

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 805**

51 Int. Cl.:

<b>B05B 17/00</b>	(2006.01)
<b>B05B 7/10</b>	(2006.01)
<b>A61L 2/03</b>	(2006.01)
<b>A61L 2/22</b>	(2006.01)
<b>B05B 7/04</b>	(2006.01)
<b>B05B 15/06</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2008 PCT/RU2008/000782**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2009 WO09157803**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2008 E 08874828 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2298452**

54 Título: **Dispositivo de aerosol**

30 Prioridad:

**25.06.2008 RU 2008125423**  
**25.06.2008 RU 2008125421**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.12.2016**

73 Titular/es:

**BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE (100.0%)**  
**505 King Avenue**  
**Columbus, OH 43201, US**

72 Inventor/es:

**SVENTITSKIJ, EVGENIJ NIKOLAEVICH;**  
**GLUSHCHENKO, VALERIJ MIHAILOVICH y**  
**TOLPAROV, YURIJ NIKOLAEVICH**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 593 805 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 aerosol

## 5 Campo de la invención

[0001] La invención se refiere al campo de los dispositivos destinados a la atomización de líquidos con el propósito de obtener aerosoles de buena calidad.

## 10 Antecedentes de la invención

[0002] Para obtener aerosoles de buena calidad, se utilizan hoy en día diferentes dispositivos, que funcionan ambos con aire comprimido y basándose en otros principios de la disolución de gotitas de líquido.

## 15 [0003] Se conocen los atomizadores que consisten en una tubería conectada a una fuente de suministro de líquido, con las boquillas atomizadoras dispuestas a lo largo de la tubería.

Estos atomizadores aseguran la posibilidad del tratamiento de grandes zonas (la longitud de los pulverizadores habituales es de aproximadamente 1-6 metros). (ver Jesuya. Spraying of crude and residual oil products. Energy machines. 1979; v.101, No.2, p.44-51 y Kim K.V., Marshall W.R. Droplet-size distributions from pneumatic atomizers. A.I.Ch. Journal, 1971, v.17, No.3, p.575-584). Sin embargo, debido a mala calidad de la pulverización (el diámetro de la gotita de los atomizadores hidráulicos se encuentra entre los límites 200-500  $\mu\text{m}$ ) y a la posibilidad de bloqueo de la boquilla atomizadora en el proceso de atomización de composiciones de mezcla, su aplicación es más bien restringida.

## 20 [0004] Se consiguen mejores resultados utilizando atomizadores de mezcla interna, que consisten en una tubería, con tuberías de derivación para líquidos y suministro de aire comprimido, así como canales de salida dispuestos en su pared (ver SU 1248671,1984).

[0005] La desventaja de este atomizador es el factor de baja eficiencia del proceso de dispersión, que está provocado por un aumento de pérdidas de fricción durante el movimiento del líquido y el aire de la tubería curvilínea, al igual que la inestabilidad del flujo de mezcla de aire líquido.

## 25 [0006] Se conocen los atomizadores neumáticos aplicados para obtener el aerosol y consisten en una boquilla de chorro recto conectada a una fuente de suministro de gas y un tubo de derivación de suministro de líquido dispuesto coaxialmente (ver Kim K.V., Marshall W.R. Drope-size distributi-ons from pneumatic atomizers. A.I.Ch. Journal, 1971; v.17, No.3, p.575-584). Estos atomizadores se caracterizan por su alta productividad, pero crean un pulverizador muy largo y estrecho, que restringe la distribución uniforme del aerosol en el espacio tratado.

Durante la atomización del líquido existe la posibilidad de que se bloquee la boquilla con mezclas típicas debida a su pequeña área de flujo.

## 30 [0007] Se conoce un dispositivo de aerosol, que consiste en un ensamblaje del suministro del agente de atomización (aire comprimido), un ensamblaje de atomización en base a un eyector y un contenedor hermético para la solución atomizada, con un tubo dispuesto para conectar este con el ensamblaje de atomización (ver RU 2060840,1992).

La desventaja del dispositivo es su productividad relativamente baja con aerosoles de buena calidad.

## 35 [0008] Se conoce un dispositivo para la desinfección de construcciones de conducto de agua (ver RU 2258116, 2004), para el que se recomienda usar una boquilla pulverizadora como el generador de aerosol.

Es posible utilizar la boquilla pulverizadora para obtener solo un aerosol grande y disperso con los tamaños de partícula de 70-80  $\mu\text{m}$ .

## 40 [0009] La desventaja de este dispositivo es la imposibilidad de obtener un aerosol de buena calidad en estas condiciones, lo que aseguraría un tratamiento fiable de las superficies.

## 45 [0010] Se conocen los generadores de aerosol por centrifugación (ver RU 2148414,1998; y RU 2258116, 2004), donde la dispersión se consigue durante el suministro de líquido a un disco generador, rotando con una velocidad de al menos 20000 rotaciones/minuto.

Normalmente, se suele ejecutar la atomización con la ayuda de un atomizador de disco (p. ej. RU 2180273, 2000) sin mezclar un aerosol con aire.

La ventaja de estos dispositivos es la posibilidad de minimizar la influencia negativa de aire cuando se forma en el aerosol activo.

50 Sin embargo, para la formación de gotitas con un tamaño inferior a 10  $\mu\text{m}$ , el grosor de la película, que se vierte en la superficie de rotación, debe ser de varios  $\mu\text{m}$ .

El dispositivo se usa en la dispersión de soluciones de agua para formar aerosoles con tamaños de partícula de aproximadamente 100  $\mu\text{m}$  (ver V.F.Dumski, N.V.Nikitin, M.S.Sokolov. Pesticide aerosols. - M. Nauka (Science), 1982. - p.287).

5 [0011] La desventaja de tales dispositivos es la productividad relativamente pobre, (ya que son varios ml por minuto), la informalidad mecánica, al igual que su inaplicabilidad para la atomización de líquidos con alta viscosidad, así como de mezclas heterogéneas.

10 [0012] Los atomizadores también se utilizan para obtener aerosoles donde la dispersión de líquidos se efectúa con la ayuda de ultrasonido (ver V.F.Dumski, N.V.Nikitin, M.S.Sokolov. Pesticide aerosols. - M. Nauka (Science), 1982. - 287p.). La ventaja de tales dispositivos es la generación suficientemente productiva de un aerosol de buena calidad con unos tamaños de la gotita de aproximadamente varios  $\mu\text{m}$ .  
La desventaja de esta tecnología es la imposibilidad de usarla para la dispersión de líquidos no acuosos o soluciones con una mayor viscosidad, así como de mezclas heterogéneas (ver K. Nikander. Drug delivery systems. J. Aerosol. Med., 1994;7 (Suppl.1 ):519-524).

15 [0013] De RU 61986 U se conoce un dispositivo de formación del aerosol que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.  
20 Esencia de la invención

[0014] El problema técnico que se debe resolver es la creación de un dispositivo universal para la formación de un aerosol capaz de funcionar con prácticamente todos los líquidos, incluyendo soluciones, suspensiones y emulsiones, y permitir la creación de aerosoles de buena calidad concentrados, que tengan en sus contenidos partículas de aerosol con un tamaño de 1  $\mu\text{m}$  o menos y que mantengan la calidad de una solución atomizada durante un periodo de tiempo relativamente largo.

30 [0015] La solución a dicho problema se consigue como resultado de la creación de un dispositivo para obtener un aerosol de buena calidad, en el que se ejecute la dispersión en dos etapas, en cuya primera etapa se mezclan gotitas de sustancia atomizada con un chorro de aire turbulento y están expuestas a la deshumidificación previa y, en la segunda fase, se produce una deshidratación adicional y una separación de las gotitas y, como resultado, se forma un aerosol con una fracción enriquecida de partículas de unas dimensiones de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  o menos.

35 [0016] El resultado técnico se consigue por el hecho de que se usa al menos un atomizador eyector, que contiene una cámara de mezcla interna, donde para atomizar una sustancia y tangencialmente con respecto a las paredes de la cámara interna, se suministra aire y la proporción de los valores de las secciones transversales de las tuberías de derivación de aire de alimentación, suministro de líquido y la abertura de salida de la boquilla eyectora se seleccionan de tal manera para satisfacer:

$$Do=(0.5/0.7)D^2c/Dk,$$

40 donde Do es el diámetro del tubo de derivación de suministro de líquido, Dc es el diámetro de la abertura de salida de la boquilla de eyección, Dk es el diámetro de un canal de entrada de aire de alimentación y los mismos atomizadores eyectores están dispuestos en el contenedor cilíndrico, de manera que la salida del chorro de aire está orientada desde ahí a lo largo de una cuerda, con respecto a las paredes del contenedor cilíndrico y que una proyección del eje central del pulverizador de aerosol en las paredes del cilindro no cruza el borde superior de las paredes durante al menos una vuelta, de forma que asegura que las partículas de aerosol giren en el contenedor al menos una vuelta.

45 [0017] Como resultado de usar estas condiciones, en la primera fase es posible asegurar un movimiento vortiginoso tangencial en la cámara atomizadora que lleva a una distribución uniforme de las partículas de aerosol deshechas por los flujos vortiginosos, la filtración de aire externo más seco en la parte central de la cámara, deshidratación parcial y reducción del tamaño de partículas de aerosol por el proceso de contacto de las gotas de líquido y aire seco.

50 [0018] Durante la salida del chorro de aire por la boquilla de eyección se deshidratan de nuevo las gotas de aerosol. La estructura del atomizador permite obtener ya en la salida de la boquilla un aerosol con un tamaño medio de las partículas de 8-10  $\mu\text{m}$ .  
55 Mientras las gotas permanecen en el contenedor del generador están expuestas a una deshidratación adicional y a verse reducidas de tamaño, como resultado del intercambio de masa con el aire. Simultáneamente, debido a la orientación en el sentido de la cuerda de la pulverización de la boquilla, con respecto a la pared del contenedor generador, las gotas más grandes de aerosol caen en la pared del contenedor durante su

movimiento circular dentro del contenedor y fluyen hacia abajo a lo largo de este, de manera que aseguran un ascenso adicional de la fracción de contenidos de buena calidad en la salida del aerosol del generador.

5 [0019] El ángulo de inclinación de los eyectores (y, por consiguiente, el tiempo que permanecen las gotas del aerosol en el contenedor) normalmente se selecciona para asegurar al menos una vuelta de movimiento circular de las partículas dentro del contenedor.

Como resultado se produce una reducción adicional del tamaño de las partículas de entre 3-5  $\mu\text{m}$ .

10 [0020] El ángulo de inclinación del atomizador eyector se selecciona experimentalmente según las tareas a resolver con la ayuda del dispositivo.

Un aumento del tiempo que permanece el aerosol en el contenedor reduce la eficiencia del dispositivo, al reducir simultáneamente el tamaño de las gotas de aerosol.

Por el contrario, la reducción del tiempo que permanece el aerosol en el contenedor aumenta la eficiencia del dispositivo y hace simultáneamente que el aerosol sea más altamente disperso.

15 El dispositivo contiene de uno a varios eyectores dispuestos sobre la superficie líquida con la capacidad de girar con respecto a un plano horizontal.

[0021] Para una mejor separación de las partículas de aerosol altamente dispersadas, un reflector (realizado en forma de una placa horizontal) puede estar dispuesto dentro del contenedor.

20 Normalmente, el contenedor se hace abierto.

Sin embargo, si es necesario, por ejemplo, para el transporte de aerosol, puede estar provisto adicionalmente de un difusor con un tubo de derivación.

Breve descripción de las Figuras dibujadas

25

[0022]

Figura 1 muestra el esquema general del dispositivo de aerosol.

Figura 2 muestra el esquema básico del generador de aerosol.

30 Figura 3 muestra el esquema del atomizador eyector.

Figura 4 muestra el esquema del generador de aerosol en una variante con una cubierta.

[0023] En los dibujos se usan las siguientes designaciones:

- 35 1- Generador de aerosol vortiginoso (VAG)  
 2- Contenedor para material para ser dispersado.  
 3- Flujómetro líquido  
 4- Compresor con motor  
 5- Reductor de presión  
 40 6- Manómetro  
 7- Filtro  
 8- Cámara con material tratado  
 9- Atomizador eyector vortiginoso  
 10- Cuerpo de contenedor  
 45 11- Salida  
 12- Distribuidor  
 13- Soporte  
 14- Ajuste para suministro del agente de atomización  
 15- Tuberías de conexión  
 50 16- Ajuste para la entrada del producto que se va a atomizar  
 17- Anillo fijo  
 18- Revestimiento  
 19- Tuerca  
 20- Inserción  
 55 21- Tapón  
 22- Reflector  
 23- Cámara atomizadora  
 24- Canales tangenciales de suministro de gas comprimido  
 25- Boquilla de salida del atomizador  
 60 26- Tubo de derivación de suministro de líquido  
 27- Cubierta

- 28- Tubo de derivación de salida
- 29- Tuerca de mariposa
- 30- Revestimiento

5 La mejor variante de realización

[0024] El dispositivo de aerosol (Fig.1) consiste en un generador de aerosol 1 y conectado a este: una línea suministro de agente atomizado.

10 La línea del suministro de agente atomizado consiste en un contenedor 2 con material para atomizar, provisto de un flujómetro líquido 3 y una línea de provisión de agente de atomización, incluyendo el compresor 4 con motor, conectado por orden, un reductor de presión 6 con un manómetro 7 y un filtro 5.

El dispositivo puede incluir adicionalmente una cámara 8 para reunir el material tratado, conectado con una tubería para el transporte del aerosol del generador 1.

15 [0025] El generador de aerosol 1 (Fig.2) consiste en atomizadores eyectores vortiginosos 9, dispuestos dentro de un cuerpo cilíndrico del contenedor 10, de manera que un chorro de aerosol (pulverización) en el contenedor se orienta sobre sus paredes a lo largo de una cuerda.

El número de atomizadores 9 depende de los requisitos de la tarea prevista.

Si es necesario, se desmontan una proporción de atomizadores 9 y se instalan los tapones 21 en vez de estos.

20 Para asegurar la capacidad de funcionamiento en modos diferentes, los atomizadores eyectores están dispuestos con la posibilidad rotar con respecto a un plano horizontal, que lleva a cambiar la orientación de la pulverización de líquido atomizado.

25 Para obtener una dispersión del líquido con un tamaño de partícula mínimo, los atomizadores normalmente están dispuestos de tal manera, que la proyección del eje central de la pulverización del aerosol sobre las paredes cilíndricas no cruza el borde superior de las paredes durante al menos una vuelta.

Este proceso asegura que el movimiento circular de las partículas de aerosol en el contenedor sea de al menos una vuelta.

30 [0026] Los atomizadores 9 se fijan a las salidas 11 del distribuidor 12 con la posibilidad de una rotación fija dentro del cuerpo 10.

Las salidas 11 se fijan en la barra enroscada de un distribuidor 12, el extremo inferior del cual se atornilla en el soporte 13 y se conecta con el ajuste 14 para el suministro del agente de atomización.

35 [0027] Los atomizadores 9 están conectados mediante tuberías de cloruro de polivinilo 15 con los accesorios 16 del producto atomizado.

Las tuberías se fijan con la ayuda del anillo 17, el revestimiento 18 y las tuercas 19 para asegurar la impermeabilidad del contenedor del cuerpo 10.

Con la ayuda de la inserción 20 es posible cambiar la ubicación de los atomizadores 9 con respecto a la altura del cuerpo 10.

40 [0028] La placa horizontal, reflector 22, se fija horizontalmente, usando una barra enroscada del distribuidor 12 con la ayuda de la tuerca 19.

La altura de instalación con la que el reflector se puede regular por el movimiento a lo largo del distribuidor 12.

45 [0029] Si es necesario, se monta un difusor en el cuerpo del contenedor 10.

El difusor puede ser desmontable, conectado por la tubería con el sistema de ventilación para la realización de la tarea de desinfección de los filtros de este sistema o con la cámara 8, donde la cámara está localizada para tratarse con material de aerosol.

50 [0030] Los atomizadores eyectores vortiginosos 9 (Fig. 3) contienen una cámara cilíndrica 23 con canales tangenciales 24 para el suministro de gas comprimido y con una boquilla de salida axial 25.

Un tubo de derivación de suministro de líquido 26 está dispuesto coaxialmente con la boquilla 25 en la cámara 23.

La proporción de los tamaños de los elementos se determina según la siguiente fórmula:

55 
$$D_o = (0,5 + 0,7) D^2 c / D_k,$$

donde  $D_o$  es el diámetro del tubo de derivación 26,  $D_c$  es el diámetro de la boquilla 25 y  $D_k$  es el diámetro del canal de entrada 24.

[0031] En caso de necesidad para otro transporte de aerosol, se instala una cubierta 27 con un tubo de derivación 28 y un revestimiento 30 en el cuerpo 10 y se fija con la tuerca de mariposa 29 (Fig.4).

[0032] El dispositivo de aerosol funciona de la siguiente manera.

5 Dependiendo de la tarea que se vaya a resolver, el número necesario de atomizadores 9 esta dispuesto en las salidas 11 del distribuidor 12.

Durante realización la tarea de atomización del líquido en un espacio o en la cámara 8, el accesorio 14 está conectado al compresor 4 mediante un conducto flexible.

El líquido se suministra del contenedor 2 al cuerpo 10.

10 Después, el compresor 4 se conecta a la red de suministro de electricidad y se enciende.

Con la ayuda del reductor 5, se ajusta la presión en el conducto de entrada al generador.

La presión se regula mediante el manómetro 6.

El aire de atomización entra por el filtro 7 al generador 1, a través del ajuste 14, además el aire entra en el atomizador eyector 9 a través del canal interno del soporte 13 por el distribuidor 12.

15

[0033] La entrada tangencial de aire por el canal 24 en la cámara vortiginosa 23 del atomizador 9 forma un flujo de espiral, después de que el aire salga por la boquilla 25.

Las velocidades periféricas máximas de gas se consiguen cerca de la superficie del tubo de derivación 26.

A lo largo del eje de la cámara 23 se crea una rarefacción de hasta 0.03 MPa y un flujo invertido de gas.

20 Tras la introducción de aire del compresor a la cámara 23, disminuye su presión, por lo que su contenido en agua se reduce hasta un 15-20 %.

[0034] Un líquido entra en la cámara 23 por las tuberías 15 y el tubo de derivación 26 de la parte inferior del cuerpo 10 con una velocidad lineal de suministro de 0.15-0.6 m/seg.

25 El líquido queda atrapado por un flujo de gas inverso establecido en la zona de las velocidades periféricas máximas de gas y se quiebra mediante las fuerzas centrífugas.

De esta manera, el líquido disperso, que se distribuye en el aire seco, se expone a una deshidratación parcial.

[0035] El aerosol formado entra en el contenedor 10 por la boquilla 25.

30 Como la presión de aire se reduce, este proceso lleva a expandirse y a una reducción de la humedad relativa.

Lo que, a su vez, lleva a otra deshidratación y a una reducción de los tamaños de la gotita líquida.

[0036] La disposición de sentido de la cuerda de los atomizadores asegura que se remueva el flujo bifásico dentro del cuerpo 10, de modo que las gotitas grandes precipitan en las paredes del contenedor y el reflector 22, y después fluyen hacia abajo sobre el fondo del contenedor. Las gotitas pequeñas salen hacia fuera por la corriente de aire tangencial, que hace, al menos, se produzca una vuelta dentro del cuerpo.

35

El flujo tangencial crea una rarefacción a lo largo del eje del contenedor 10, que provoca una entrada de flujo en el contenedor de aire seco de la cámara, otra deshidratación y que se reduzca el tamaño de la gotita, lo que lleva a un enriquecimiento de la proporción de aerosol con tamaños de partículas de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ .

40

El aerosol obtenido entra en la cámara o por el tubo de derivación 28 y la tubería entra en la cámara 8, donde entra el flujo sobre el material que se va a tratar.

Ya que las gotas de aerosol llegan a la cámara cercada por un «amortiguador» de aire, moviéndose con la misma velocidad, allí no se produciría una «colisión frontal» con aire ambiente, que prevenga la posible desactivación de líquidos lábiles.

45

Aplicación industrial

**Ejemplo 1.** El estudio de influencia del modo de trabajo del VAG en su eficiencia y el tamaño de las partículas de aerosol.

50

[0037] Las pruebas se guiaron utilizando un VAG con cuatro atomizadores eyectores vortiginosos activos a una presión de aire suministrado de 0.25 MPa y un índice de consumo de 300 l/min.

Los resultados de las pruebas en la aerosolización de agua, donde el volumen de líquido aerosolizado por unidad de tiempo (M), el diámetro medio de masa de las gotas ( $d_{mmd}$ ) y el diámetro máximo de las gotas, que constituye el 95 % de la masa de aerosol generado ( $d_{95\%}$ ) se determinaron dependiendo de los modos usados, se presentan en la tabla 1.

55

Se usaron tres modos de realización del dispositivo:

A - un modo con cubierta cerrada 27 y los atomizadores 9 dispuestos en las salidas 11 con la orientación de los pulverizadores de atomización líquida en el interior del cuerpo 10. Como resultado, se consigue una separación doble de gotitas grandes y a la salida del generador 1 hay un aerosol de mejor calidad;

60

B - un modo con la cubierta 27 retirada y una disposición de los atomizadores 9 con la orientación de los

pulverizadores de líquido dispersado dentro del cuerpo 10.

El distribuidor 12 se fija en el soporte 13 sin la inserción 20 y los atomizadores 9 está dispuestos más bajos que el borde superior del cuerpo 10.

5 En el proceso de aerosolización se produce una separación única de las gotas en las paredes del cuerpo 10, que asegura una dispersividad de aerosol suficientemente alta y una eficiencia del dispositivo aumentada, en la comparación con el modo A.

C - un modo con la cubierta 27 retirada y una disposición de los atomizadores 9 con una orientación de los pulverizadores de líquido dispersado fuera del cuerpo 10.

10 Tabla 1.-Dependencia de la eficiencia de VAG y dispersividad del aerosol generado en los modos de realización del generador (promedio en los resultados de tres medidas independientes).

Modo de realización	M, ml/min	D <sub>mmd</sub> , μm	D <sub>95 %</sub> , μm
A	5,0±0,1	3,1±0,2	6,2±0,3
B	63±1	3,6±0,3	8,8±0,5
C	360±2	8,0±0,5	21,0±0,8

15 [0038] De los datos presentados se deduce que con el cambio de los modos de A a B y C la eficiencia del VAG y el tamaño de gotitas de aerosol de agua aumentan por orden.

**Ejemplo 2.** Dependencia de la eficiencia del dispositivo y el tamaño de las partículas de aerosol en la ubicación y orientación de la boquilla de quemador vortiginosa en el cuerpo del contenedor.

20 [0039] Los experimentos en la aerosolización se produjeron en las condiciones del Ejemplo 1, el VAG realizado conforme al modo B. Se dispersó un 3 % de solución acuosa de cloruro sódico.

Los atomizadores eyectores vortiginosos se dispusieron a una altura de 40 mm del fondo del cuerpo y 20 mm de la superficie de líquido dispersado.

25 Se cambiaron las distancias (L) del borde externo de las boquillas a la superficie del cuerpo interno y los ángulos (A) de orientación de las boquillas con respecto a un plano horizontal.

Los resultados de las pruebas se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2.

Dependencia de la eficiencia del generador (M) y dispersividad del aerosol generado (d) en la ubicación y orientación de los atomizadores eyectores.			
Ubicación de las boquillas del quemador		Resultados de las pruebas	
L, mm	A, grado	M, ml/min	d <sub>mmd</sub> , μm
30±1	0±2	48±1	4,7±0,3
30±1	+20±2	61±1	4,9±0,3
30±1	+90±2*	150±1	8,0±0,3
30±1	-20±2	46±1	4,3±0,3
16±1	0±2	40±1	4,3±0,3

\* El aerosol se orienta más allá del cuerpo del VAG, a diferencia de otras orientaciones de los atomizadores.

30 [0040] De los datos presentados se deduce que la eficiencia del VAG y el tamaño de partículas de aerosol generadas por dispersión de solución salina inorgánica no difieren considerablemente de valores análogos de dispersión de agua pura (Ejemplo 1).

35 El cambio de la ubicación de los atomizadores cambia la eficiencia del VAG y los tamaños de la gotita del aerosol generado.

Retraer los atomizadores de la pared y aumentar el ángulo de desviación del eyector desde arriba en horizontal, lleva a un aumento de la eficiencia del dispositivo y al aumento simultáneo de los tamaños de partícula de aerosol producidos.

40 **Ejemplo 3.** Dependencia de la eficiencia del VAG y el diámetro de masa mediana de las partículas de aerosol en la viscosidad líquida durante la dispersión de soluciones de compuestos orgánicos.

[0041] Las pruebas se llevaron a cabo en las condiciones del Ejemplo 1, el VAG se realizó según el modo A (Tabla 3) y modo B (Tabla 4).

La eficiencia del VAG (M, ml/min) se midió, así como el diámetro medio de masa de las partículas de aerosol ( $d_{mmd}$ ) durante dispersión de líquido modelo, soluciones de agua de glicerina con una viscosidad de 1 (agua) hasta 300 (91 % solución de glicerina) centipoise a una temperatura de  $20 \pm 1$  °C.

5

Tabla 3.

Dependencia de la eficiencia del VAG y el tamaño mediano de masa de las partículas de aerosol en la viscosidad del líquido disperso (modo A).			
Concentración de glicerina, %	Viscosidad de la solución, cP	M, ml/min	$d_{mmd}$ , $\mu m$
0,0	1,0	12,0	4,4
4,6	1,1	11,5	3,7
10,0	1,3	10,5	3,1
23,0	1,6	8,5	2,9
46,0	3,9	8,0	2,6
84,0	100	3,0	2,1
91,0	300	2,0	1,9

Tabla 4.

Dependencia de la eficiencia VAG y el tamaño mediano de masa de las partículas de aerosol en la viscosidad del líquido disperso (modo B).			
Concentración de glicerina, %	Viscosidad de la solución, cP	M, ml/min	$d_{mmd}$ , $\mu m$
0,0	1,0	48,0 $\pm 0,2$	6,0 $\pm 0,5$
10,0	1,3	41,2 $\pm 0,2$	5,1 $\pm 0,5$
25,0	2,1	34,0 $\pm 0,3$	4,1 $\pm 0,5$
40,0	3,8	32,1 $\pm 0,2$	4,0 $\pm 0,5$
60,0	11,0	24,0 $\pm 0,2$	3,0 $\pm 0,5$
80,0	62,0	12,4 $\pm 0,2$	1,7 $\pm 0,5$
91,0	300	8,4 $\pm 0,2$	1,0 $\pm 0,5$

10

[0042] De los datos presentados se deduce que un aumento en la viscosidad de la solución de compuesto orgánico reduce la eficiencia del VAG, al igual que los tamaños de las partículas de aerosol generadas. En todos los casos, se observó una dispersión uniforme en tiempo de soluciones con una realización estable del VAG.

15 **Ejemplo 4.** Uso del VAG para aerosolización de la formación de espuma de soluciones en el proceso de dispersión.

[0043] Las búsquedas se llevaron a cabo conforme a las condiciones del Ejemplo 1 con la cubierta retirada en el modo B. Las soluciones que se iban a aerosolizar eran bovinas de albúmina de suero (BSA) a una concentración comprendida entre 2 y 20 g/l y que forman de manera intensiva un gran volumen de espuma dentro de la estructura VAG, durante el suministro de aire comprimido y la mezcla intensiva de la solución.

20

La eficiencia del VAG se midió (el volumen de líquido aerosolizado [M] y el diámetro mediano de masa de las partículas de aerosol [ $d_{mmd}$ ]).

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 5.

25

Tabla 5.

Dependencia de la eficiencia VAG y el tamaño mediano de masa de las partículas de aerosol en contenidos BSA en el líquido dispersado.		
Contenido en BSA, g/l	M, ml/min	$d_{mmd}$ , $\mu m$
0	60 $\pm 1$	4,0 $\pm 0,3$
2 $\pm 0,1$	56 $\pm 3$	4,1 $\pm 0,4$
20,0 $\pm 0,1$	57 $\pm 5$	3,9 $\pm 0,4$

[0044] De los datos presentados se deduce que el VAG genera eficazmente un aerosol en presencia de un ingrediente espumoso, es decir, en condiciones difíciles para otros generadores de aerosol.

30

En la gama observada de concentraciones de BSA, todas las soluciones fueron dispersadas con un resultado prácticamente idéntico.

**Ejemplo 5.** Aerosolización de soluciones mezcladas, incluyendo componentes orgánicos e inorgánicos.

5 [0045] Las búsquedas se llevaron a cabo en las condiciones del Ejemplo 1, el VAG realizado según el modo B. La solución que se iba a aerosolizar era una que contenía un 75 % por masa de agua, un 20 % por masa de glicerina y un 5 % por masa de cloruro sódico.

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6.

10

Comparación de los resultados de aerosolización de agua y solución acuosa, que contiene un 20 % por masa de glicerina y un 5 % por masa de cloruro sódico.		
Líquido aerosolizado	M, ml/min	$d_{mmd}$ , $\mu m$
Agua	49±1	4,7±0,3
Solución acuosa de glicerina y NaCl	36±1	4,1±0,5

[0046] De los datos obtenidos se deduce que el VAG se puede aplicar con éxito para la aerosolización de soluciones de componentes múltiples.

15 Las diferencias de los resultados de aerosolización están condicionadas por la diferencia de viscosidad de las soluciones.

**Ejemplo 6.** Aerosolización de los sistemas heterogéneos.

20 [0047] Las búsquedas se llevaron a cabo en las condiciones del Ejemplo 1, con el generador realizado según el modo B. La aerosolización se aplicó a:

1. Una emulsión inversa de agua en aceite, que contenía aceite mineral con una viscosidad de 70 centipoise a 20 °C - 60 % por masa; emulsionante T-2 - 10 % por masa.; hidrosoluble 30 % por masa. (en adelante, emulsión);
- 25 2. Una suspensión de carbonato cálcico, obtenido mediante la mezcla de 70 ml de agua, 5 ml de un 20 % de solución acuosa de cloruro de calcio y 80 ml de un 5 % de solución acuosa de hidrocarbonato de sodio (en adelante, suspensión);
3. Un 3 % de solución acuosa de cloruro sódico y agua (base de comparación).

30 [0048] Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7.

Comparación de los resultados de aerosolización de una solución acuosa sistemas de cloruro sódico y de heterofase.		
Líquido	M, ml/min	$d_{mmd}$ , $\mu m$
Agua	40±1	4,3±0,3
Solución de NaCl	48±1	4,7±0,3
Emulsión	27±3	3,7±0,3
Suspensión	51±2	5,9±0,3

35 [0049] Los resultados obtenidos son la evidencia de la posibilidad de usar el VAG para la atomización de suspensiones y emulsiones.

Así, como resultado de mezcla intensa de líquido dispersado en el cuerpo VAG, esta mantiene su uniformidad en el proceso de aerosolización.

40 [0050] Los resultados presentados son la evidencia del hecho de que a diferencia de los análogos conocidos, el dispositivo declarado es más universal y se puede usar para obtener un aerosol de buena calidad que usa prácticamente todas las composiciones líquidas, incluyendo emulsiones y suspensiones.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de formación de aerosol (1) del tipo atomizador eyector vortiginoso, donde el dispositivo incluye un contenedor cilíndrico (10) para un líquido que se va a atomizar, donde uno o varios atomizadores eyectores (9) están dispuestos sobre la superficie líquida, de tal manera que puedan rotar en un plano horizontal, cada atomizador (9) comprende una cámara (23) que dispone de una boquilla (25) y en cuya cámara hay introducidas unas tuberías de derivación (26, 24) para el suministro del material líquido y aire que se va a atomizar, y cada atomizador (9) está dispuesto de tal manera que un chorro de aire que sale desde él está orientado a lo largo de una cuerda con respecto a la pared (10) del contenedor cilíndrico y, de esta manera, una proyección de un eje central del pulverizador aerosol en las paredes cilíndricas no cruza el borde superior de las paredes del contenedor durante al menos una revolución de las partículas del pulverizador de aerosol, **caracterizado por el hecho de que** cada tubo de derivación de suministro de aire (24) está dispuesto tangencialmente en la cámara y los tamaños de las aberturas del tubo de derivación y de la boquilla (25) están relacionados por la ecuación  $Do=(0.5\div 0.7)D^2c/Dk$ , donde Do es el diámetro de tubo de derivación de suministro de líquido (24), Dc es el diámetro de la boquilla de salida (25) y Dk es el diámetro de un canal de entrada de aire proporcionado por el tubo de suministro de aire (24).
2. Dispositivo, según la reivindicación 1, donde el contenedor está provisto adicionalmente de una cubierta (27), provista de un tubo de derivación (28).
3. Dispositivo, según la reivindicación 1, donde un reflector (22) proporcionado en forma de una placa está dispuesto horizontalmente dentro del contenedor a una altura superior a la superficie del líquido.
4. Dispositivo, según la reivindicación 1, que contiene varios atomizadores eyectores (9).

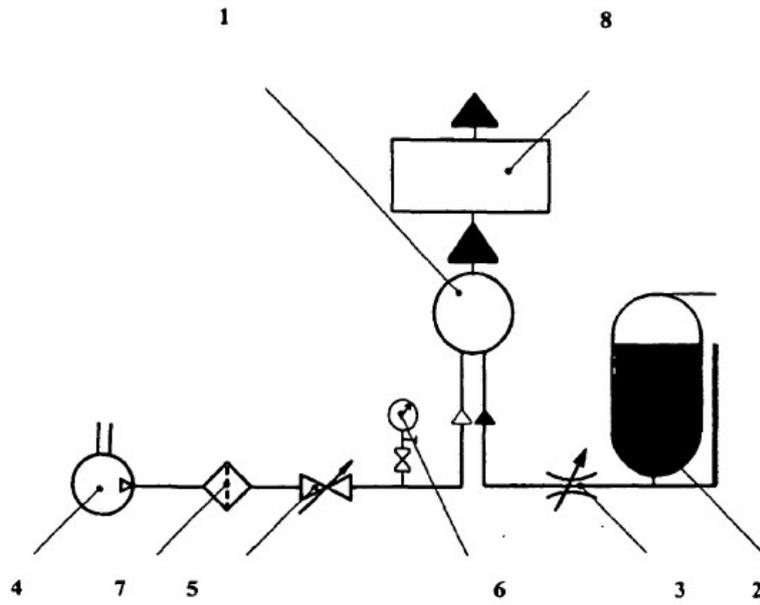


Fig. 1

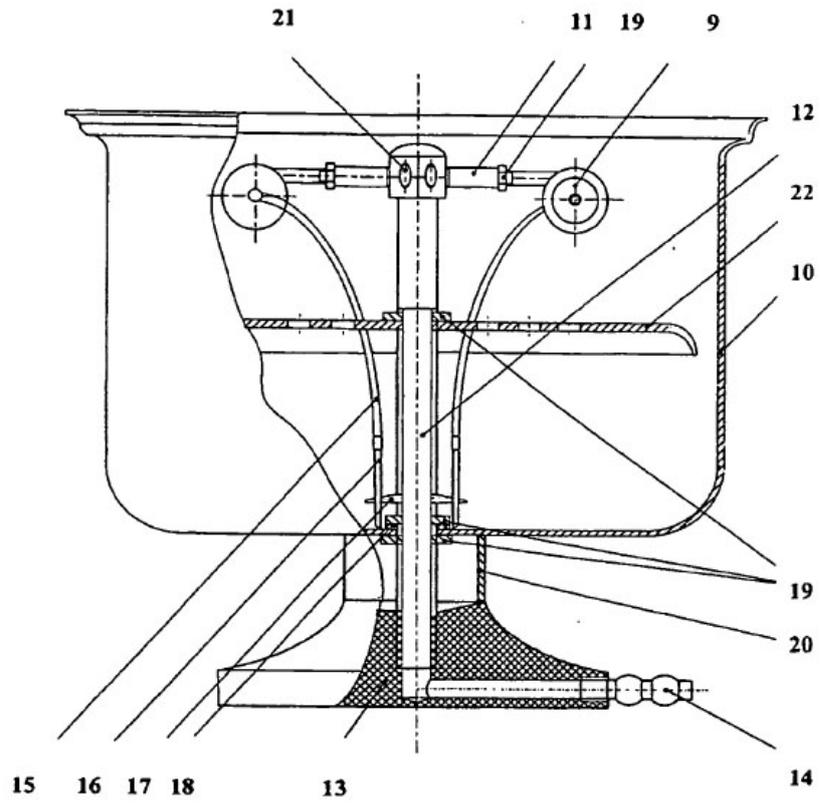


Fig. 2

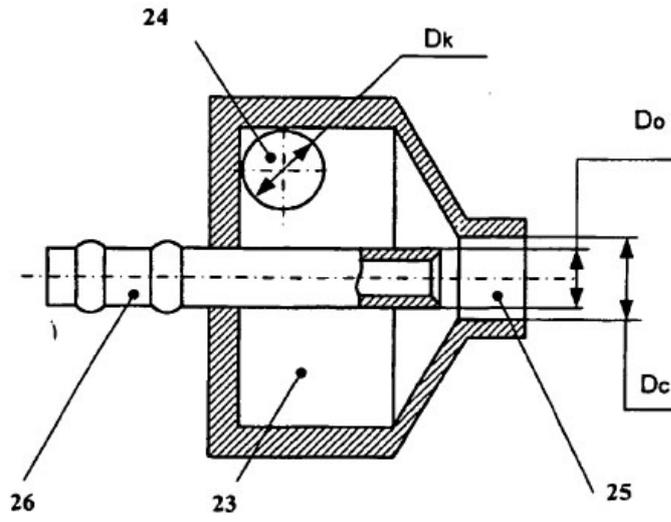


Fig. 3

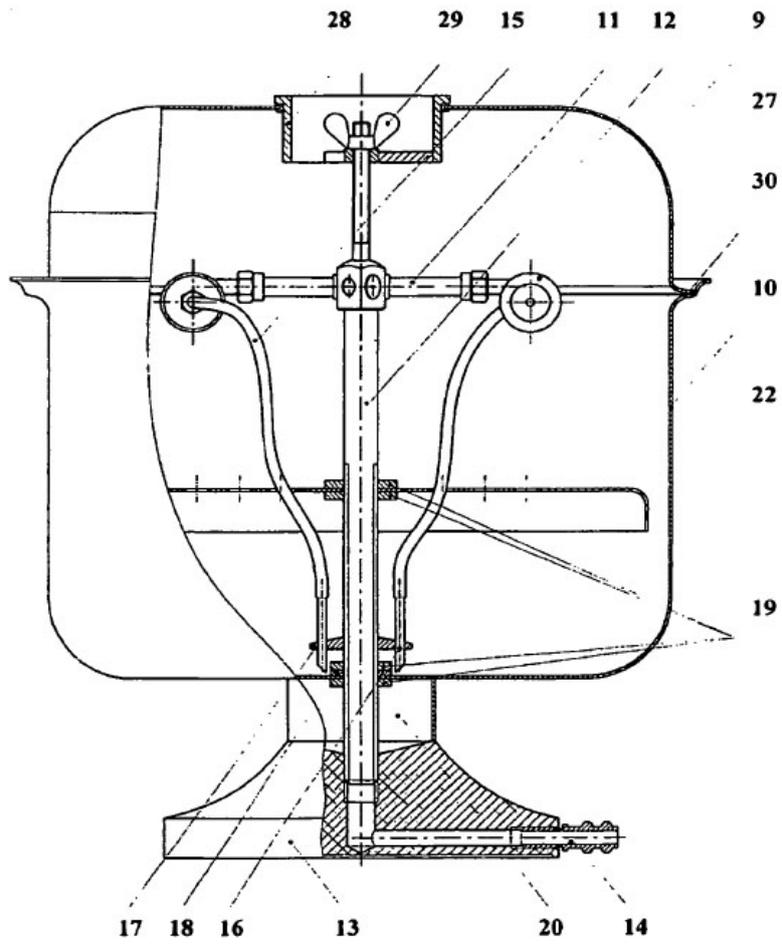


Fig. 4