

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 312**

51 Int. Cl.:

B05B 7/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.07.2012 PCT/EP2012/063358**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2013 WO13007673**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2012 E 12732682 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017 EP 2731729**

54 Título: **Dispositivo de boquilla de atomización, proceso de atomización y uso**

30 Prioridad:

11.07.2011 US 201161506306 P
02.08.2011 EP 11176306

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.07.2017

73 Titular/es:

OMYA INTERNATIONAL AG (100.0%)
Baslerstrasse 42
4665 Oftringen, CH

72 Inventor/es:

SAUNDERS, GEORGE y
KITTREDGE, RYAN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 624 312 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de boquilla de atomización, proceso de atomización y uso

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un atomizador de fluidos para obtener gotitas que comprende una boquilla para líquidos, estando rodeada dicha boquilla para líquidos en forma circular por un múltiple de aire convergente que tiene un cono de transición de aire y una punta de una boquilla del atomizador conectados aguas abajo al múltiple de aire convergente, comprendiendo opcionalmente una cámara de mezcla, estando conectado el orificio de la boquilla a la cámara de mezcla opcional colocado aguas abajo de dicha cámara de mezcla.

10 Los líquidos, como también las dispersiones que contienen partículas sólidas tales como suspensiones de materias minerales, son pulverizados o atomizados para formar finas gotitas con el fin de aumentar la superficie específica de las gotitas, lo cual puede llevar a procesos químicos o técnicos mejorados. De esta manera, las reacciones o los parámetros de las reacciones pueden depender considerablemente del tamaño de las gotitas.

15 Por lo tanto, la presente invención proporciona un dispositivo atomizador mejorado para obtener gotitas y la atomización de líquidos o suspensiones, dispersiones o emulsiones que contienen partículas sólidas, en gotitas micronizadas. Dentro del contexto de la presente invención, un atomizador es un dispositivo que convierte una corriente de líquido como se describió antes en un rocío fino. Además, la presente invención se refiere también al uso de tal dispositivo atomizador y de las gotitas micronizadas. Tal uso puede ser, por ejemplo, en el campo de la agricultura donde los productos relacionados con los cultivos necesitan ser dispersados finamente sobre las semillas y/o las plantas, en pintura y/o recubrimiento, en procesos de combustión para mejorar la extracción de los contaminantes producidos durante dichos procesos de combustión, en secado por pulverización de suspensiones o dispersiones que contienen partículas sólidas, o en el combate de incendios. La presente invención se refiere además a suspensiones, dispersiones o emulsiones que serán rociadas con el dispositivo atomizador de la presente invención.

20

Antecedentes de la invención y técnica relacionada

25 En el campo de la agricultura, tanto la protección como la fertilización de cultivos y plantas son a veces necesarias para proporcionar una cosecha lucrativa. Los protectores y fertilizantes de los cultivos necesitan ser distribuidos con gran eficiencia para que sean rentables. Esto puede lograrse por la presente invención debido a que el dispositivo atomizador proporciona una dispersión o atomización muy eficiente del fluido. Dentro del contexto de la presente invención, el término 'fluido' incluye cualquier material líquido, dispersiones, suspensiones y emulsiones.

30 En el campo del combate contra los incendios, un método para extinguir un incendio es usar agua. La primera forma en la que el agua extingue un incendio es enfriándolo, lo cual resta calor al fuego. Esto es posible debido a la capacidad del agua de absorber grandes cantidades de calor, convirtiendo el agua en vapor de agua. La segunda manera en la que el agua extingue un incendio es ahogando el fuego. Cuando el agua es calentada hasta su punto de ebullición, se convierte en vapor de agua. Cuando ocurre esta conversión, diluye el oxígeno en el aire con vapor de agua, eliminando así uno de los elementos que un fuego necesita para arder. Esto puede lograrse también con espuma. Por lo tanto, es de la mayor importancia hacer que los medios para extinguir el incendio sean dispersados como gotitas lo más pequeñas posibles para proporcionar una gran área de superficie con el fin de enfriarlo y sofocarlo.

35

40 En el campo de los procesos de combustión conocidos tales como, por ejemplo, las centrales eléctricas a carbón, éstas utilizan en todo el mundo calderas de suministro de energía para producir electricidad; el carbón mencionado antes, tal como hulla o carbón traído por el mar, un combustible fósil extraído de la tierra por minería subterránea o de superficie, es quemado en hornos específicos. Dependiendo del tipo de carbón (antracita, bituminoso, sub-bituminoso o lignita), cuya abundancia varía dentro de las regiones geográficas, el contenido de azufre en tales carbones varía significativamente y va en aumento en el orden mencionado antes. De este modo, la lignita es un tipo de carbón con un contenido de azufre hasta de 10% en peso del carbón y a veces aún mayor. El problema del contenido de azufre se hace evidente, ya que durante el proceso de combustión del carbón, además de la formación de dióxido de carbono (CO₂), el azufre se transforma en dióxido de azufre (SO₂), que es responsable de la mayor fuente de SO₂ causada por el hombre, un gas contaminante que contribuye a la producción de lluvia ácida y genera graves problemas de salud. Otros contaminantes, tales como los óxidos de nitrógeno (NO_x), ácido clorhídrico y metales pesados tales como mercurio, arsénico, plomo, selenio y cadmio, son compuestos peligrosos que se siguen produciendo y/o acumulando durante tales procesos de combustión.

45

50 Sin embargo, los procesos de combustión no están restringidos sólo a las centrales eléctricas. Existen otras tecnologías que usan procesos en calderas a temperaturas elevadas tales como en la industria del papel, la industria del acero, la industria de la incineración de desechos, o los productores de materiales minerales, sólo para mencionar a algunos.

55 Durante muchas décadas, las preocupaciones sobre el medio ambiente, y de este modo la evolución de regulaciones medioambientales, han llevado a mejoras sostenidas en estas tecnologías de procesamiento a altas temperaturas. Se

ha considerado en particular a los contaminantes, los desechos tóxicos y las partículas finas, como el objetivo que debe ser capturado y eliminado así de los gases de escape de la combustión y/o los procesos térmicos para reducir su liberación a la atmósfera y para reducir la corrosión dentro de tales sistemas. Una forma de reducir el dióxido de carbono que sería liberado a la atmósfera era aumentar la eficiencia de la combustión del carbón o mejorar los procesos de reacción. Sin embargo, no es posible evitar la formación de tales contaminantes y, por lo tanto, existe aún una alta demanda de procesos que permitan capturar tales contaminantes y los extraigan de los gases de escape para proporcionar gases de escape que estén casi libres de tales contaminantes. Tales procesos son conocidos por un experto.

Para cumplir con las regulaciones medioambientales y para satisfacer las limitaciones que afectan la liberación de contaminantes a la atmósfera, los productos de la combustión formados en los procesos de combustión industriales son hechos pasar a través de sistemas para desazufar los gases de combustión (FGD). El tratamiento del gas de combustión para capturar SO₂ se realiza a menudo en depuradores húmedos a base de cal o piedra caliza, en los cuales se pone en contacto suspensiones de la cal o la piedra caliza con el gas de combustión antes que el gas de combustión sea descargado a la atmósfera. La eficacia de tales depuradores es muy satisfactoria para capturar el 1% - 2% del azufre presente en el combustible; sin embargo ellos requieren inversiones importantes.

Un método diferente utiliza la inyección de una suspensión de cal o piedra caliza dentro de la región a temperatura elevada de la caldera, una tecnología conocida como Inyección de Piedra Caliza en un Quemador de Múltiples Etapas (Limestone Injection in a Multistage Burner (LIMB)). Sin embargo, esta tecnología no es capaz de capturar más de 60% a 65% del SO₂ formado.

Otro método es el método de Inyección de Absorbente en el Horno (Furnace Sorbent Injection (FSI)) en donde la cal y la piedra caliza son inyectadas dentro del horno en la forma de una suspensión con una eficacia de captura de azufre de 10% a 60%. Otro absorbente adecuado es la dolomita cuya eficacia, sin embargo, no excede la mencionada antes.

Para pulverizar finamente suspensiones o dispersiones que contienen partículas líquidas o sólidas en la forma de finas gotitas, la solicitud US 2010/0163647 que se refiere a una boquilla con dos fluidos permite obtener un gran ángulo de abertura del chorro pulverizado con atomización en gotitas finas. La formación de grandes gotitas en el borde de la boquilla es impedida por la atomización en un espacio libre anular en el borde de la boquilla con aire secundario que se bifurca directamente desde la cámara anular que rodea la cámara de mezcla. Un gas a presión que sale del espacio libre anular a alta velocidad asegura que una película líquida sobre la pared del orificio de la boquilla de la sección divergente sea estirada hasta formar una lámina muy delgada, la cual es dividida en pequeñas gotitas. Una parte del gas a presión es desviada así hacia el interior de la cámara de mezcla y una parte de éste al borde del orificio de la boquilla.

El documento US 2007/0194146 proporciona una boquilla capaz de múltiples pasos de atomización de un líquido, en donde el líquido es atomizado en una primera dirección y se realiza después una atomización posterior del mismo líquido en una segunda dirección para formar una boquilla de contraflujo. De acuerdo con esto, el líquido que va a ser dispensado es atomizado por lo menos en dos etapas separadas.

El documento US 5.004.504 se refiere a la preparación de óxido de hierro rojo transparente mediante secado por pulverización. Una torta de filtro es dispensada en la forma de pequeñas gotitas por una boquilla con dos fluidos, comprendiendo dicha boquilla un conducto central cilíndrico y un conducto anular que rodea al conducto cilíndrico. El fluido del proceso es hecho pasar como una masa acuosa transparente de óxido de hierro amarillo a través del conducto central, mientras que un fluido atomizador suministrado a través del conducto anular que lo rodea es forzado a presión a través del conducto anular. No se necesita presión o se necesita muy poca para transportar la masa acuosa transparente de óxido de hierro amarillo a través del conducto central. La atomización de la masa acuosa transparente de óxido de hierro amarillo que es obviamente espesa se logra como resultado de usar un fluido atomizador a presión elevada, tal como aire comprimido o vapor sobrecalentado, a presiones desde alrededor de 550 hasta alrededor de 680 kPa (alrededor de 5,5 bars hasta alrededor de 6,8 bars) o aún más altas.

El documento EP 1 700 638 se refiere a una boquilla para pulverización en frío y a un aparato de pulverización en frío que utiliza la misma. La boquilla para pulverización en frío incluye una sección de boquilla de tipo hueco que incluye una sección de entrada de convergencia, una zona de garganta y una sección de salida. El tubo de pulverización con el orificio de pulverización se encuentra dentro de la sección de entrada de convergencia. La boquilla se utiliza para pulverizar un polvo a altas velocidades de 300 a 1200 m/s.

El documento WO 02/087776 se refiere a un aparato de granulación en lecho fluido. Se divulga una boquilla que comprende un primer conducto con un eje rectilíneo y con un diámetro predeterminado, en donde el conducto tiene una porción extrema con una abertura de suministro formada por dos segmentos subsiguientes, un primer segmento en forma de cono que converge en dicho eje y otro segmento en forma de cono que se desvía de dicho eje y termina en dicha abertura de suministro, un segundo conducto que se extiende coaxialmente dentro de dicho primer conducto con el que forma un espacio anular, teniendo dicho segundo conducto un extremo de suministro extendido dentro de dicho primer segmento en forma de cono de dicho primer conducto.

De este modo, la técnica anterior relacionada con un proceso de atomización proporciona diferentes geometrías de boquillas hechas a la medida para usar en diferentes aplicaciones, cada una de las cuales busca tener la mejor eficiencia.

Resumen y descripción de la invención

5 La presente invención proporciona un nuevo dispositivo atomizador en un solo paso para obtener gotitas con una formación mejorada de las gotitas, es decir, formación de gotitas más pequeñas con aumento de la producción del volumen micronizado y de esta manera un aumento de la reacción o eficiencia del proceso, en donde dichas gotitas micronizadas pueden ser aplicadas, por ejemplo, en un método de Inyección de Absorbente al Horno, en secado por pulverización, o en otras aplicaciones mencionadas antes.

10 Tales métodos de Inyección de Absorbente al Horno comprenden los métodos de inyección de polvo seco o de inyección de una suspensión de material absorbente a base de agua. El principio general de una caldera de central eléctrica a carbón de este tipo es que el carbón pulverizado y el aire son llevados dentro del horno y quemados, en donde un circuito de agua secundario es calentado para transformar el agua en vapor con el fin de dar fuerza motriz a la turbina del generador, o el aire caliente del proceso de combustión es utilizado aguas abajo de la fracción que se
15 está quemando para calentar un circuito de agua secundario para la producción de vapor. El vapor se utiliza después para impulsar la turbina del generador y después de esto es enfriado para volver a introducirlo en el circuito de agua que sirve para la producción de vapor de agua.

En ambos casos, el gas de escape caliente tiene que ser tratado con un absorbente para capturar los desechos tóxicos. Esto puede lograrse colocando el atomizador de la presente invención encima del quemador de llama vertical de la unidad quemadora de carbón de manera tal que la punta de la boquilla del atomizador no esté en contacto directo con la llama de la combustión. El horno es en general un cilindro alto con una llama vertical. La razón de altura a diámetro es seleccionada de tal manera que permita velocidades de gas de 3 a 4,5 metros (10-15 pies) por segundo y tiempos de residencia de 1 a 4 segundos, dependiendo de la intensidad de la llama vertical. La temperatura de diseño del gas en la salida del horno está en el intervalo de 800°C -1100°C. El horno descrito tiene solamente un carácter ilustrativo y no debe ser interpretado como una limitación de la presente invención. Un experto reconocerá sin dificultad que otro horno con una disposición diferente de la cámara de quemado puede ser equipado también con el atomizador de la presente invención.

La inyección del material absorbente a través de la punta de la boquilla del atomizador hacia adentro del horno puede realizarse como una inyección en flujo paralelo o como una inyección a contraflujo. Dentro del contexto de la presente invención, inyección en flujo paralelo significa que el material absorbente es inyectado o pulverizado en la misma dirección del gas de escape procedente de la unidad de quemado con llama vertical, en tanto que inyección a contraflujo significa que el absorbente es inyectado o pulverizado en sentido contrario a la dirección de flujo del gas de escape desde la unidad de quemado con llama vertical.

Estará dentro de la comprensión de la persona experta, que la inyección del material absorbente es posible en cualquier etapa o posición aguas abajo del proceso de quemado, dependiendo de la construcción de la unidad de caldera para la generación de energía y antes de la liberación del gas de escape a la atmósfera. Algunas calderas para generar energía proveen los circuitos de agua para la producción de vapor en la unidad de quemado con llama vertical o inmediatamente después de ésta, o en un lugar más abajo del horno donde las temperaturas son aún convenientes para la producción de vapor. Calderas determinadas para la generación de energía usan también la temperatura del gas de escape aguas abajo a fin de utilizar el calor residual para precalentar el agua condensada - después de la turbina del generador - en el circuito de agua para una nueva producción de vapor. De esta manera, los gases de escape siguen siendo enfriados antes de ser liberados a la atmósfera.

Descripción de los Dibujos

La Figura 1 ilustra una vista en sección transversal de una realización del atomizador de la presente invención.

45 La Figura 2 ilustra una vista en sección transversal de una realización del atomizador de la presente invención, en donde la posición de la boquilla para líquidos 2 puede ser ajustada en relación con el cono A de transición de aire convergente.

La Figura 3 ilustra una vista en sección transversal de una realización del atomizador de la presente invención, en donde el alojamiento tiene piezas que se deslizan una sobre otra para ajustar la posición del cono A de transición de aire convergente en relación con la boquilla de líquido 2.

50 La Figura 4 ilustra una vista en sección transversal de una realización del atomizador de la presente invención.

La Figura 4a ilustra una vista en sección transversal de la punta 1 de la boquilla de la Figura 4.

La Figura 5 ilustra una vista en sección transversal de una realización del atomizador de la presente invención, con una vista detallada del cono A de transición de aire convergente, que tiene diferentes razones de diámetro.

La Figura 6 ilustra una vista en sección transversal de una realización del atomizador de la presente invención, con una vista detallada del cono A de transición de aire convergente, que tiene diferentes ángulos de cono.

5 La Figura 7 ilustra una vista en sección transversal de diferentes realizaciones de la punta de la boquilla del atomizador.

La Figura 8 ilustra una vista en perspectiva de una realización del atomizador de la presente invención de acuerdo con la Figura 4, en donde la boquilla no comprende el cono A de transición de aire convergente.

La Figura 9 ilustra una posible realización de una placa difusora.

10 La Figura 10 ilustra una vista en perspectiva de una realización de una punta de boquilla de atomizador de acuerdo con la Figura 4a de la presente invención.

La Figura 11 ilustra una vista en perspectiva y una vista de extremo de placas de separación tales como S1, S2 de acuerdo con la Figura 4, y la disposición de los agujeros en la placa difusora en una tapa de cámara impelente de aire APC de acuerdo con la Figura 8.

15 La Figura 12 ilustra una vista en sección transversal de una configuración alternativa del atomizador de la presente invención.

La Figura 13 ilustra una vista en sección transversal de una configuración alternativa del atomizador de la presente invención, en donde H y M son dos entidades separadas conectadas a través de un dispositivo de interconexión ICD.

La Figura 14 ilustra vistas en sección transversal y en perspectiva de un elemento de transición TE de redondo a cuadrado de la boquilla.

20 La Figura 15 ilustra una vista en sección transversal de una configuración alternativa del atomizador de la presente invención con indicaciones de las dimensiones en pulgadas y una tabla de conversión de pulgadas a mm.

La Figura 16 compara el comportamiento de sistemas de pulverización de la especialidad anterior con el sistema de pulverización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

25 La micronización de las gotitas de la suspensión de materia mineral puede lograrse con un dispositivo atomizador tal como se muestra en la Figura 1, el cual representa una realización de la presente invención, y en donde 1 es la punta de la boquilla del atomizador, 2 es una boquilla para líquidos que se encuentra en el comercio, 3 es un múltiple de aire convergente, con un cono A de transición de aire, que rodea circularmente la boquilla para líquidos 2 que está conectada por medio de una lanza central 4 con una cámara de mezcla 5 opcional, siendo alimentada dicha cámara de mezcla 5 opcional por una entrada 6. Dicha entrada 6 puede estar equipada con una entrada de fluido 7 y/o una entrada de aire 8. Una entrada de aire 9 para suministrar un gas o una mezcla de gases tales como nitrógeno, aire, vapor, o vapor de agua está conectada al múltiple de aire convergente 3. Este diseño permite la introducción de un gran volumen de gas a baja presión como un anillo en flujo paralelo alrededor de la boquilla. La posición de la boquilla 2 es ajustable de tal manera que la boquilla 2 puede ser movida hacia adentro o hacia afuera del cono de transición de aire A – de hecho, cualquier mecanismo que permita ajustar la boquilla dentro del cono A de transición de aire para lograr condiciones de mezcla óptimas de las gotitas de fluido con el aire primario es beneficioso para establecer o cambiar la velocidad del aire en el punto de mezcla, es decir, el punto donde el aire acelerado se pone en contacto con el líquido pulverizado que escapa del orificio de la boquilla hasta una velocidad sónica (Figura 2).

40 Gas a baja presión o aire a baja presión dentro del contexto de la presente invención significa un gas o aire, en general un fluido, que es suministrado a una presión comprendida entre 0,5 kPa (0,005 bar) y bajo 500 kPa (5,0 bars), tal como 400 kPa (4,0 bars) o 300 kPa (3,0 bars) o 250 kPa (2,5 bars) o 200 kPa (2,0 bars) o 150 kPa (1,5 bars).

45 El ajuste de la posición apropiada de la boquilla dentro del múltiple de aire convergente puede lograrse por varios medios, tales como moviendo la lanza central que porta la boquilla hacia adelante o hacia atrás dentro del múltiple de aire convergente como se muestra en la Figura 2, proveyendo un alojamiento traslapado con partes móviles, donde una parte contiene el múltiple de aire convergente y la otra parte contiene la lanza central que porta la boquilla, deslizándose las dos partes una en relación con la otra como se muestra en la Figura 3.

50 En otra realización, el ajuste de la posición de la boquilla para líquidos 2 dentro del cono A del múltiple de aire convergente se muestra en la Figura 4. Con el presente se puede colocar una o más placas de separación S1, S2 (Figura 11), entre la punta 1 de la boquilla (Figura 10) que porta el cono A del múltiple de aire convergente y el alojamiento 3 (Figura 8), con lo cual el alojamiento 3 que porta la lanza 4 con la boquilla 2 montada es conectado en

ES 2 624 312 T3

forma reversible o irreversible con la punta 1 de la boquilla por cualquier medio conocido por el experto, por ejemplo, mediante encolado, tornillos, abrazaderas de cañerías, pernos camisa u otros medios de fijación. Está dentro de la discreción del experto que cualesquiera medios o disposiciones que permitan colocar la boquilla 2 dentro del cono A del múltiple de aire convergente están dentro del concepto de la presente invención. La entrada 9 provee un suministro de gas o una mezcla de gases tales como aire, vapor, vapor de agua, lo cual permite la introducción de un gran volumen de aire, gas o vapor de agua que es dirigido como un anillo de aire, gas o vapor de agua en un flujo paralelo alrededor de la boquilla 2.

La Figura 4a se refiere a una realización de una punta de boquilla, en donde el cono A de transición de aire convergente está integrado en la punta de la boquilla. P se refiere a la longitud de la cañería, que es una cañería de acero inoxidable de 60,96 cm (24 pulgadas) de longitud con una rosca NPT en el extremo del reborde opuesto, refiriéndose NPT a National Pipe Thread (Rosca de Cañería Nacional de los Estados Unidos). Hay algunos tamaños de Rosca NPT utilizados comúnmente, tales como 3,175 mm, 6,35 mm, 9,525 mm, 12,70 mm, 19,05 mm, 25,40 mm, 31,75 mm, 38,10 mm, 50,80 mm – que corresponden a 1/8, 1/4, 3/8, 1/2, 3/4, 1, 1 1/4, 1 1/2, y 2 pulgadas. La se refiere a la longitud del cono A de transición de aire convergente fabricado de una aleación de acero inoxidable 304 de 3,175 mm (1/8 pulgada) de grosor, conocido también como acero "18/8" que indica el contenido mínimo de cromo (Cr) y níquel (Ni) que debe estar presente. El da se refiere al diámetro interno de la cañería que es equivalente al diámetro Q1 en la Figura 5, y d se refiere al diámetro interno del extremo grande del cono A de transición de aire convergente que es equivalente a Q2 en la Figura 5. El ángulo cónico es determinado por las paredes laterales del cono A de transición de aire convergente. Las geometrías de la punta en la presente invención pueden ser seleccionadas de los valores que se encuentran en la Tabla 1, pero no están limitadas a estos.

Tabla 1. Valores para puntas de boquilla, que comprenden la transición de aire convergente del cono A

P (cm)	60,96	60,96	60,96	60,96	60,96	60,96	60,96	60,96	60,96	60,96	60,96	60,96
NPT Rosca (mm)	38,10	38,10	38,10	31,75	31,75	31,75	25,40	25,40	25,40	19,05	19,05	19,05
Ángulo de cono (grados)	37	30	10	45	30	10	45	30	10	45	30	10
L _a (mm)	23,3680	23,8760	27,9400	22,8092	24,1300	29,2100	24,8440	22,4790	31,7500	21,0820	22,7076	35,5600
d _a (mm)	40,8940	40,8940	40,8940	35,0520	35,0520	35,0520	26,6700	26,6700	26,6700	20,8280	20,8280	20,8280
d (mm)	76,2000	68,5800	50,8000	80,7720	62,9920	45,4660	70,3580	52,5780	37,8460	62,9920	47,2440	33,5280
Registro*	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

* El número de registro 40 se refiere al espesor de la pared de un tamaño nominal de la tubería estándar en Norteamérica, es decir, el diámetro exterior permanece constante. El diámetro interior se reduce con un mayor número de registro. El número de registro se relaciona directamente con la capacidad de presión de la tubería.

La pestaña de montaje de la punta de la boquilla (NTMF), tiene una dimensión de 12,7 mm x 190,50 mm (1/2 pulgada x 7,5 pulgadas) comprendiendo un patrón de 4 pernos estándar de 152,4 mm (6 pulgadas) con perforaciones para la alineación de los pernos de tope.

Como puede verse en las Figuras 1-3 o 4, el cono A del múltiple de aire convergente puede ser una parte integral del alojamiento o la punta de la boquilla. Cuando el cono A del múltiple de aire convergente es parte de la punta de la boquilla, se verá fácilmente que tal disposición del dispositivo proporciona una adaptación muy fácil y flexible de las condiciones de atomización y de este modo la adaptación a diversas aplicaciones y condiciones de uso.

La boquilla para líquidos es una boquilla que se encuentra en el comercio, capaz de crear un cono de rocío lleno o hueco con ángulos de cono de 20-80 grados. Dichas boquillas, tales como I/4M-8, I/4M-4, Spiral Jet 7® o Flomax OX15® sólo por mencionar algunas, son conocidas de proveedores tales como Spraying Systems Co®.

La boquilla para líquidos se utiliza para inyectar un rocío de gotitas dentro de una zona de alto cizallamiento en la entrada de la punta 1 de la boquilla. Dicha zona de cizallamiento es la zona donde el rocío de líquido desde la boquilla se pone en contacto con el aire procedente del cono A del múltiple de aire convergente. La posición de la zona de

cizallamiento depende de este modo de la posición relativa de la boquilla dentro del cono A del múltiple de aire convergente.

5 Las gotitas de la boquilla para líquidos 2 que entran en la zona de alto cizallamiento son introducidas en el aire secundario en la punta de la boquilla suministrado por el múltiple de aire convergente a baja presión 3, alimentado con un alto volumen de aire a baja presión a través de una entrada de aire 8. La razón de volumen del aire secundario del múltiple de aire convergente a líquido rociado desde la boquilla para líquidos 2 es mantenida a una razón desde 100:1 hasta alrededor de 4000:1. Razones más elevadas tales como 5000:1; 6000:1; 7000:1 u 8000:1 y razones aún más elevadas están dentro del concepto de la presente invención. Altas razones de volumen tienen como resultado una trayectoria libre media entre las gotitas que están siendo transportadas para minimizar colisiones y para impedir la agregación de las gotitas. Está dentro del entendimiento del experto que una razón adecuada es también desde 10 alrededor de 200:1 o 300:1 o 400:1 o 500:1 o 600:1 o 700:1 u 800:1 o 900:1 o 1000:1 hasta alrededor de las razones ya mencionadas antes, incluyendo 2000:1 o 3000:1 o 4000:1. El experto reconocerá también que estos valores no tienen un carácter limitativo, ya que se puede elegir cualquier razón comprendida desde 100:1 hasta 8000:1 y aún más elevadas de acuerdo con las necesidades particulares.

15 El ángulo de aproximación, que es el ángulo de ataque de la corriente de aire hacia la corriente del fluido atomizado de la boquilla puede ser variado desde e incluyendo 0 grados hasta e incluyendo 90 grados variando los ángulos del cono A de transición de aire convergente, ver Figura 5. El ejemplo de ángulo de aproximación que se muestra en la Figura 5 tiene 45 grados. Cuando el ángulo del cono de transición de aire convergente tiene 180 grados, lo que dentro del contexto del presente invento significa en un ángulo recto al múltiple de aire, 0 grados significa dentro del contexto de la presente invención en línea, o paralelo al alojamiento del colector de aire.

20 La razón del diámetro de la punta de la boquilla al diámetro del colector de aire está en el intervalo de 1:1 a 1:10, donde entre éste está presente el cono A de transición de aire. Dicho cono A de transición de aire tiene el diámetro pequeño Q1 igual al diámetro de la punta de la boquilla y el diámetro grande Q2 igual al diámetro del múltiple de aire. El cono A de transición de aire convergente puede tener así un ángulo de abertura desde 180 grados, hasta 0 grados. 25 En otra realización, la razón del diámetro de la punta de la boquilla al múltiple de aire es mantenida constante dentro del intervalo de Q1:Q2 = 1: 1 - 1:7, por ejemplo, 1:4 y el ángulo del cono de transición de aire es mantenido constante, por ejemplo, en un ángulo de 45 grados (ver Figura 6), o el ángulo puede ser variado como se describió antes en la presente. Está dentro de la comprensión del experto que la razón de Q1:Q2 puede lograrse de cualquiera de las maneras, es decir, variando el diámetro de Q1 y/o Q2. De esta manera, una razón de Q1:Q2 = 1:1 se logra con los 30 diámetros iguales de Q1 y Q2, pero con diámetros de diferente tamaño, tal como se explica en los siguientes ejemplos no limitativos. Q1 = Q2 = 4 cm, o 5 cm o 10 cm, teniendo los diámetros diferentes valores, pero teniendo la misma razón, 1:1.

35 La punta de la boquilla tiene una razón de longitud a diámetro desde alrededor de 50:1 hasta alrededor de 0,5:1, preferentemente desde alrededor de 20:1 hasta alrededor de 1:1, más preferentemente desde alrededor de 15:1 hasta alrededor de 5:1. La punta de la boquilla puede estar también encorvada o con un desplazamiento angular, haciéndose mención a veces al desplazamiento angular como una curvatura angular comprendida entre e incluyendo 180 grados hasta aproximadamente e incluyendo 90 grados. La curvatura puede estar presente ya sea en el extremo de la punta de la boquilla o puede estar comprendida en algún lugar entre los bordes de la punta de la boquilla. El experto podrá pensar en varias formas de tales puntas de boquilla, mostrándose algunos ejemplos en la Figura 7; sin embargo, las 40 realizaciones presentadas no tienen un carácter limitativo sino que son más bien ejemplos ilustrativos.

Una realización preferida tiene una razón de longitud a diámetro de la punta de la boquilla de 10:1, una razón de diámetro de la punta de la boquilla a diámetro del múltiple de aire de 1:5, en donde el cono de transición de aire tiene un ángulo de abertura de 75 grados.

45 Las placas difusoras (DP) y las paletas pueden servir como reguladoras del aire y pueden ser incorporadas en el alojamiento 3 del múltiple de aire para minimizar turbulencias y para asegurar una distribución uniforme del flujo de aire alrededor del rocío de líquido que brota de la boquilla para líquidos 2. Tales placas difusoras pueden ser integradas a una llamada tapa de cámara impelente de aire (APC), que puede ser formada como una pieza removible o como un elemento fijo del alojamiento. La Figura 8 muestra por lo menos una placa difusora (DP) que está presente entre el cono del múltiple de aire convergente y la entrada de aire (9, I). En una realización particular la placa difusora puede estar presente también entre los dispositivos de montaje MD1 y MD2, y puede servir así como ambas cosas, como una placa difusora y una placa de separación. Sin embargo, la presencia de una placa difusora DP no es obligatoria y de este modo es opcional. Además, la Figura 8 muestra que el alojamiento T en forma de una T está conectado a la cámara impelente de aire AP por medio de la tapa de la cámara impelente de aire APC que comprende una placa difusora DP. La geometría y los valores del alojamiento de la Figura 8 serán descritos ahora en forma más detallada pero no están limitados a estos valores. T es un accesorio para soldadura ASTM A403 de 76,20 mm (3 pulgadas), calibre 40. BF se refiere a una brida de tope con una dimensión de diámetro de 101,6 mm (4 pulgadas) x 6,35 mm (1/4 pulgada) de grosor. L se refiere a una cañería para suspensión de 9,252 mm (3/8 pulgada) fabricada de un acero inoxidable 304 con una longitud de 381,00 mm (15 pulgadas) y una rosca NPT en el extremo, para permitir el montaje de una boquilla para líquidos N y un dispositivo para suministrar la suspensión. I se refiere a un accesorio atornillado de semi-acoplamiento de 76,20 mm (3 pulgadas) de 68,040 kg (150 lb). NTMF se refiere a una pestaña de montaje 60

de la punta de boquilla con un grosor de 12,7 mm x diámetro de 190,50 mm (1/2 pulgada x 7,5 pulgada), que comprende 4 agujeros de fijación FH, dispuestos en un círculo de 152,4 mm (6 pulgadas) de diámetro para pernos de alineación para fijar un tipo de punta de boquilla como se muestra en la Figura 10. De esta manera, NTMF de la Figura 10 es sinónimo de MD1. La contraparte de NTMF de la FIG 10 es NTMF de la Figura 8, sinónimo de MD2. SF se refiere a un accesorio atornillado de 9,252 mm (3/8 pulgada) de 68,040 kg (150 lb), en tanto que AP es una cámara impelente de aire de 76,20 mm (3 pulgadas), calibre 40, fabricada de un acero inoxidable 304 con una longitud de 152,4 mm (6 pulgadas). La tapa de la cámara impelente de aire APC con la placa difusora DP, fabricada de acero inoxidable 304, con un diámetro de 101,6 mm (4 pulgadas) y un grosor de 6,35 mm (1/4 pulgada), comprende 5 agujeros de 2,54 mm de diámetro y un agujero central para L. Las piezas individuales descritas antes aquí están interconectadas entre sí en forma reversible o irreversible, siendo tales medios de conexión conocidos por un experto. Como un ejemplo no limitativo, tales medios de conexión están representados por soldadura o encolado.

La atomización del líquido, es decir, la reducción de tamaño de las gotitas, tiene lugar en la zona de cizallamiento, la zona donde el aire procedente de la entrada 9 choca con el rocío de líquido que brota de la boquilla 2 debido a las altas fuerzas de cizallamiento en la zona de cizallamiento cuando el rocío de líquido y el aire son acelerados a una velocidad casi sónica. Las placas difusoras que permiten proveer una corriente de aire homogénea pueden ser de diferente geometría. La Figura 9 proporciona un ejemplo de placa difusora, que será considerado como un diseño no limitativo.

La cámara de mezcla de fluido 5, que puede o no estar presente, es utilizada para producir una mezcla homogénea de la suspensión de partículas de materia sólida, aire a presión elevada y opcionalmente más diluyentes. La cámara de mezcla comprende un dispositivo mezclador seleccionado entre un dispositivo mezclador estático o de alta potencia de cizallamiento, de hecho cualquier dispositivo mezclador apropiado adecuado para proporcionar un material apropiado para la atomización. Se puede introducir aire altamente presurizado a la suspensión de materia sólida antes de la cámara de mezcla de fluido 5 a través de una entrada 7 a presión elevada hacia adentro de la entrada 6 de la suspensión de materia sólida o como una realización alternativa, el aire a presión elevada puede ser introducido a través de una entrada a presión elevada en la misma cámara de mezcla. Para ajustar más la suspensión de materia sólida antes de rociarla a través de la boquilla para líquidos 2, puede haber presente una entrada de diluyentes 8 en la entrada de suspensión 6 o en la cámara de mezcla 5. Cuando la cámara de mezcla no está presente, la entrada de suspensión 6 está alimentando a la boquilla para líquidos por medio de la lanza central 4.

Dentro del contexto de la presente invención, aire altamente presurizado significa que un gas o aire, en general un fluido, es suministrado a una presión comprendida entre 500 kPa y más (5 bars y más), tal como 550 kPa o 600 kPa (5,5 bars o 6,0 bars) hasta 1000 o 1200 o 1500 kPa (10, 12 o 15 bars). Si es necesario, se puede aplicar una presión aún más elevada.

La Figura 12 provee otra realización, en donde la entrada (L, 6) para alimentar la suspensión a la boquilla para líquidos se hace a través de la entrada de aire (I, 9), pudiendo aplicarse dicha realización libremente a las otras realizaciones de la presente invención.

Estará dentro de la comprensión de la persona experta, que no es necesario proveer los componentes del sistema en un solo conjunto. En otra realización preferida (Figura 13) la cámara de mezcla de fluidos en línea o la cámara de mezcla estática 5 que comprende la entrada 6 de alimentación de suspensión, la entrada 7 de aire a presión elevada y la entrada 8 de dilución pueden estar en un dispositivo o alojamiento M separado conectado a través de por lo menos un dispositivo de interconexión ICD, tal como un tubo, manguera o tubería al cabezal atomizador H, que comprende la punta 1 de la boquilla del atomizador 1, una boquilla para líquidos 2, el alojamiento 3 del múltiple de aire convergente, con el cono A de transición de aire que rodea en forma circular a la boquilla para líquidos 2 que está conectada a una lanza central 4. La entrada 9 provee un suministro de gas o una mezcla de gases tales como aire, vapor, vapor de agua, lo cual permite la introducción de un gran volumen de aire, gas o vapor de agua (a baja presión) que es dirigido como un anillo de aire, gas o vapor de agua en flujo paralelo alrededor de la boquilla para líquidos 2. La lanza central 4 es alimentada a través del dispositivo de interconexión ICD de un producto adecuado para ser atomizado, el cual es alimentado desde el dispositivo que comprende la cámara de mezcla 5. 9a en la Figura 13 proporciona un diseño alternativo de la entrada. El dispositivo H puede ser montado además sobre una lanza para permitir que el atomizador sea colocado particularmente en una aplicación específica, ya sea en forma automática o manual, por ejemplo, en aplicaciones agrícolas, en pintura con pulverización, en el combate de incendios o en otras aplicaciones mencionadas antes aquí, donde se desea o se necesita una posición particular del atomizador. Estará dentro de la comprensión de la persona experta que el dispositivo H puede ser usado en cualquiera de las formas, en combinación con el dispositivo M o sin él. Con respecto al dispositivo de interconexión ICD, el experto está al tanto de los problemas que se presentan con tales medios. Sin embargo, el experto conoce el material, las dimensiones, (esto es, el diámetro y el grosor de la pared) y la clase de medios de conexión, tales como acoplamientos, dispositivos de abrazaderas o collares de clips, que son adecuados para conectar en forma reversible o irreversible los dispositivos H y M uno al otro.

La punta 1 de la boquilla del atomizador provee una nube dirigida de gotitas atomizadas que pueden tener una forma y una densidad particulares de acuerdo con el tamaño, la forma, la geometría de la punta de la boquilla y la presión del aire aplicado. Dicha presión del aire comprende entre 2 y 400 kPa (entre 0,02 y 4,0 bars), preferentemente entre 4 y 300 kPa (entre 0,04 b y 3,0 bars), más preferentemente entre 10 y 250 kPa (entre 0,1 y 2,5 bars), aún más

ES 2 624 312 T3

preferentemente entre 50 y 200 kPa (entre 0,5 y 2,0 bars), aún más preferentemente entre 80 y 200 kPa (entre 0,8 y 2,0 bars). El diseño permite utilizar toda clase de aparatos que proporcionan aire de presión baja a presión elevada desde sopladores lobulares rotativos estándar, o ventiladores, hasta compresores. Se prefiere los aparatos que proporcionan una baja presión de aire, ya que ellos tienen como resultado un menor coste de capital, operación y mantenimiento.

Además de esto, la geometría de la nube de gotitas atomizadas puede ser cambiada montando una placa o elemento de transición TE en el extremo de la punta 1 de la boquilla. Un elemento de transición de este tipo se muestra en la Figura 14. Tales elementos de transición permiten transformar el fluido atomizado en forma de cono en un fluido atomizado plano o en forma de cortina. Tal configuración permite ser usada en aplicaciones diseñadas a la medida, en donde el fluido atomizado se necesita más en forma de cortina que en forma de cono.

Los elementos de transición pueden tener muchos diseños diferentes. El objetivo es lograr un patrón de rocío deseado, por ejemplo, un patrón de rocío rectangular cónico sin afectar negativamente la distribución del tamaño de las gotitas. Esto puede realizarse incorporando una leve reducción en el área en sección transversal en relación con la punta de la boquilla. La reducción del área está en el intervalo desde alrededor de 0% a 25%, preferentemente desde alrededor de 0% a 20%, más preferentemente desde alrededor de 0% a alrededor de 10%, dependiendo de las propiedades de la corriente de gas y/o partículas. Los elementos de transición con otras geometrías pueden ser montados en la punta de la boquilla de acuerdo con la necesidad y el uso particular. Las Tablas 2 proveen diferentes geometrías de los elementos de transición que serán considerados como diseños no limitantes.

Tabla 2a

Tipo	1-28	2-28	3-28	1-40	2-40	3-40
Tamaño diámetro cañería en mm (pulg.)	19,05 (3/4)	19,05 (3/4)	19,05 (3/4)	19,05 (3/4)	19,05 (3/4)	19,05 (3/4)
Calibre	28	28	28	40	40	40
T = grosor placa en mm (pulg.)	12,7 (0,5)	12,7 (0,5)	12,7 (0,5)	12,7 (0,5)	12,7 (0,5)	12,7 (0,5)
L = long. Placa en mm (pulg.)	63,5 (2,5)	63,5 (2,5)	63,5 (2,5)	63,5 (2,5)	63,5 (2,5)	63,5 (2,5)
W = ancho de placa en mm (pulg.)	44,45 (1,75)	44,45 (1,75)	44,45 (1,75)	44,45 (1,75)	44,45 (1,75)	44,45 (1,75)
a= ángulo de transición en grados	28	28	28	40	40	40
d = diámetro de transición, extremo redondo en mm (pulg.)	20,955 (0,825)	20,955 (0,825)	20,955 (0,825)	20,955 (0,825)	20,955 (0,825)	20,955 (0,825)
l= largo de abertura, extremo rectangular en mm (pulg.)	34,4678 (1,357)	34,4678 (1,357)	34,4678 (1,357)	42,2656 (1,664)	42,2656 (1,664)	42,2656 (1,664)
w = ancho de abertura, extremo rectangular en mm (pulg.)	9,9822 (0,393)	9,7282 (0,383)	9,4996 (0,374)	8,1280 (0,320)	7,9248 (0,312)	7,7470 0,305

El semi-acoplamiento HC, es un semi-acoplamiento de 68,040 kg (150 lb) adaptado al tamaño de la tubería. El semi-acoplamiento está soldado en forma continua a la platina de transición de una manera hermética. El experto conoce otros medios de fijación y montaje que proporcionan una conexión hermética y de este modo están incluidos en la presente. La unión interna centrada en el acoplamiento debe ser lisa para minimizar turbulencias. Se prefiere que las esquinas de las placas de transición sean redondeadas y estén libres de rebabas. Las tolerancias dimensionales para

la salida de transición (extremo rectangular) están dentro de las tolerancias regulares tales como $\pm 0,1$ mm. Está dentro del concepto de la presente invención que el elemento de transición es un elemento versátil y puede ser fabricado para diferentes tamaños de cañerías, es decir, para diferentes diámetros de la punta de la boquilla tales como 1/2, 3/4, 1, 1 1/4, 1 1/2 pulgadas, correspondientes a los diámetros de 12,70 mm, 19,05 mm, 25,40 mm, 31,75 mm, o 38,10 mm. Está dentro de la discreción del experto elegir otros diámetros que sean mayores o menores que estos valores, y como consecuencia de la selección de un tamaño de diámetro diferente, las otras dimensiones de la placa de transición necesitan ser adaptadas en forma correspondiente, lo cual radica en la competencia del experto.

La Figura 15 muestra un dibujo esquemático de una realización con la indicación de las dimensiones adecuadas en pulgadas. Sin embargo, las dimensiones no deben ser consideradas como obligatorias. En consecuencia, las dimensiones pueden ser aumentadas o reducidas en proporción de acuerdo con las necesidades.

Las suspensiones que contienen materias sólidas adecuadas para ser dispersadas por el atomizador de la presente invención son bien conocidas por el experto y comprenden materiales minerales tales como carbonatos alcalinotérreos, hidróxidos alcalinotérreos, óxidos alcalinotérreos, o ceniza volante. Los carbonatos alcalinotérreos, por ejemplo, comprenden carbonato de calcio natural molido (GCC) tal como mármol, tiza o piedra caliza, carbonato de calcio sintético tal como carbonatos de calcio precipitados (PCC) tales como PCC aragonítico, PCC vaterítico y/o PCC calcítico, especialmente PCC prismático, rombohédrico o escalenohédrico, o carbonatos de calcio modificados superficialmente y rellenos análogos misceláneos que contienen carbonatos de calcio tales como dolomita o rellenos a base de carbonatos mixtos; diversas materias tales como talco o análogos; mica, arcilla, dióxido de titanio, bentonita, magnesita, blanco satinado, sepiolita, huntita, diatomita, silicatos y mezclas de ellos, pero no están limitados a estos.

Se puede elegir otras suspensiones que comprenden materias sólidas de acuerdo con la aplicación deseada del atomizador, así como también líquidos y dispersiones y emulsiones que sean adecuadas para ser usadas con el atomizador de la presente invención de acuerdo con el uso específico de estos.

En general, la suspensión con alto contenido de material mineral sólido comprende por lo menos un material mineral en una suspensión acuosa con un contenido de sólidos desde alrededor de 30% en peso hasta 80% en peso, preferentemente desde alrededor de 72% en peso hasta alrededor de 79% en peso, más preferentemente desde alrededor de 74% en peso hasta alrededor de 78% en peso basado en el peso total de la suspensión. Se prefiere las suspensiones con alto contenido de sólidos ya que ellas permiten la dispersión de una mayor cantidad de materiales sólidos, mientras que el uso de las suspensiones con bajo contenido de sólidos, desde 5% en peso hasta alrededor de 30% en peso, no está excluido con el atomizador de la presente invención.

La suspensión acuosa puede comprender además por lo menos un agente dispersante en cantidades totales desde alrededor de 0,01 % en peso hasta alrededor de 2% en peso, preferentemente desde alrededor de 0,04% en peso hasta alrededor de 1,5% en peso, más preferentemente desde alrededor de 0,1 % en peso hasta alrededor de 1% en peso, aún más preferentemente desde alrededor de 0,3% en peso hasta alrededor de 0,6% en peso basado en el peso seco del material mineral.

Los agentes dispersantes que pueden ser usados son seleccionados del grupo que comprende homo- o copolímeros de ácidos policarboxílicos tales como ácidos acrílico o metacrílico o ácido maleico, y/o sus sales, por ejemplo, sales de ácidos neutralizadas parcial o completamente con sodio, litio, potasio, amonio, calcio, magnesio, estroncio, y/o aluminio o mezclas de estos, preferentemente sodio, calcio y magnesio, o derivadas de tales ácidos tales como ésteres, por ejemplo, a base de ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, por ejemplo acrilamida o ésteres acrílicos tales como metilmetacrilato o mezclas de estos; polifosfatos alcalinos; o mezclas de estos.

El peso molecular P_m de tales productos está preferentemente en el intervalo de 1000 a 15000 mol/g, más preferentemente en el intervalo de 3000 a 7000 mol/g, por ejemplo 3500 mol/g, en la forma más preferida en el intervalo de 4000 a 6000 mol/g, por ejemplo 5500 mol/g.

Las partículas de material mineral de la suspensión acuosa tienen un diámetro esférico equivalente de $< 2 \mu\text{m}$, preferentemente $< 1 \mu\text{m}$, aún más preferentemente $< 0,5 \mu\text{m}$. El diámetro esférico equivalente fluctúa por lo tanto desde alrededor de $0,1 \mu\text{m}$ hasta alrededor de $1,9 \mu\text{m}$. Preferentemente desde alrededor de $0,4 \mu\text{m}$ hasta alrededor de $0,9 \mu\text{m}$.

La viscosidad Brookfield de la suspensión de materia mineral medida a 23° después de 1 minuto de agitación con el uso de un viscosímetro Brookfield™ modelo RVT a temperatura ambiente y a una velocidad de rotación de 100 rpm con el husillo apropiado es de 50 a 1000 mPa·s, preferentemente 100 a 750 mPa·s, más preferentemente de 150 a 600 mPa·s, en la forma más preferida de 200 a 460 mPa·s, por ejemplo, 300 mPa·s.

Tales suspensiones de materia mineral son conocidas por el experto y se encuentran sin dificultad en el comercio, tales como Hydrocarb 90®, Hydrocarb 60®, Hydrocarb HG®, abastecidas por OMYA, u otras suspensiones o dispersiones de materia mineral que se encuentran en el comercio. Dentro del contexto de la presente invención materia mineral líquida indicará cualquier clase de materia mineral sólida desleída en un solvente.

ES 2 624 312 T3

Otros materiales que son prácticos para estar en forma dispersada y proporcionar un aumento de la reactividad o un procesamiento mejorado pueden ser entregados también en gotitas por el atomizador de la presente invención. El experto reconocerá sin dificultad que no sólo las dispersiones o suspensiones son productos adecuados para ser atomizados por la presente invención, sino también simples soluciones o líquidos, es decir mezclas de una fase de líquidos y sustancias disueltas en ellos, tales como fertilizantes, herbicidas, funguicidas o medios para extinguir incendios pueden ser atomizadas por la presente invención.

La Tabla 3 muestra la influencia en el tamaño de las gotitas dependiendo del tipo de la boquilla, * la velocidad de flujo del fluido de prueba rociado a través de la boquilla para líquidos 2 que está conecata a la lanza central 4, y la velocidad de flujo del aire dentro del múltiple de aire 4.

10

Tabla 3. Condiciones de las pruebas

TC	Tipo de Líquido	Velocidad de Flujo (Vmin)	Tipo de Boquilla	Velocidad de Flujo del Aire (m ³ /min)	Dv0,1 micrones	D32	Dv0,5	Dv0,99
1	A	0,57	1/4M-8	0-Aire Libre	74,23	120,40	151,00	445,04
2	A	0,57	1/4M-8	1,4	8,66	15,58	23,57	65,68
3	A	0,57	1/4M-8	1,6	7,92	13,88	20,25	52,69
4	A	0,38	1/4M-8	1,6	6,86	12,35	18,49	51,28
5	A	0,19	1/4M-8	1,6	5,54	10,03	14,96	42,15
6	A	0,57	1/4M-8	0,8	15,52	28,28	45,44	133,74
7	A	0,72	1/4M-8	1,6	6,84	11,76	16,80	41,99
8	A	0,72	1/4M-8	1,6	9,40	16,95	25,08	72,17
9	A	0,72	1/4M-8	1,6-Aire Libre	21,39	38,02	58,38	160,53
10	A	0,72	1/4M-8	1,4 Niple Reducido	9,19	19,78	42,21	212,29
11	A	0,57	1/4M-8	2,8	5,92	9,46	14,80	48,76
12	A	0,57	1/4M-8	5,2	5,14	8,08	11,01	24,25

ES 2 624 312 T3

13	A	1,89	SpiralJet 7	5,2	5,75	10,61	16,13	47,47
14	A	2,65	SpiralJet 7	5,2	5,95	11,55	18,66	62,81
15	A	0,57	Flomax X015	0,4	8,42	14,40	20,37	49,98
16	A	0,38	Flomax X015	0,4	6,01	10,42	15,00	38,52

Las pruebas se realizaron usando las siguientes boquillas:

- boquillas hidráulicas I/4M-8, y I/4M-4;
- las boquillas SpiralJet fueron usadas para condiciones de alta velocidad de flujo del líquido.
- 5 - Flomax X015

El material utilizado para las pruebas de rocío fue Hydrocarb 60®, suspensión de carbonato de calcio con alto contenido de sólidos diluido hasta 28% en peso de sólidos en agua sin agente tensoactivo (Líquido Tipo A).

La boquilla Flomax X015 demostró ser más eficiente que otras configuraciones de boquillas disponibles en el comercio realizadas con el dispositivo atomizador de la presente invención. Se alcanzó tamaños de gotas más pequeños con una velocidad de flujo más baja del aire, como puede verse en la condición de prueba (TC) 16. Además de esto, la importancia de la punta de la boquilla se hace evidente como puede verse en TC 9, donde la suspensión es rociada sin una punta de boquilla pero con un flujo de aire circundante a una velocidad de 1,6 m³/min. El tamaño de las gotas se reduce en comparación con TC 1 donde no se utilizó ningún flujo de aire. TC 1 muestra el efecto del rocío del propio comportamiento de la boquilla. TC 10 muestra que cuando no hay presente ningún cono de transición convergente, "niple reducido" significa una transición abrupta desde el alojamiento a la punta de la boquilla, el tamaño de las gotas aumenta de nuevo debido a una corriente de aire inconsistente, promoviendo la colisión de las gotitas y llevando así a que las gotitas tengan un tamaño más grande.

Las mediciones del tamaño de las gotas fueron tomadas en un analizador de partículas Malvern 2600. El analizador Malvern es un instrumento de difracción láser que mide el tamaño de las gotas basándose en la energía de la luz difractada causada por gotas que pasan a través del área de muestreo del analizador.

La intensidad de la luz dispersada se mide usando una serie de fotodiodos semicirculares alojados en la unidad receptora. Se usa la función de distribución de Rosin-Rammler para convertir la distribución de la intensidad de la luz en una función de la distribución de tamaño de las gotas. Las pruebas se ejecutaron usando un lente receptor de 300 mm. Esta configuración de lente permite un intervalo de mediciones de 1,2 y 564 μm, para el instrumento Malvern 2600. Todas las pruebas se realizaron a una distancia de rocío de 610 mm.

Se usó un sistema AutoJet® 2250 Modular Spray de Spraying Systems Co.® para controlar la presión y la velocidad de flujo del líquido. El sistema AutoJet® Modular Spray es un sistema de rocío modular independiente que mejora el funcionamiento de las boquillas rociadoras. Consta de dos componentes básicos, un panel de control eléctrico y un panel de control neumático, proporcionando el sistema modular la potencia de un sistema completamente integrado.

En una realización preferida la atomización dentro de la boquilla es asistida con aire comprimido seco. El aire para la atomización estuvo a temperatura ambiente (20°C) para todas las pruebas. Además, fue estable y consistente a través de todas las pruebas. Las velocidades de flujo del aire comprimido fueron medidas con un medidor de masa térmica calibrado fabricado por Endress-Hauser. Este medidor mide la temperatura y la presión de aire/nitrógeno en el lugar de la medición para determinar directamente la velocidad de flujo másico. La alta precisión (± 1%) del intervalo de medición de este medidor fue desde 0,0003 m³/min hasta alrededor de 12,0 m³/min (lo cual es igual a 0,3 l/min hasta alrededor de 12.000 l/min).

Se usaron los diámetros de D_{v0,5}, D₃₂, D_{v0,1} y D_{v0,9} para evaluar el tamaño de las gotas. La terminología del tamaño de las gotas es la siguiente:

- 5 $D_{v0,5}$ = Diámetro Volumétrico Medio (conocido también como VMD o MVD). Un medio para expresar el tamaño de las gotas en términos del volumen del líquido rociado. El VMD es un valor donde 50% del volumen total (o masa) del líquido rociado está constituido por gotas con diámetros más grandes que el valor medio y 50% más pequeños que el valor medio. Este diámetro se usa para comparar el cambio en el tamaño de las gotas como promedio entre las condiciones de las pruebas.
- D_{32} = Diámetro Medio Sauter (conocido también como SMD) es un medio para expresar la finura de un rocío en términos del área de superficie producida por el rocío. El Diámetro Medio Sauter es el diámetro de una gota que tiene la misma razón de volumen a área de superficie que el volumen total de todas las gotas al área de superficie total de todas las gotas.
- 10 $D_{v0,1}$ = es un valor donde 10% del volumen total (o masa) del líquido rociado está constituido por gotas con diámetros más pequeños o iguales a este valor.
- $D_{v0,99}$ = es un valor donde 99% del volumen total (o masa) del líquido rociado está constituido por gotas con diámetros más pequeños o iguales a este valor. Este valor puede usarse también como DMAX.
- 15 La Figura 16 muestra la comparación del comportamiento de una boquilla de un sistema rociador estándar 1/4M-8 que rocía al aire libre (TC 1) con aquel de la misma boquilla instalada en el dispositivo atomizador utilizando la misma suspensión de alimentación (TC 12). Se observa una reducción importante en el tamaño de las gotitas.
- 20 TC 15 muestra el comportamiento de la mejor tecnología disponible de Spraying Systems para producir gotitas finas con la boquilla nebulizadora Flomax XO15 en las mismas condiciones de alimentación de TC 1. TC 12 muestra claramente que el dispositivo atomizador de la presente invención proporciona una distribución de tamaño de gotitas más pequeñas comparado con la mejor disponible de la técnica anterior.
- El atomizador de la presente invención proporciona gotitas micronizadas con un diámetro en el intervalo de aproximadamente 2 μm hasta aproximadamente 12 μm .
- 25 Está dentro de la discreción del usuario cuales boquillas para líquidos que se encuentran en el comercio va a usar en el dispositivo atomizador, ya que la boquilla para líquidos 2 es intercambiable por cualquier boquilla para líquidos adecuada, y su uso en el dispositivo atomizador de la presente invención mejorará en forma notable su comportamiento. En general el comportamiento de cualquier boquilla puede ser mejorado cuando dicha boquilla es instalada en un dispositivo atomizador de la presente invención, sin importar el tamaño de la boquilla, debido a que el cono A del múltiple de aire convergente, el alojamiento, la punta de la boquilla o el cono A del múltiple de aire convergente que porta la punta 1 de la boquilla, que es una realización particular, pueden ser construidos a la medida para calzar en la boquilla seleccionada.
- 30
- 35 Un uso potencial puede ser, por ejemplo, en tecnología de inyección de absorbente en donde un material patentado es dispensado en pequeñas gotitas por el atomizador de la presente invención en una caldera industrial para energía y calefacción, a fin de extraer gas ácido o tóxico y metales pesados del gas de combustión, generado durante la combustión. Tal gas ácido o tóxico comprende, HCl, SO₂ CO, NOx. Un ejemplo de un metal pesado acumulado en tales procesos de combustión es el mercurio (Hg).
- 40 La presente invención se refiere también a un procedimiento para micronizar un fluido que comprende los pasos de proveer un dispositivo atomizador de la presente invención, proveer un fluido para que sea micronizado, en donde el fluido es proporcionado a través de la lanza central (4) a la boquilla para líquidos (2), y en donde un gas es proporcionado a través de la entrada de aire (9), siendo acelerado dicho gas a través del cono (A) de transición de aire convergente en un anillo de gas en flujo paralelo, y haciendo contacto con el fluido rociado que escapa de la boquilla formando con esto gotitas que son transportadas a través de la punta (1) de la boquilla del atomizador.
- Dicho fluido comprende un líquido o mezcla de líquidos, una suspensión, dispersión o emulsión, en donde dicho líquido o mezcla de líquidos, suspensión, dispersión o emulsión es un protector o fertilizante de cultivos o plantas.
- 45 La presente invención se refiere además a un procedimiento para micronizar un fluido, en donde el fluido es un agente extintor de incendio.
- Más aún, la presente invención se refiere a un procedimiento, en donde la suspensión es una suspensión de materia mineral, o en donde la dispersión es una dispersión de materia mineral.
- La presente invención se refiere también al uso de las gotitas micronizadas, en donde tales gotitas son utilizadas en protección, fertilización de cultivos y de plantas.
- 50 Un uso adicional de las gotitas micronizadas de acuerdo con la presente invención es el uso en combate de incendios.

Un uso adicional de tales gotitas micronizadas es en un método de inyección de absorbente a un horno, en secado por pulverización o en combate de incendios, en donde el fluido es una dispersión o una suspensión de materia mineral.

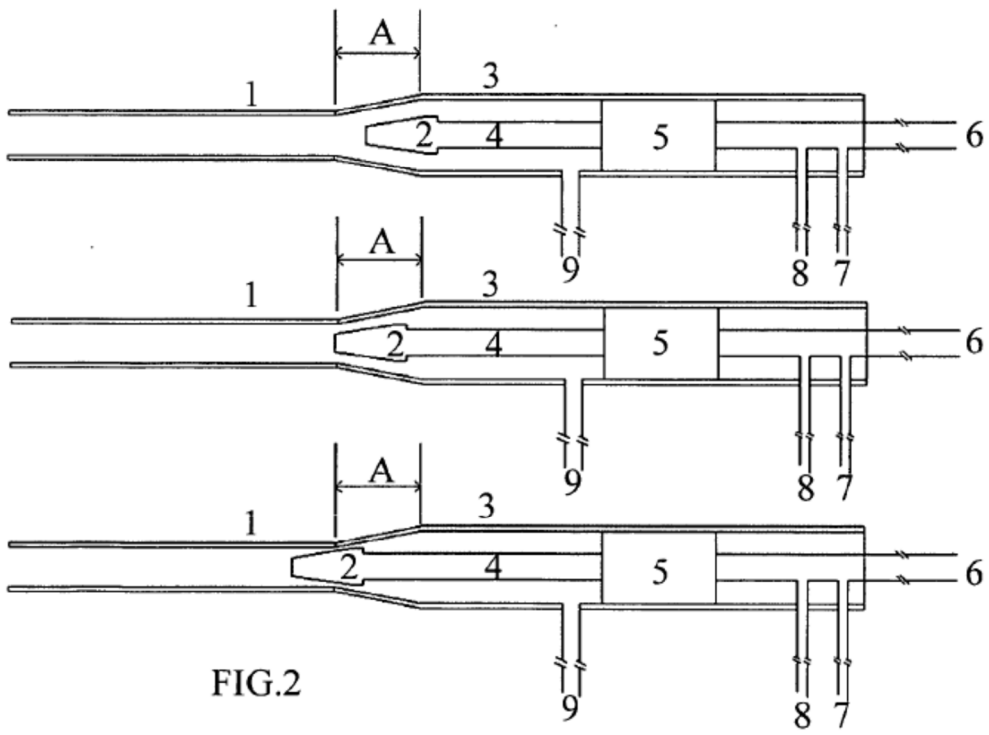
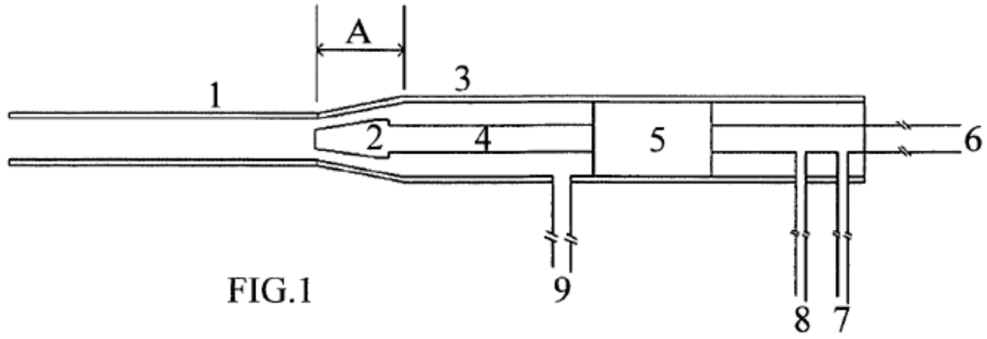
REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo atomizador para obtener gotitas que comprende una punta (1) de la boquilla, una boquilla (2) para líquidos, un alojamiento (3) que comprende un múltiple de aire convergente, con un cono A de transición de aire que rodea de una manera circular la boquilla (2) para líquidos que está conectada a una lanza (4) central, siendo alimentada dicha lanza por una entrada (6), comprendiendo además el alojamiento (3) por lo menos una entrada (9) de aire para suministrar un gas como un anillo en el sentido de la corriente alrededor de la boquilla, caracterizado porque la posición de la boquilla (2) para líquidos que está conectada que está conectada a una lanza (4) central es ajustable de tal manera que la boquilla (2) puede ser movida dentro o fuera del cono A de transición de aire.
- 10 2. Dispositivo atomizador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la punta (1) de la boquilla y el cono A de transición de aire están conectados entre sí.
3. Dispositivo atomizador de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la punta (1) de la boquilla conectada con el cono A de transición de aire están conectados al alojamiento (3) en forma reversible.
- 15 4. Dispositivo atomizador de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la conexión al alojamiento es establecida por un alojamiento traslapado con piezas movibles en donde una pieza comprende la punta (1) de la boquilla conectada al cono (A) de transición de aire, y la otra pieza comprende el alojamiento con la lanza (4) central, siendo alimentada dicha lanza por una entrada (6), comprendiendo además el alojamiento (3) por lo menos una entrada (9, I) de aire para suministrar un gas como un anillo en el flujo de la corriente alrededor de la boquilla, deslizándose las dos piezas una en relación con la otra.
- 20 5. Dispositivo atomizador de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la conexión al alojamiento es establecida proporcionando la punta (1) de la boquilla conectada al cono (A) de transición de aire en un dispositivo de montaje (MD1) como una primera pieza, proporcionando el alojamiento (3) con el dispositivo de montaje (MD2) como una segunda pieza, y conectando dicha primera pieza con dicha segunda pieza por medio de los dispositivos de montaje MD1 y MD2.
- 25 6. Dispositivo atomizador de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el empalme por medio de los dispositivos de montaje puede hacerse por medio de pegamento, tornillos, abrazaderas de tuberías, pernos camisa u otro medio de fijación.
- 30 7. Dispositivo atomizador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el ajuste de la boquilla (2) para líquidos en relación con el cono (A) de transición de aire es efectuado por los medios seleccionados entre los siguientes: moviendo la lanza (4) central que porta la boquilla (2) para líquidos hacia adelante y hacia atrás, o colocando una o más placas de separación del mismo grosor o de grosores diferentes (S1, S2) entre los dispositivos de montaje MD1 y MD2, o por una combinación de ambos.
8. Dispositivo atomizador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde hay presente una placa difusora (DP) entre el cono del múltiple de aire convergente y la por lo menos una entrada (9, 1) de aire.
- 35 9. Dispositivo atomizador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el cono (A) del múltiple de aire convergente tiene un ángulo de abertura desde 0° hasta 180°.
10. Dispositivo atomizador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la razón de los diámetros de la punta (1) de la boquilla y el alojamiento (3) es desde 1:1 a 1:10, preferentemente desde 1:1 a 1:7, más preferentemente desde 1:1 a 1:4.
- 40 11. Dispositivo atomizador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la punta de la boquilla tiene una razón de longitud a diámetro desde alrededor de 50:1 hasta alrededor de 0,5:1, preferentemente desde alrededor de 20:1 hasta alrededor de 1:1, más preferentemente desde alrededor de 15:1 hasta alrededor de 5:1.
12. Dispositivo atomizador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la punta (1) de la boquilla tiene un desplazamiento angular que está comprendido entre e incluyendo 180° hasta aproximadamente e incluyendo 90°.
- 45 13. Dispositivo atomizador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde una cámara (5) de mezcla está presente aguas abajo de la lanza (4) central que porta la boquilla (2) para líquidos.
14. Dispositivo atomizador de acuerdo con la reivindicación 13, en donde la cámara (5) de mezcla comprende un dispositivo de mezcla seleccionado entre un dispositivo de mezcla estático o uno de alta acción de cizallamiento.
- 50 15. Dispositivo atomizador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, en donde la cámara de mezcla puede estar en un dispositivo o alojamiento M separado conectado a través de por lo menos un dispositivo de interconexión ICD tal como un tubo, manguera o tubería al cabezal H atomizador, que comprende la punta (1) de la

boquilla del atomizador, una boquilla (2) para líquidos, el alojamiento (3) del múltiple de aire convergente, con el cono (A) de transición de aire rodeando de una manera circular a la boquilla (2) para líquidos que está conectada a una lanza (4) central.

- 5 16. Uso del dispositivo atomizador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, para rociar un fluido, en donde el fluido es proporcionado a través de la lanza (4) central a la boquilla (2) para líquidos, y en donde un gas es proporcionado a través de la entrada (9) de aire, siendo dicho gas acelerado por medio del cono (A) de transición de aire convergente en un anillo de gas en el flujo de la corriente, y haciendo contacto con el fluido rociado que escapa de la boquilla formando con esto gotitas que son transportadas a través de la punta (1) de la boquilla del atomizador.
- 10 17. Uso de acuerdo con la reivindicación 16, en donde el gas proporcionado a través de la entrada (9) de aire, es alimentado en volúmenes desde alrededor de 0,0003 m³/min hasta alrededor de 20 m³/min, preferentemente desde alrededor de 0,1 m³/min hasta alrededor de 12 m³/min, aún más preferentemente desde alrededor de 0,2 m³/min hasta alrededor de 10m³/min, y aún más preferentemente desde alrededor de 0,4 m³/min hasta alrededor de 6 m³/min.
- 15 18. Uso de acuerdo con la reivindicación 16 o 17, en donde el gas proporcionado a través de la entrada (9) de aire tiene una presión desde alrededor de 1 kPa hasta 600 kPa (0,01 hasta 6 bars), preferentemente desde alrededor de 2 kPa hasta alrededor de 500 kPa (0,02 bar hasta alrededor de 5 bars), más preferentemente desde alrededor de 4 kPa hasta alrededor de 450 kPa (0,04 hasta alrededor de 4,5 bars).
19. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, en donde la razón de volumen del aire proporcionado al fluido rociado de la boquilla es mantenida a una razón desde 100:1 hasta alrededor de 8000:1.
- 20 20. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, en donde el fluido proporcionado a través de la lanza tiene una velocidad de flujo desde alrededor de 0,05 l/min hasta alrededor de 5 l/min, preferentemente desde alrededor de 0,1 l/min hasta alrededor de 4 l/min, más preferentemente desde alrededor de 0,19 l/min hasta alrededor de 2,7 l/min.
- 25 21. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, en donde el gas proporcionado por la entrada es un solo gas o una mezcla de gases tales como aire, nitrógeno o gas noble, o mezclas de estos, vapor caliente o vapor de agua.
22. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 21, en donde el fluido proporcionado a través de la lanza es un líquido o una mezcla de líquidos, una suspensión, dispersión o una emulsión.
23. Uso de acuerdo con la reivindicación 22, en donde la suspensión es una suspensión de materia mineral.
24. Uso de acuerdo con la reivindicación 22, en donde la dispersión es una dispersión de materia mineral.
- 30 25. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 23 o 24, en donde la materia mineral es seleccionada de carbonatos alcalinotérreos, hidróxidos alcalinotérreos, óxidos alcalinotérreos o ceniza volante.
- 35 26. Uso de acuerdo con la reivindicación 25, en donde los carbonatos alcalinotérreos comprenden carbonato de calcio natural molido (GCC) tal como mármol, tiza o piedra caliza, carbonato de calcio sintético tal como carbonatos de calcio precipitados (PCC) tales como PCC aragonítico, PCC vaterítico, y/o PCC calcítico, especialmente PCC prismático, rombohédrico o escalenohédrico o carbonatos de calcio modificados superficialmente, y rellenos análogos misceláneos que contienen carbonatos de calcio tal como dolomita o rellenos a base de carbonatos mixtos; diversos materiales tales como talco o análogos; mica, arcilla dióxido de titanio, bentonita, magnesita, blanco satinado, sepiolita, huntita, diatomita, silicatos; y mezclas de estos.
27. Procedimiento para micronizar un fluido comprende los pasos de:
- 40 - proveer un dispositivo atomizador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15,
- proveer un fluido para micronización en donde el fluido es proporcionado a través de la lanza (4) central a la boquilla (2) para líquidos, y en donde se proporciona un gas a través de la entrada (9) de aire, siendo acelerado dicho gas a través del cono (A) de transición de aire convergente en un anillo de gas en el sentido de la corriente, y siendo contactado por el rocío del fluido que escapa desde la boquilla, formando con esto gotitas que son transportadas a
- 45 través de la punta (1) de la boquilla del atomizador.
28. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 27, en donde el fluido comprende un líquido o una mezcla de líquidos, una suspensión, una dispersión o una emulsión.
29. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 28, en donde el líquido o la mezcla de líquidos es un protector o fertilizante de cultivos o plantas.

- 30. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 28, en donde el fluido es un agente extintor de incendios.
- 31. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 28, en donde la suspensión es una suspensión de materia mineral.
- 32. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 28, en donde la dispersión es una dispersión de materia mineral.
- 33. Uso del procedimiento de acuerdo con la reivindicación 29 en protección o fertilización de cultivos o plantas.
- 5 34. Uso del procedimiento de acuerdo con la reivindicación 30, en el combate de incendios.
- 35. Uso del procedimiento de acuerdo con la reivindicación 31 o 32, en un método de inyección de absorbentes en un horno, en secado con pulverización o en el combate de incendios.



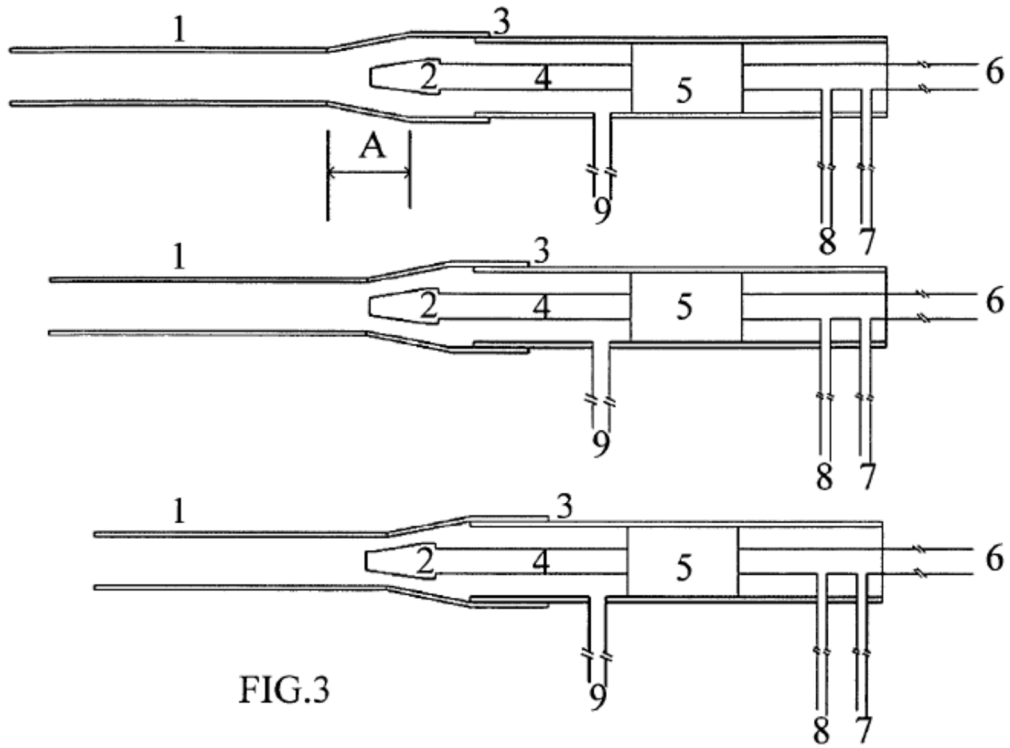
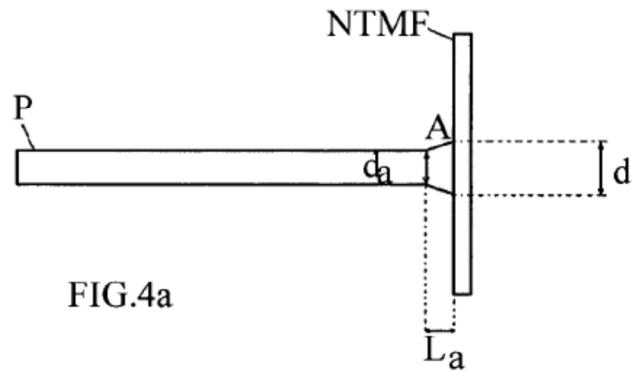
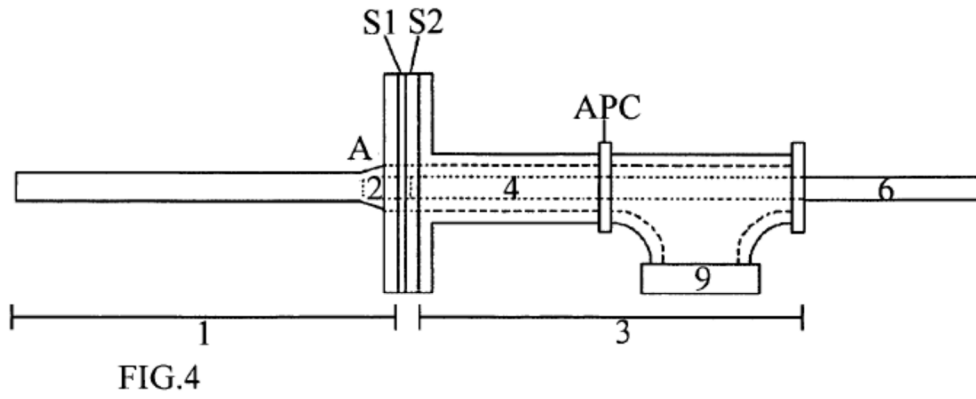


FIG.3



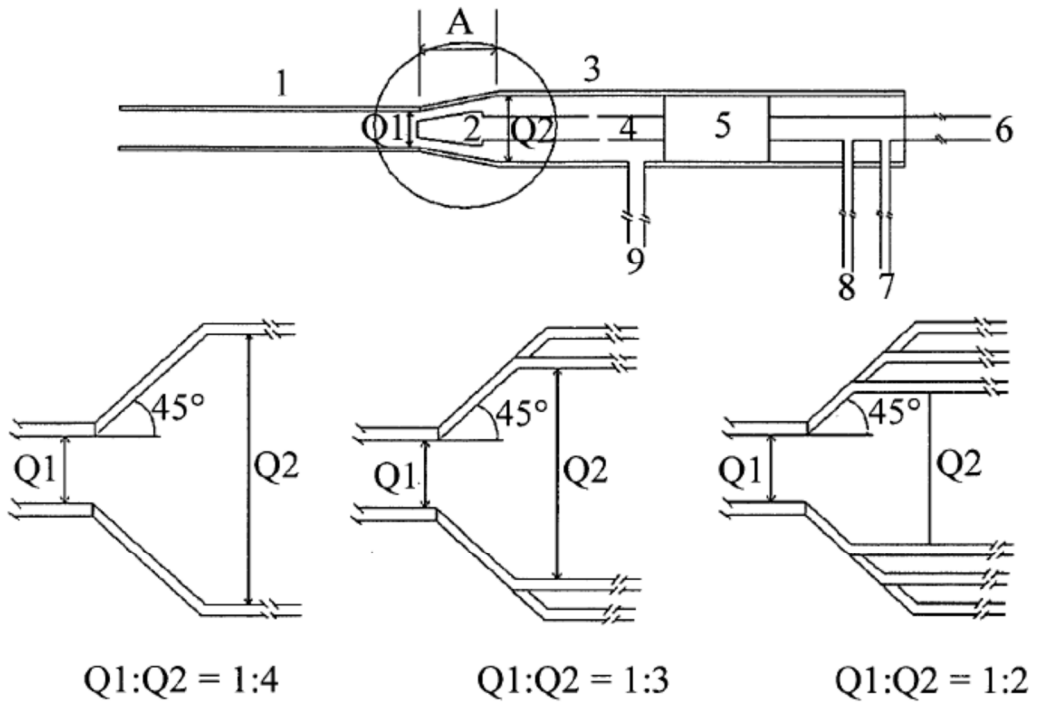


FIG.5

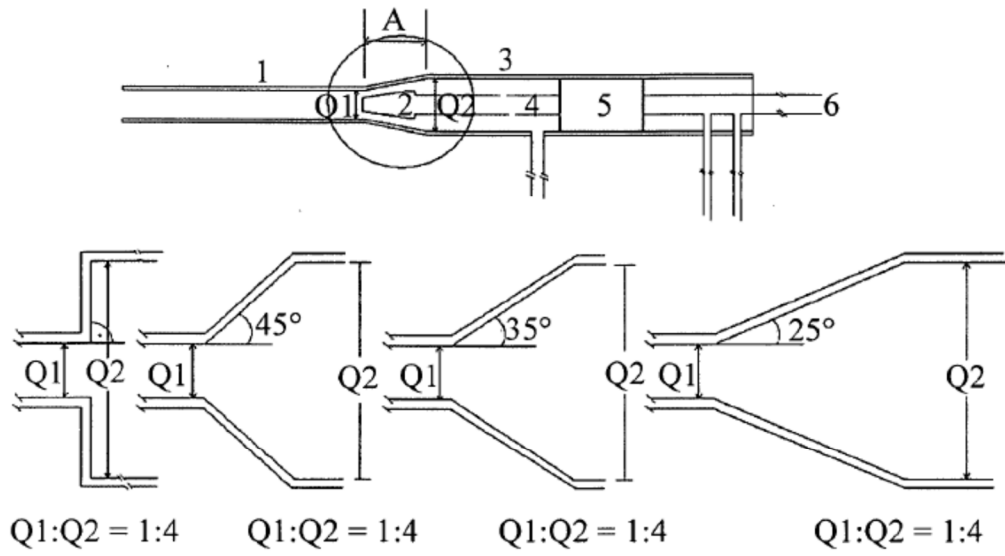
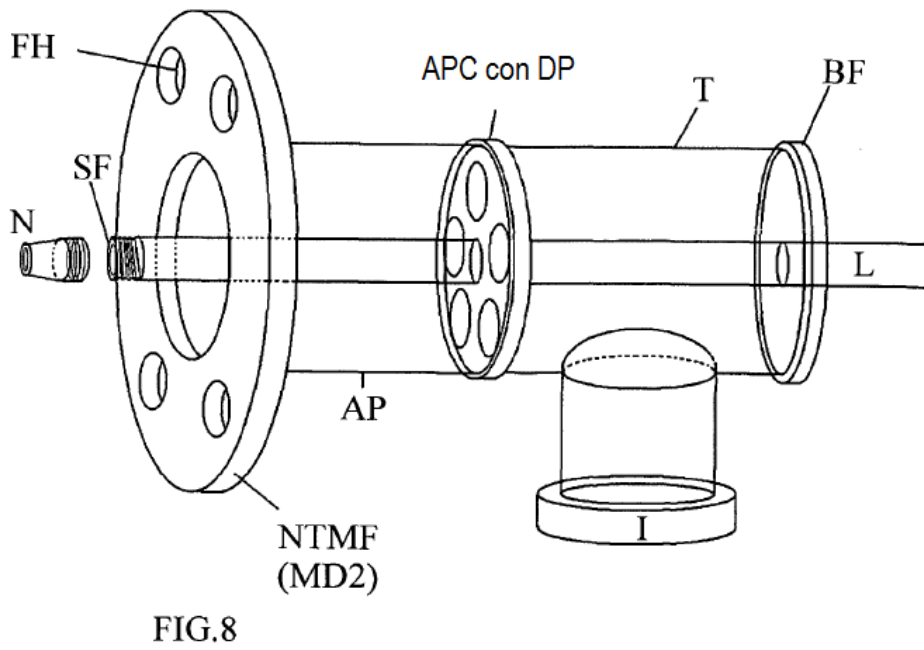
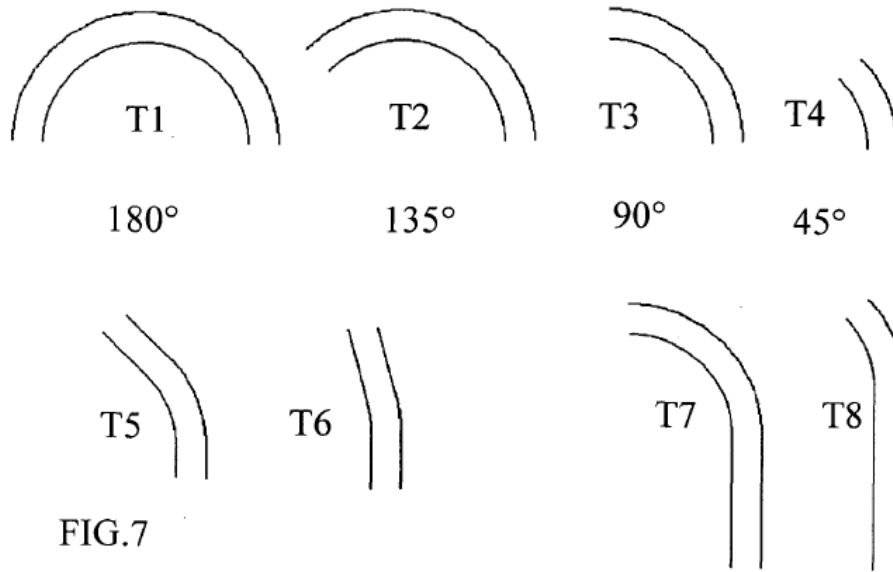


FIG.6



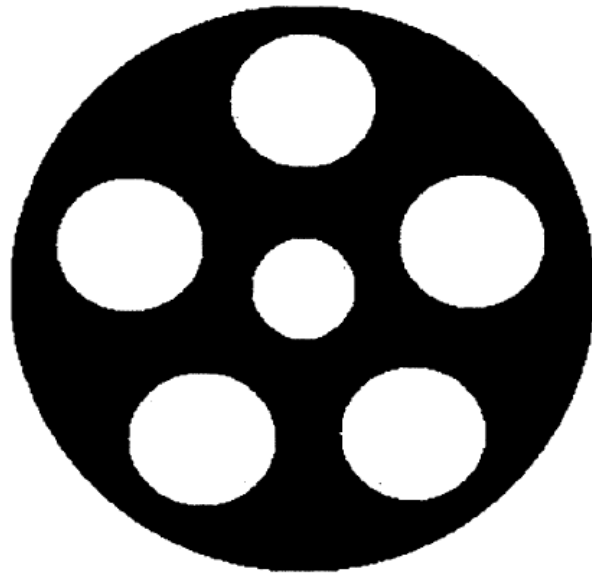


FIG.9

Placa Difusora DP

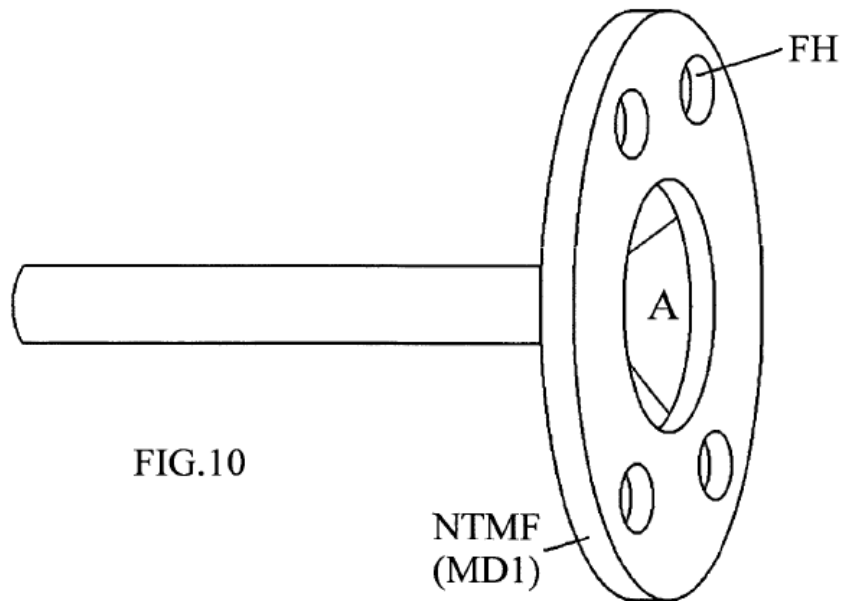


FIG.10

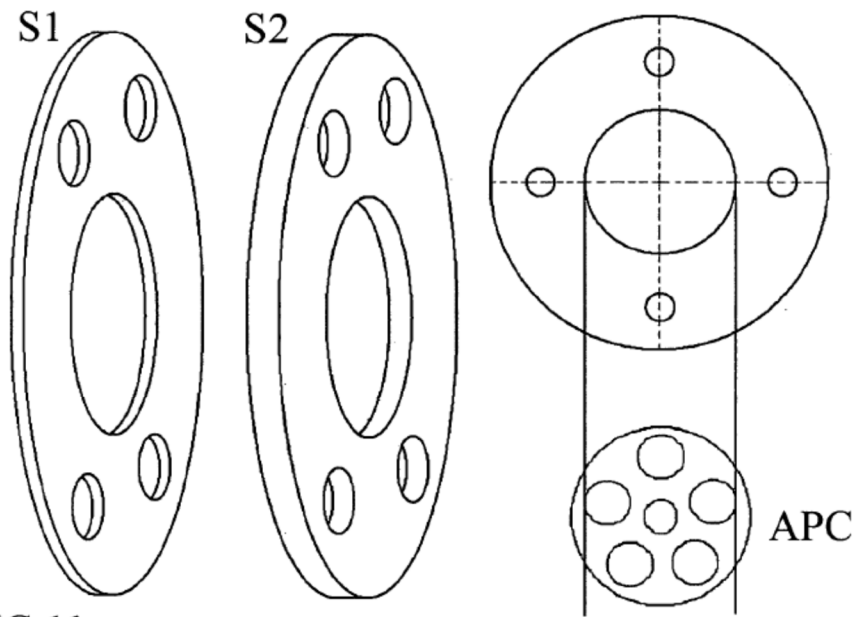


FIG. 11

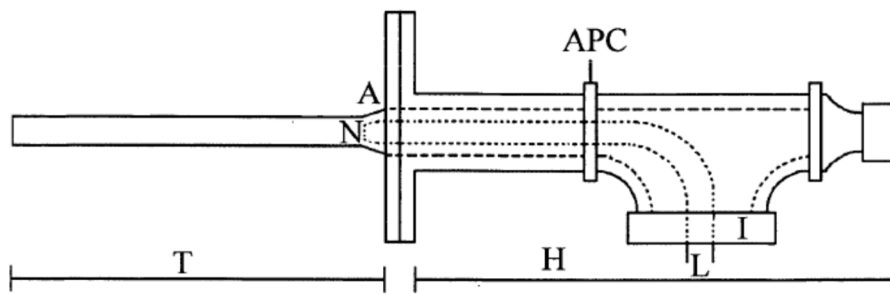
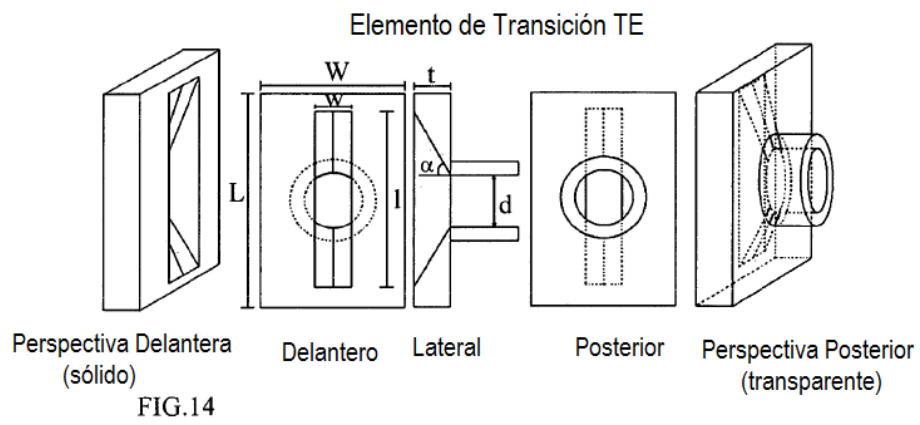
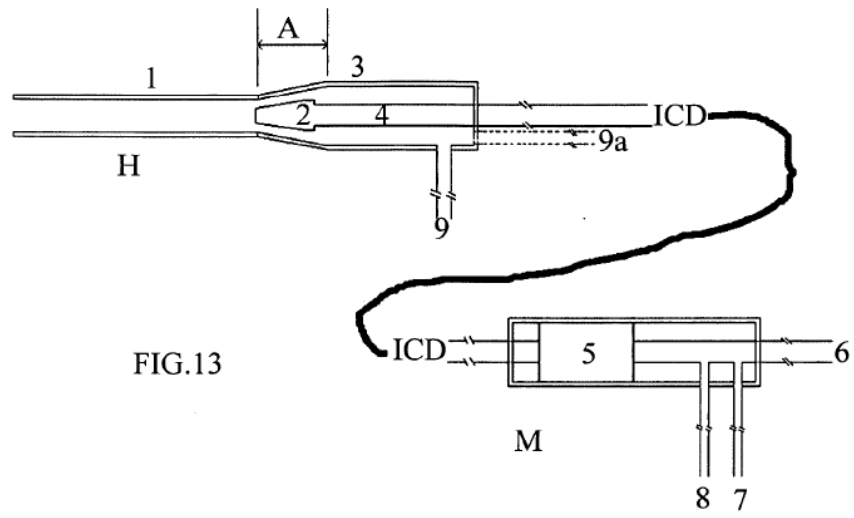


FIG. 12



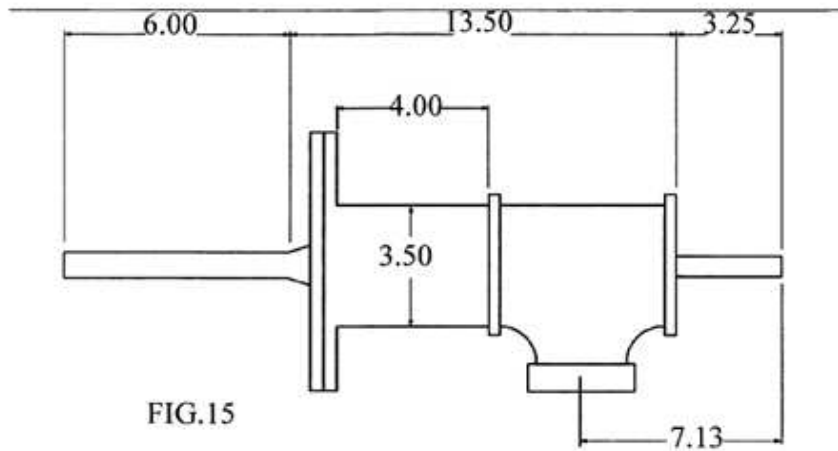


FIG.15

tabla de conversión pulgadas a mm (1 pulgada = 25.4 mm)

pulgada	6.00	13.50	3.25	4.00	3.50	7.13
mm	152.4	342.9	82.55	101.6	88.9	181.1

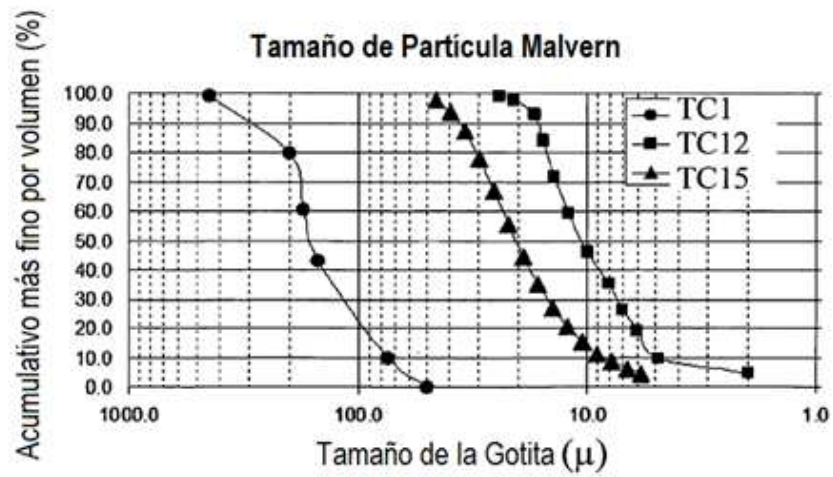


FIG.16