaseosa que contiene las
5 partículas desde la salida de la boquilla a una zona de
expansión grande que desacelera el gas, provocar el choque
de sustancialmente todo el material en partículas arrastra-
do en la corriente gaseosa sobre un dispositivo de choque;
eliminar el material en partículas de la zona de expansión,
10 y eliminar la corriente gaseosa clarificada de la zona de
expansión.

Los siguientes ejemplos se destinan a ilustra-
ciones de las diversas modalidades de la invención, que no
debe considerarse limitada de esa manera.

15 EJEMPLO I

Se usó un aparato como el mostrado en la figura
1 para eliminar polvo de cantera de una corriente gaseosa.
El aparato usó una boquilla de 30,48 cm de diámetro en la
entrada y 15,2 cm. de diámetro en la salida, con el ángulo
20 de convergencia de aproximadamente 6 grados, como se mues-
tra en el aparato ilustrado en la figura 1. La salida de la
boquilla fue dispuesta a 25,4 cm. desde el área de choque
de la banda. Se alimentó el polvo al sistema a un regimen
constante por medio de un alimentador de tornillo que trans-
25 portó el polvo desde una tolva de almacenamiento a un tubo
que lo descargó en la chimenea que conduce a la entrada de
la boquilla. El gas que contiene polvo se hizo pasar a tra-
vés de la boquilla bajo las condiciones mostradas en el Cua-
dro I usando la carga de polvo indicada. Se determinó la ve-
30 locidad utilizando un medidor de velocidad de aire Dwyer



1 No. 400. Para la determinación del contenido de polvo y
de la distribución del tamaño de partículas en el gas, se
uso un juego de muestreo Monsanto Enviro-Chem's Brink BMS-
11, con un impactador de cascada Modelo B que tiene cinco
5 etapas en línea, cada una de las cuales contenía un chorro
que utiliza una copa de recolección como placa de impacta-
ción. Estas cinco copas recolectan partículas en un tamaño
que varía de 3 micras a 0,33 micras. Se utilizó técnicas pa-
ra la separación de gas en columnas, para determinar la me-
10 dicción en tamaños de los duplicados del material de alimen-
tación de polvo. El gas de escape del aparato se analizó
utilizando el impactador de cascada modelo B, en la chime-
nea de escape. El gas que entró al tubo de muestreo fue ex-
traído a través del tubo a la misma velocidad que el gas
15 que pasaba a la entrada del tubo, a fin de establecer con-
diciones isocinéticas. Después de cada operación de prueba,
se retiró las copas de recolección y se pesó en una balanza
analítica al décimo de miligramo más cercano. Para tales
mediciones, se determinó el porcentaje en peso de sólidos
20 de alimentación eliminado.

Se operó el aparato con aspersiones de agua en
las cantidades indicadas en el Cuadro I. La caída de pre-
sión a través de todo el aparato fue determinada conectando
un lado de un manómetro de agua a la chimenea que conduce
25 a la boquilla, y el otro lado a la chimenea de efluente
procedente del aparato.

Los resultados utilizando polvo de cantera se
muestran en el Cuadro I.

407718



1

CUADRO I

| | | GRUPOS DE PRUEBA | | | |
|----|--|------------------|--------------|--------------|--------------|
| | | I | II | III | IV |
| | Caudal de Agua, litros por hora-total | 454,2 | 37,85 | 11,35 | 0 |
| 5 | Litros por hora, aspersión en la entrada de boquilla | 9,46 | 11,35 | 11,35 | - |
| | Caída de presión, mm. de agua. | 19,05 | 19,05 | 19,05 | 19,05 |
| 10 | Porcentaje de eliminación, significado aritmético | 99,6 | 98,7 | 98,8 | 97,3 |
| | Eliminación, desviación normal. | 0,128 | 0,378 | 0,078 | 0,91 |
| | Eliminación, escala porcentual | 99,8 99,4 | 99,0 98,2 | 99,0 98,8 | 98,4 95,7 |
| 15 | Carga promedio de polvo, g/metro cúbico | 6,27 | 7,31 | 6,81 | 7,40 |
| | Volúmen de entrada en litros/segundos | 370,4 | 370,4 | 370,4 | 370,4 |
| | Velocidad de la banda en metros lineales por minuto. | 45,7 | 45,7 | 21,3 | 21,3 |

20

CUADRO II

DISTRIBUCION DE TAMAÑO DEL POLVO DE CANTERA AÑADIDO EN LAS OPERACIONES MOSTRADAS EN EL CUADRO I

| Tamices de malla normal de U.S.A. | | Porcentaje retenido en los tamices Grupos de Prueba | | |
|-----------------------------------|------|---|------|------|
| | | I y II | III | IV |
| 25 | +100 | 42,1 | 68,5 | 38,4 |
| | +200 | 55,6 | 83,7 | 66,2 |
| | +325 | 81,8 | 93,2 | 93,3 |
| | -325 | 18,2 | 6,8 | 6,7 |

30



1

EJEMPLO II

Se usó el mismo aparato que se describió en el ejemplo I, para eliminar polvo de fertilizante de corrientes de aire. Se operó el aparato bajo condiciones señaladas en el Cuadro III utilizando polvo de fertilizante añadido como se mostró en el Cuadro IV, lo que da por resultado la eliminación mostrada en el Cuadro III. El caudal de agua a través de la aspersión en la entrada de boquilla fue de 0,157 litro por minuto.

5

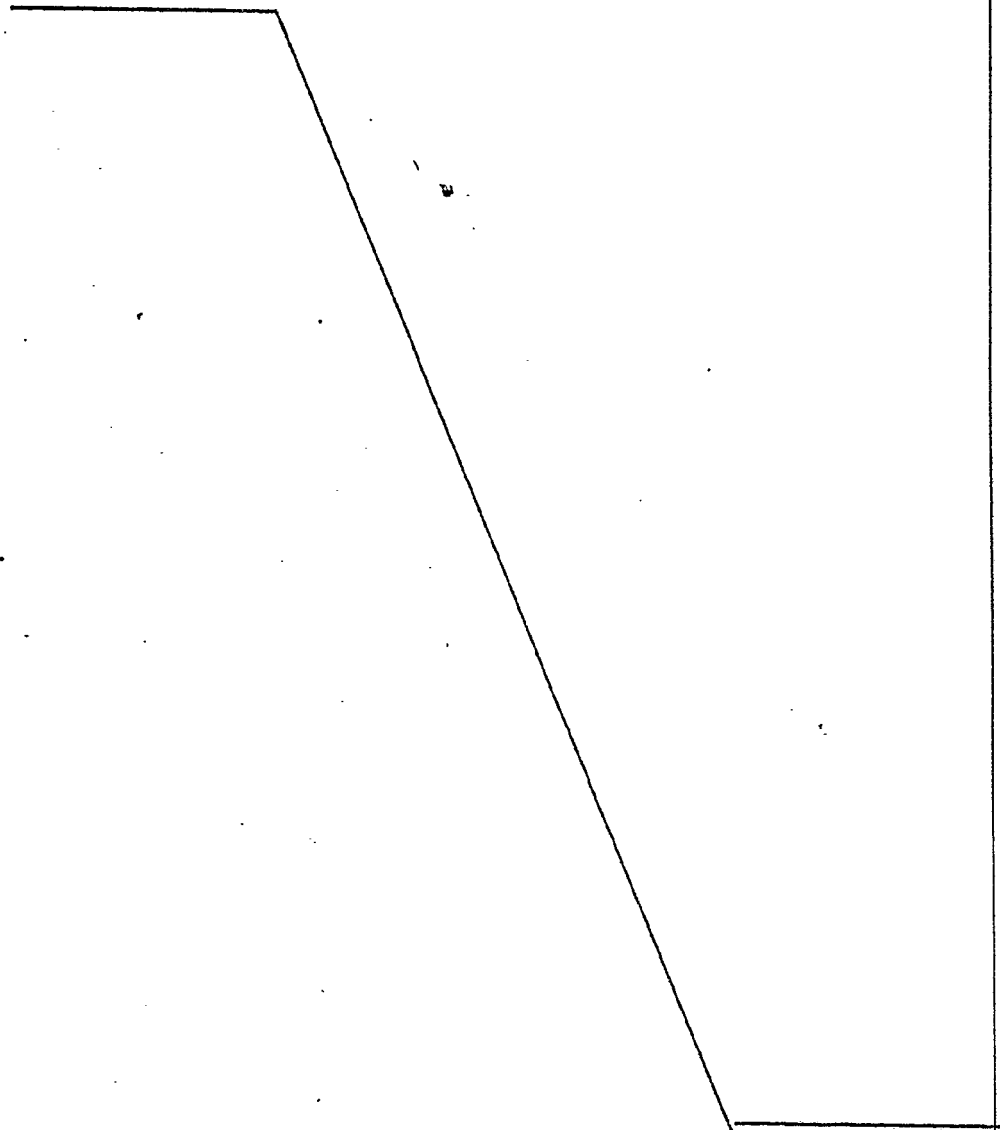
10

15

20

25

30



407718

- 21-



407713

CUADRO III

GRUPOS DE PRUEBA

| | <u>I</u> | <u>II</u> | <u>III</u> | <u>IV</u> | <u>V</u> |
|---|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| Caudal de agua, litros por minuto, Total | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Caída de presión, mm. de agua | 0,75 | 0,75 | 1,9 | 1,9 | 1,9 |
| Carga promedio de polvo, gr/m ³ | 5,24 | 6,13 | 5,79 | 49,7 | 50,1 |
| Volumen de entrada en litro/segundo | 370,4 | 370,4 | 566,2 | 445,9 | 445,9 |
| Porcentaje de eliminación | 99,9 | 99,8 | 99,7 | 99,8 | 99,8 |
| Velocidad de la banda en metros lineales por minuto | 21,3 | 45,7 | 19,8 | 18,2 | 18,2 |

CUADRO IV

DISTRIBUCION DE TAMAÑO DEL POLVO DE FERTILIZANTE AÑADIDO EN LAS OPERACIONES MOSTRADAS EN EL CUADRO III

| Tamices de malla normales de U.S.A. | Porcentaje retenido en los tamices | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|-----------|------------|-----------|----------|
| | <u>I</u> | <u>II</u> | <u>III</u> | <u>IV</u> | <u>V</u> |
| +200 | 96,0 | 2,5 | 21,3 | 79,5 | |
| -200 | -- | 97,5 | -- | -- | |
| +100 | 24,7 | -- | 3,8 | 63,6 | |
| +325 | -- | -- | 49,4 | 85,1 | |
| -325 | -- | -- | 50,6 | 14,9 | |

1

5

10

15

20

25

30

407718

1

CUADRO III

4

| | | G R U P | |
|----|---|---------|-------|
| | | I | II |
| 5 | Caudal de agua, litros por minuto, Total | 2,0 | 2,0 |
| | Caída de presión, mm. de agua | 0,75 | 0,7 |
| | Carga promedio de polvo, gr/m ³ | 5,24 | 6,1 |
| | Volúmen de entrada en litro/segundo | 370,4 | 370,4 |
| 10 | Porcentaje de eliminación | 99,9 | 99,8 |
| | Velocidad de la banda en metros lineales por minuto | 21,3 | 45,7 |

CUADRO IV

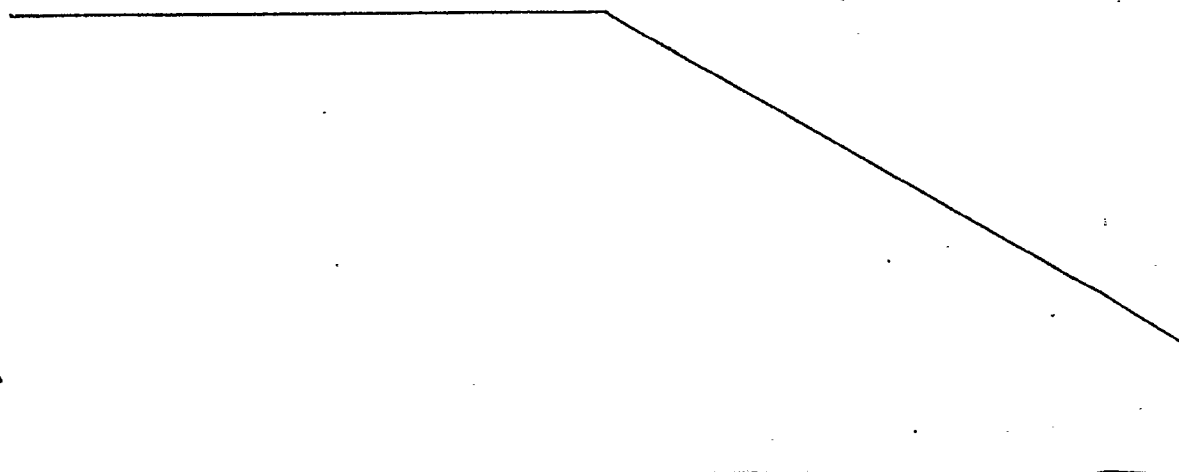
15

DISTRIBUCION DE TAMAÑO DEL POLVO DE FERTILIZANTE AÑADIDO EN LAS OPE

| | | Porcent | |
|--|------|---------|---|
| <u>Tamices de malla normal de U.S.A.</u> | | I | |
| | +200 | 96,0 | |
| | -200 | -- | 9 |
| 20 | +100 | 24,7 | |
| | +325 | -- | |
| | -325 | -- | |

25

30





CUADRO III

407710

| GRUPOS DE PRUEBA | | | | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
| I | II | III | IV | V |
| 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| 0,75 | 0,75 | 1,9 | 1,9 | 1,9 |
| 5,24 | 6,13 | 5,79 | 49,7 | 50,1 |
| 370,4 | 370,4 | 566,2 | 445,9 | 445,9 |
| 99,9 | 99,8 | 99,7 | 99,8 | 99,8 |
| 21,3 | 45,7 | 19,8 | 18,2 | 18,2 |

CUADRO IV

ANTE AÑADIDO EN LAS OPERACIONES MOSTRADAS EN EL CUADRO III

| Porcentaje retenido en los tamices | | | |
|------------------------------------|------|------|--------|
| I | II | III | IV y V |
| 96,0 | 2,5 | 21,3 | 79,5 |
| -- | 97,5 | -- | -- |
| 24,7 | -- | 3,8 | 63,6 |
| -- | -- | 49,4 | 85,1 |
| -- | -- | 50,6 | 14,9 |

407718



EJEMPLO III

1 Se usó el mismo aparato que se describió en el
 Ejemplo I, para la eliminación de ceniza de corriente de
 aire. Se operó el aparato bajo condiciones como las mostra-
 5 das en el Cuadro V, añadiéndose la ceniza en la distribu-
 ción de tamaño mostrado en el Cuadro VI. Se muestra en el
 Cuadro VI un estudio de la efectividad en la eliminación
 de partículas de tamaño micrónico y submicrónico, de acuer-
 do con la operación que se indica en el Cuadro V. El caudal
 10 de agua a través de la aspersion en la entrada a la boqui-
 lla fue de 1,57 litros por minuto. La velocidad de la ban-
 da fue de 19,8 metros lineales por minuto.

CUADRO V

| | |
|---|-------|
| Caudal de agua, litros por minuto. Total | 9,46 |
| 15 Caída de presión, mm de agua | 40,6 |
| Carga promedio de polvo, gramo/m ³ | 5,92 |
| Volúmen de entrada en litro/segundo | 481,3 |
| Porcentaje de eliminación Superior a | 99,9 |

CUADRO VI

ELIMINACION DE PARTICULAS DE TAMAÑO MICRONICO Y SUBMICRONICO

| Tamaño (micras) | Porcentaje de entrada | Porcentaje recuperado |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| 3,14 | 22,9 | 99,8 |
| 1,63 | 8,3 | 99,8 |
| 25 1,10 | 3,7 | 99,9 |
| 0,57 | 1,9 | 99,9 |
| 0,33 | 0,9 | 99,9 |

El 96,7% de la entrada fue menor de 24 mallas de tamaño.

30

407718



EJEMPLO IV

Se usó el mismo aparato que se describió en el Ejemplo I para la eliminación de óxido de hierro de corrientes de aire. El aparato se operó bajo las condiciones mostradas en el Cuadro VII, con el óxido de hierro añadido en la distribución de tamaños mostrada en el Cuadro VIII. Se muestra en el Cuadro VIII un estudio de la efectividad en la eliminación de partículas de tamaño micrónico y submicrónico, de acuerdo con la operación que se indica en el Cuadro VII. El caudal de agua a través de la aspersion en la entrada de la boquilla fue de 0,157 litros por minuto. La velocidad de la banda fue de 19,8 metros lineales por minuto.

CUADRO VII

| | |
|---|-------|
| Caudal de agua, litros por minuto - Total | 9,46 |
| Caida de presión, mm. de agua | 25,4 |
| Carga promedio de polvo, g/m ³ | 4,56 |
| Volúmen de entrada en litro/segundo | 566,2 |
| Porcentaje de eliminación | 99,7 |

CUADRO VIII

ELIMINACION DE PARTICULAS MICRONICAS Y SUBMICRONICAS

| <u>Tamaño (Micras)</u> | <u>Porcentaje de entrada</u> | <u>Porcentaje recuperado</u> |
|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 3,14 | 2,4 | 9,31 |
| 1,63 | 2,9 | 96,2 |
| 1,10 | 13,1 | 99,7 |
| 0,57 | 25,6 | 99,8 |
| 0,33 | 20,6 | 99,8 |

El 100% de la entrada fue menor de 40 micras de tamaño.

407718



1

Aunque en la descripción precedente se ha descrito esta invención, con referencia a ciertas modalidades preferidas de la misma, y se han dado muchos detalles con el propósito de ilustración, será aparente para quienes sean expertos en el arte que la invención es susceptible de modalidades adicionales, y que algunos de los detalles descritos aquí pueden ser variados considerablemente sin apartarse de los principios básicos de la invención.

5

10

En resumen, la Patente de Invención que se solicita, deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

15

20

25

30

1. Un procedimiento y su correspondiente aparato para eliminar material en partículas de corrientes gaseosas caracterizado el aparato porque comprende: dispositivo de boquilla que tiene una entrada en una porción extrema y una salida en la otra porción extrema; la entrada estando en comunicación con una corriente gaseosa que tiene material en partículas arrojado en ella, la entrada teniendo un área de sección transversal efectiva de alrededor de 2 a 12 veces el área de sección transversal efectiva de la salida; el ángulo promedio de convergencia del dispositivo de boquilla estando en la escala de alrededor de 4 a 8 grados; una estructura que define una zona de expansión en la salida de la boquilla y en comunicación con ella; el dispositivo de choque colocado en la zona de expansión, a una distancia desde la salida suficiente para asegurar el choque sobre ella de sustancialmente todo el material en partículas arrojado en la corriente gaseosa; dispositivo para eliminar el material en partículas de la zona de expansión; y dispositivo para eliminar la corriente gaseosa clarificada de la zona de expansión.



407718



1

2.- El aparato de la reivindicación 1, caracterizado además porque la entrada tiene un área de sección transversal efectiva de alrededor de 3 a 5 veces al área de sección transversal efectiva de la salida.

5

3. El aparato de la reivindicación 1, caracterizado además porque el ángulo promedio de convergencia es alrededor de 5,5 a 6,5 grados.

10

4. El aparato de la reivindicación 1 caracterizado además porque el dispositivo de choque es una banda móvil no perforada.

5. El aparato de la reivindicación 4, caracterizado además porque la banda se mueve a una velocidad lineal de alrededor de 12 a 45 metros por minuto.

15

6. El aparato de la reivindicación 4, caracterizado además porque la banda opera en una aspersion de agua para eliminar de ella el material en partículas.

20

7. El aparato de la reivindicación 1, caracterizado además porque el dispositivo de choque es una superficie no perforada cóncava, fija.

8. El aparato de la reivindicación 7, caracterizado además porque la corriente de agua es provista a través de la superficie cóncava.

25

9. El aparato de la reivindicación 1; caracterizado además porque un dispositivo de aspersion de líquido en la corriente gaseosa, corriente arriba de la entrada de la boquilla es dirigida hacia la entrada de la boquilla.

30

10. El aparato de la reivindicación 1, caracterizado además porque el dispositivo para eliminar la corriente gaseosa clarificada de la zona de expansión, comprende un dispositivo eliminador de rocío.



407718



1 11.- Un procedimiento y su correspondiente aparato para eliminar material en partículas de corrientes gaseosas, cuyo procedimiento se caracteriza porque comprende:
5 hacer pasar la corriente gaseosa que tiene material en partículas a través de la entrada de una boquilla; acelerar la corriente gaseosa a través de una porción convergente de la boquilla que provee velocidades de salida de alrededor de dos a doce veces la velocidad de entrada; hacer pasar la corriente gaseosa que contiene partículas desde la salida de
10 la boquilla, a través de una zona de expansión que desacelera el gas, la aceleración y la desaceleración de la corriente gaseosa provocando que se aglomeren las partículas; hacer chocar los aglomerados y las partículas sobre un dispositivo de choque; separando de esa manera las partículas y los
15 aglomerados de la corriente gaseosa; eliminar las partículas y los aglomerados de la zona de expansión; y eliminar separadamente el gas clarificado de la zona de expansión.

20 12. El procedimiento de la reivindicación 11, caracterizado además porque la corriente gaseosa se encuentra a una velocidad de alrededor de 4 a 53 metros por segundo, a la entrada de la boquilla.

25 13. El procedimiento de la reivindicación 11, caracterizado además porque la velocidad de salida es aproximadamente 3 a 5 veces la velocidad de entrada, y la salida tiene un diámetro aproximadamente 0,5 a 0,7 veces la distancia desde la salida hasta el dispositivo de choque.

30 14. El procedimiento de la reivindicación 11, caracterizado además porque la aspersion de líquido se introduce en la corriente gaseosa que tiene el material en partículas, antes de que entre a una boquilla.

407718



1

15. El procedimiento de la reivindicación 11, caracterizado además porque el dispositivo de choque es una banda movible no perforada.

5

16. El procedimiento de la reivindicación 11, caracterizado además porque las partículas y los aglomerados son eliminados de la zona de expansión mediante aspersiones de agua.

10

17. El procedimiento de la reivindicación 11, caracterizado además porque el gas clarificado, al ser retirado de la zona de expansión, pasa a través de un dispositivo para eliminar el rocío.

15

18. El procedimiento de la reivindicación 11, caracterizado además porque se hace pasar la corriente gaseosa a través de boquillas múltiples.

19. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA ELIMINAR MATERIAL EN PARTICULAS DE CORRIENTES GASEOSAS.

20

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de veintisiete páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 17 Octubre 1972
BERNARDO UNGRIA
P.P.

25

30



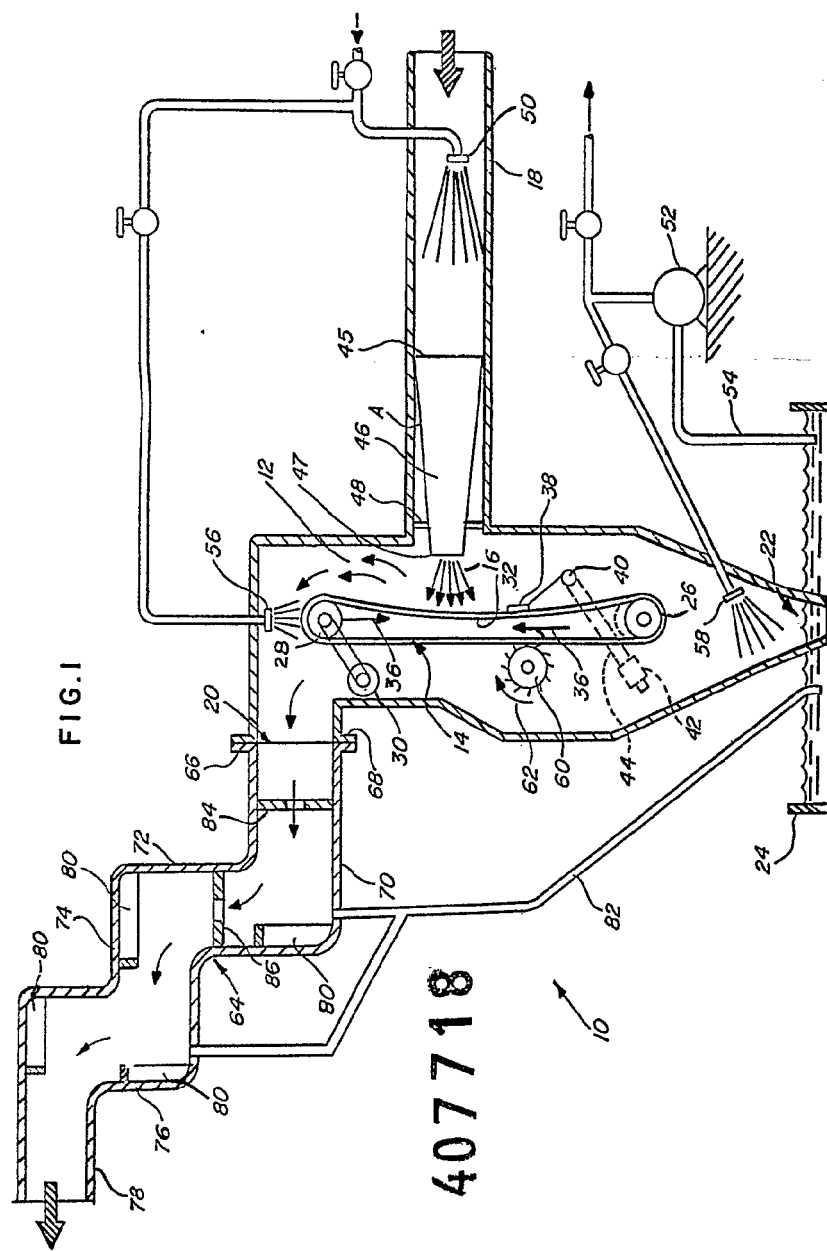
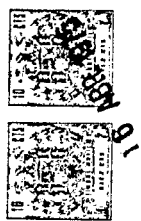
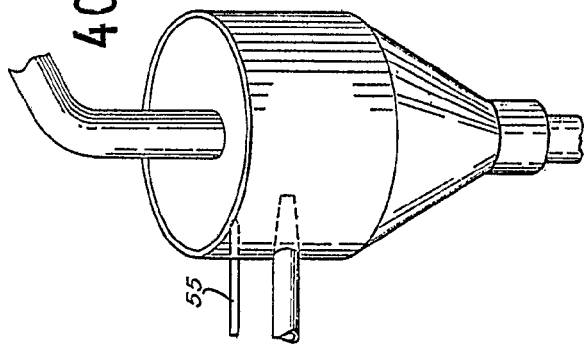


FIG. 1

FIG. 4



407718

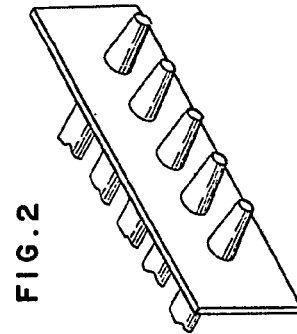


FIG. 2

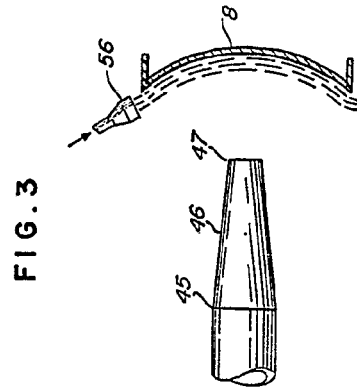


FIG. 3

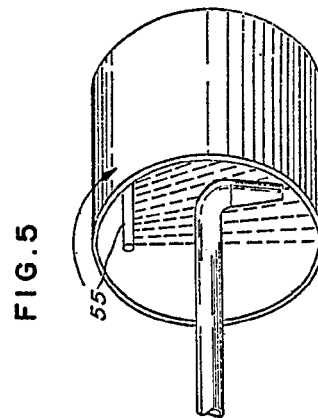


FIG. 5

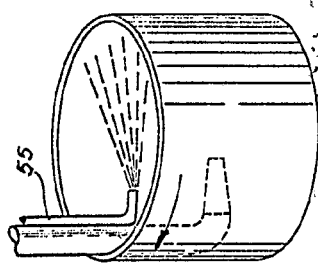


FIG. 6

MADRID, 17 DE OCTUBRE DE 1972
 BERNARDO UNGRIA
 P. P.

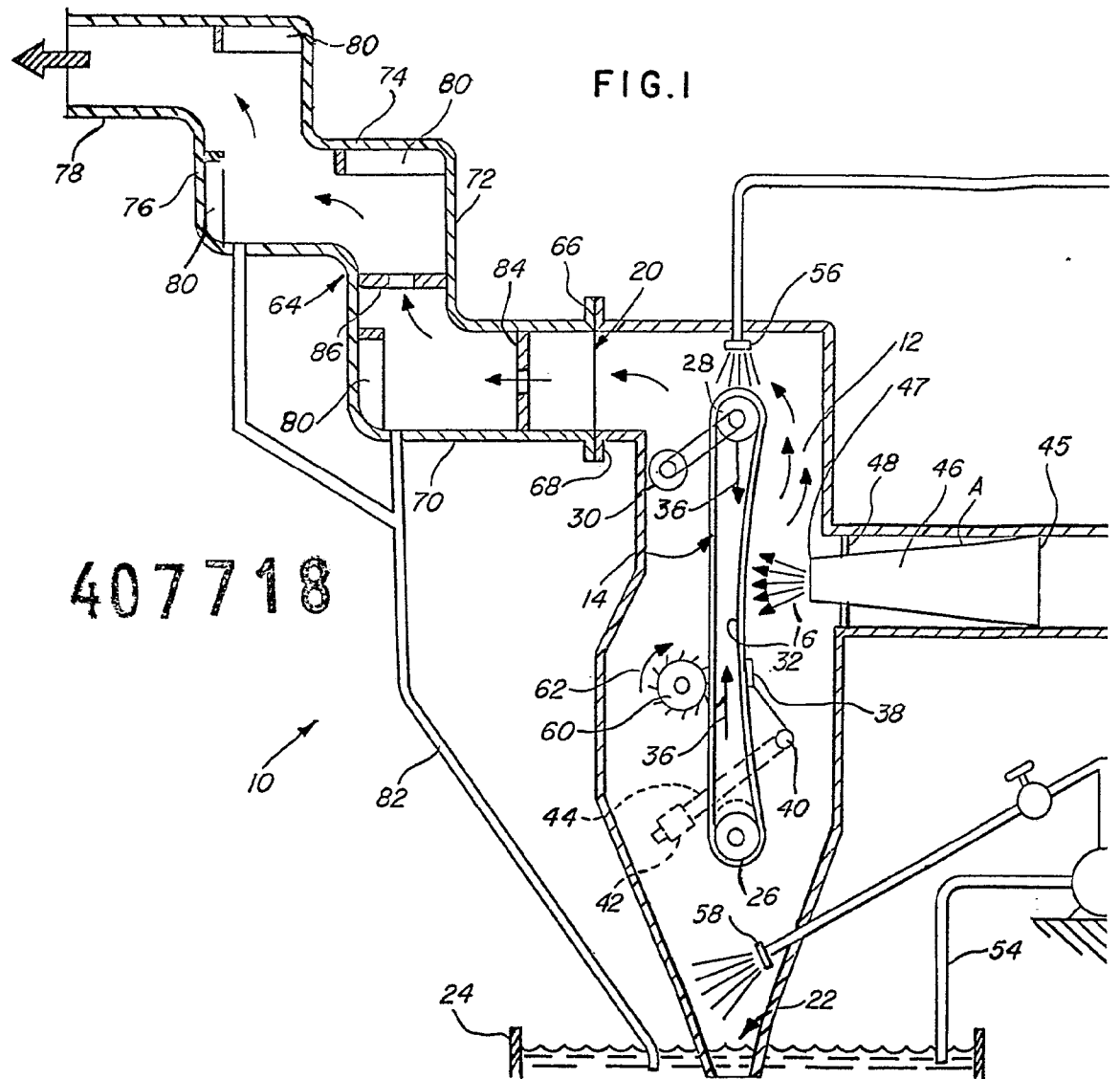
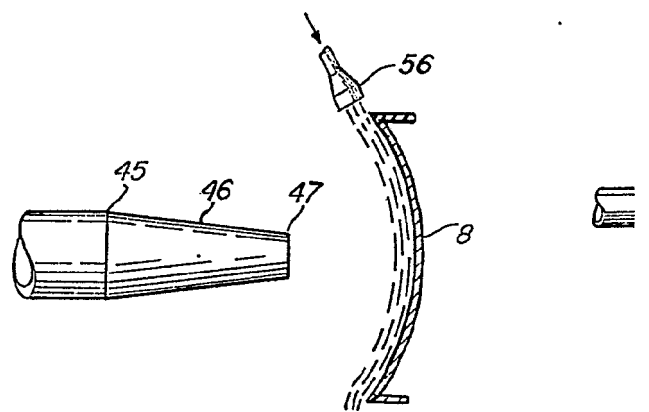
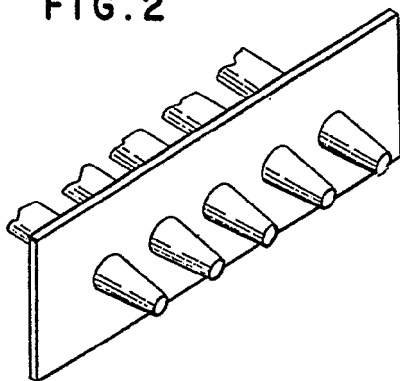


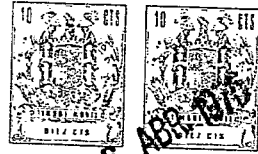
FIG. 1

407718

FIG. 3

FIG. 2





16 ABR 1972

FIG. 4

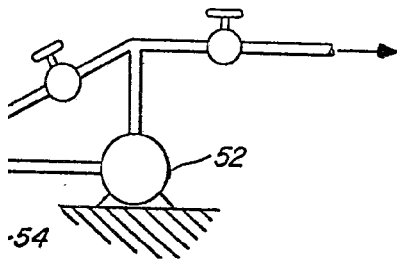
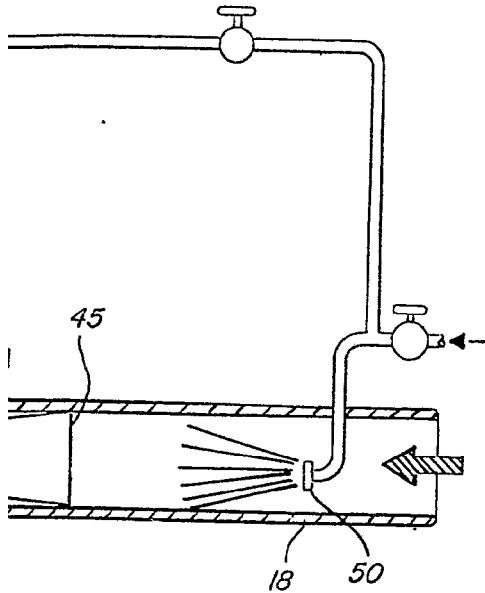
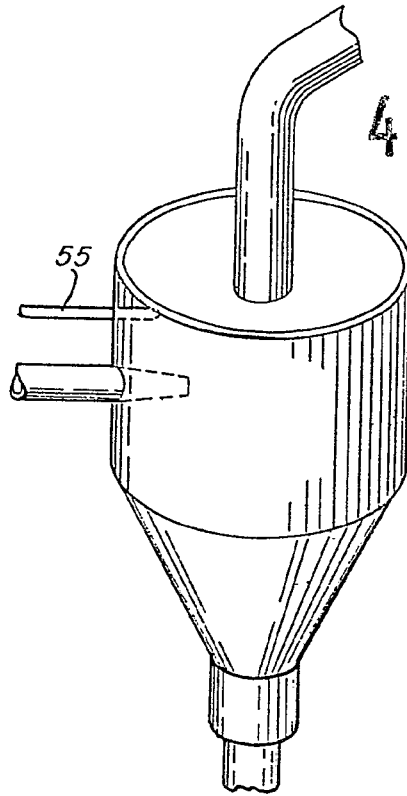
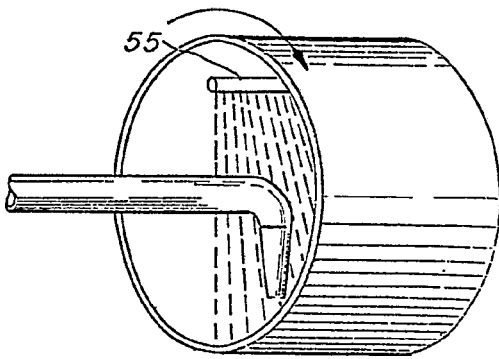
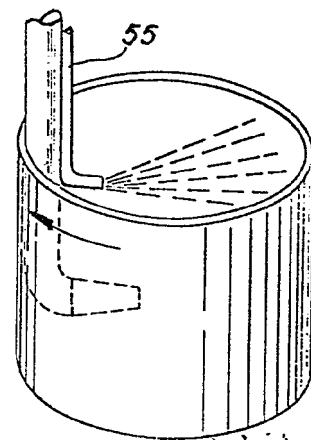


FIG. 5



407718

FIG. 6



MADRID, 17 de octubre de 1972
E.E. ARDO GARCIA
P. P.