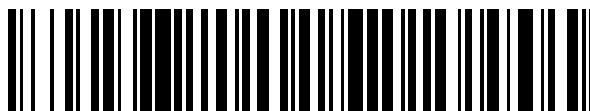


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 289**

51 Int. Cl.:

A61M 15/02 (2006.01)

B05B 5/025 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2012 E 12724769 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015 EP 2709701**

54 Título: **Sistema de atomización electro - hidrodinámica**

30 Prioridad:

17.05.2011 NL 2006794

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

11.02.2016

73 Titular/es:

GILBERT TECHNOLOGIES B.V. (100.0%)

Gooimeer 3-25

1411 DC Naarden, NL

72 Inventor/es:

MARIJNISSEN, JOHANNES CORNELIS MARIA;

YURTERI, CANER UMIT y

ROOS, REIN ANDRÉ

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 559 289 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

Sistema de atomización electro - hidrodinámica

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un procedimiento y sistema de suministro de partículas por medio de pulverización electrostática (electropulverización) de acuerdo con las características del preámbulo de la reivindicación 1 o 16. Un dispositivo de suministro que comprende estas características es conocido por el documento US 2003/0209 005.

Antecedentes de la invención

10 La atomización electro - hidrodinámica (EHDA), o electroatomización es un proceso por el que un líquido puede ser distribuido en gotitas o partículas de tamaño uniforme bajo la influencia de una fuerza eléctrica de una manera muy controlada. La EHDA puede poseer muchas ventajas en comparación con los sistemas convencionales, siendo una de ellas la distribución de tamaño relativamente estrecha de las partículas.

La figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de suministro de partículas pulverizadas típico de la técnica anterior.

15 En la figura 1, el sistema de suministro de partículas 1 comprende un depósito 3 que mantiene una sustancia líquida, una boquilla 5 que tiene una entrada 7 y una salida 9 para la liberación de una pulverización de la sustancia líquida, una bomba 2 para el suministro de la sustancia líquida desde el depósito a la boquilla, un contraelectrodo 21, una fuente de alimentación eléctrica de alta tensión 13 para proporcionar un campo eléctrico de alta tensión entre el líquido en la salida 9 de la boquilla 5 y el contraelectrodo 21.

20 La bomba 2 está conectada al depósito 3, y el depósito está conectado a la entrada 7 de la boquilla 5 por medio de un conducto.

La bomba 2 comprende un sistema de bomba mecánica 11 para bombear la sustancia líquida desde el depósito 3 a la boquilla 5. El sistema de bomba 11 es, por ejemplo, una bomba de pistón o bomba de jeringa.

25 La fuente de alimentación eléctrica 13 está conectada a la salida 9 de la boquilla 5 por medio de un cable conductor. La salida 9 de la boquilla se encuentra a cierta distancia del contraelectrodo 21, estando orientada la salida 9 en la dirección del contraelectrodo 21. El contraelectrodo 21, así como la fuente de alimentación eléctrica 13, están conectados a un nivel de tensión común, por ejemplo, la tensión de tierra.

30 En el dispositivo de suministro de partículas pulverizadas, la salida eléctrica proporcionada por la fuente de alimentación eléctrica 13 se encuentra típicamente en el rango de nano - amperios con una alta tensión (nivel de kV) entre los electrodos. La fuente de alimentación eléctrica 13 proporciona un campo eléctrico entre la boquilla y el contraelectrodo 21. La sustancia líquida alimentada desde la bomba 2 es introducida en el campo eléctrico en la salida 9 de la boquilla 5. El campo eléctrico entre la salida de la boquilla 5 y el contraelectrodo 21 hace que la sustancia líquida sea atomizada y distribuida en gotitas o partículas de tamaño uniforme con una distribución espacial.

El sistema de suministro de partículas pulverizadas que se ha mencionado más arriba tiene algunos inconvenientes:

- 35 • Se sabe que obtener un flujo constante de la sustancia líquida por un sistema de bomba mecánica puede ser difícil. Las pequeñas variaciones del flujo de sustancia líquida pueden influir en el tamaño y la distribución de las partículas pulverizadas desde la salida de la boquilla.
- También se sabe que el flujo más constante se obtiene típicamente por un tipo de bomba de jeringa. Este tipo de sistema de bomba tiene un tamaño y peso relativamente grandes, que afecta negativamente la portabilidad del sistema de suministro de partículas.

40 Sumario de la invención

Un objeto de la invención es reducir o mitigar las desventajas de la técnica anterior.

45 Este objeto se consigue por medio de un dispositivo de suministro de partículas para producir una pulverización de partículas en un gas ambiente a una presión ambiental, que comprende un volumen de almacenamiento para una sustancia líquida; una boquilla que tiene una entrada y una salida, estando acoplada la entrada de la boquilla al volumen de almacenamiento en comunicación de fluido; una fuente de alimentación eléctrica para proporcionar un campo eléctrico entre la salida de la boquilla y un contraelectrodo, en el que el volumen de almacenamiento es estanco a los gases, estando adaptado el volumen de almacenamiento para proporcionar la sustancia líquida a la entrada de la boquilla a nivel de presión ambiental, y estando dispuesta la fuente de alimentación eléctrica para controlar una liberación de la sustancia líquida desde la salida de la boquilla por medio de un control del campo eléctrico.

- 5 De esta manera, no se requiere ninguna bomba mecánica en el dispositivo de suministro de partículas. El campo eléctrico generado entre la sustancia líquida en la salida de la boquilla y el contraelectrodo expulsa la sustancia líquida en forma atomizada desde la salida de la boquilla, lo cual hace que la fuente de alimentación eléctrica actúe como una bomba puesto que nueva sustancia líquida será suministrada a la boquilla desde el volumen de almacenamiento.
- 10 Haciendo que la sustancia líquida en el volumen de almacenamiento se encuentre a presión ambiental, la contrapresión durante el procedimiento de pulverización se mantiene constante. Esto asegura que el suministro de líquido desde el volumen de almacenamiento permanece sustancialmente en equilibrio con respecto a la cantidad de líquido expulsado desde la boquilla (es decir, la liberación o el caudal de liberación) y prácticamente se mantiene una depresión cero.
- 15 Además, puesto que la tasa de pulverización (caudal) está bien controlada por la fuente de alimentación eléctrica, la presente invención simplifica el procedimiento de control del dispositivo de suministro de partículas. Puesto que el caudal tiene un efecto relativamente importante en el tamaño de las partículas producidas, el control del tamaño de las partículas y la distribución del tamaño se mejora. Además, el campo eléctrico como fuerza impulsora se puede mantener sustancialmente constante lo cual se traduce en un caudal bien controlado y constante.
- 20 Puesto que, como se ha explicado más arriba, no se requiere ninguna bomba mecánica en el dispositivo de suministro de partículas, el sistema de suministro de partículas tiene la ventaja de que puede ser relativamente compacto, incluso portátil, debido a la ausencia de una bomba de mecánica de este tipo.
- El hecho de que el volumen de almacenamiento pueda adaptar su forma en función del consumo del líquido permite que la presión del líquido en el volumen de almacenamiento permanezca igual a la presión del ambiente. La presión ambiental puede ser cualquier presión adecuada dentro de un espacio en el que está instalado el dispositivo de suministro de partículas. En una realización ejemplar, la presión ambiental es la presión atmosférica.
- 25 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que la boquilla es conductora.
- La conductividad de la boquilla hace que la boquilla funcione como un electrodo para cargar eléctricamente la sustancia líquida.
- 30 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que la boquilla es una aguja capilar.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que el volumen de almacenamiento es un recipiente con al menos una pared amovible.
- 35 La pared amovible que flota sobre la sustancia líquida hace que la sustancia líquida se encuentre aislada sustancialmente del ambiente mientras que el movimiento de la pared sobre la parte superior del líquido permite que la presión del líquido en el volumen de almacenamiento permanezca igual a la presión del ambiente.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que el volumen de almacenamiento es un recipiente con al menos una pared flexible.
- 40 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que el recipiente comprende paredes laterales y la al menos una pared amovible está adaptada para moverse entre las paredes laterales en una dirección paralela a las paredes laterales.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que el volumen de almacenamiento es una cápsula de plástico que tiene una pared de lámina.
- 45 Una pared de lámina es conocida por tener una resistencia a la compresión prácticamente inexistente y se colapsará (es decir, se deformará) hasta que la presión externa está en equilibrio con la presión interna en la cápsula.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que el volumen de almacenamiento consiste en un saco o bolsa con una pared de lámina.
- De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que el volumen de almacenamiento comprende dos láminas de tamaño de área superficial sustancialmente idéntico, en el que las dos láminas están unidas una a la otra en los bordes con el fin de crear el volumen de almacenamiento entre las dos láminas.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que una o más de las dos láminas comprende al menos una capa seleccionada de entre una capa metálica y una capa de plástico.

5 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un sistema de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que la aguja capilar está dimensionada con un diámetro interno y una longitud de tal manera que la aguja capilar cierra el volumen de almacenamiento por medio de la fuerza capilar, si no hay presente un campo eléctrico.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que la aguja capilar comprende, además una junta de obturación en su salida.

10 Ventajosamente, la aguja capilar se puede mantener sellada antes de la utilización, por ejemplo, durante el transporte o el almacenamiento en anaquel.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que el diámetro interno de la aguja capilar es de aproximadamente 1 mm o menos, preferiblemente 250 micrómetros o menos, muy preferiblemente de 100 micrómetros o menos.

15 Ventajosamente, el rango del diámetro capilar interno es elegido de manera que en ausencia de un campo eléctrico, la fuerza capilar permite que el líquido llene el volumen de la aguja capilar. El diámetro de la aguja capilar puede depender de las propiedades de flujo de la sustancia líquida, tales como la viscosidad. También, el diámetro puede depender de la aplicación específica del dispositivo de suministro de partículas.

20 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que la longitud de la boquilla es de aproximadamente de 5 mm, pero otras longitudes son posibles dependiendo de la aplicación y de la sustancia líquida que va a ser atomizada.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que el contraelectrodo es un electrodo en forma de anillo separado de la boquilla.

25 La forma de anillo del contraelectrodo proporciona una abertura para un flujo de partículas pulverizadas generadas en la salida de la boquilla cuando se aplica un campo eléctrico entre la salida de la boquilla y el contraelectrodo.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba, en el que el contraelectrodo es un electrodo en forma de malla separado de la boquilla.

La forma de malla del contraelectrodo proporciona una abertura para un flujo de partículas pulverizadas generadas en la salida de la boquilla cuando se aplica un campo eléctrico entre la salida de la boquilla y el contraelectrodo.

30 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo inhalador que comprende un dispositivo de suministro de partículas como se ha descrito más arriba.

35 El sistema de suministro de partículas de la presente invención puede aplicarse ventajosamente en aplicaciones portátiles para el suministro de componentes médicos en las vías respiratorias de los seres vivos. Debido a la ausencia de un sistema de bombeo, el sistema de suministro de partículas se puede dimensionar con relativa facilidad para su incorporación en un dispositivo inhalador. También, puesto que no se requiere un sistema de bombeo, la fuente de alimentación puede ser relativamente pequeña y portátil puesto que necesita suministrar potencia solamente para la generación de la pulverización, que como se mencionó más arriba es del orden de micro a milivatios.

40 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo inhalador como se ha descrito más arriba, que comprende, además, una máscara inhaladora en la que la salida de la boquilla está dispuesta ya sea en la máscara o en una entrada de aire de la máscara inhaladora.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para producir una pulverización de partículas en un gas ambiente a una presión ambiental, que comprende

- proporcionar un dispositivo de suministro de partículas que comprende:

45 un volumen de almacenamiento para una sustancia líquida; una boquilla que tiene una entrada y una salida, estando conectada la entrada de la boquilla al volumen de almacenamiento; una fuente de alimentación eléctrica para proporcionar un campo eléctrico entre la sustancia líquida en la salida de la boquilla y un contraelectrodo;

el procedimiento comprende, además:

- proporcionar la sustancia líquida en el volumen de almacenamiento, en el que el volumen de almacenamiento es estanco a los gases;
- crear la pulverización de partículas en la salida de la boquilla por el campo eléctrico,
- 5 – controlar una liberación de la sustancia líquida desde la salida de la boquilla por medio del suministro eléctrico utilizando un control del campo eléctrico y
- adaptar el volumen de almacenamiento para proporcionar la sustancia líquida a nivel de la presión ambiental en la entrada de la boquilla.

Breve descripción de los dibujos

10 La invención se explicará en detalle con referencia a algunos dibujos que sólo pretenden mostrar realizaciones de la invención y no limitar el alcance. El alcance de la invención se define en las reivindicaciones adjuntas y por sus equivalentes técnicos.

Los dibujos muestran:

- la figura 1 muestra un dibujo esquemático de un sistema de suministro de partículas de la técnica anterior;
- 15 la figura 2 muestra un dibujo esquemático de un sistema de suministro de partículas de acuerdo con una realización de la invención;
- la figura 3 muestra un dibujo esquemático de un sistema de suministro de partículas de acuerdo con una realización de la invención;
- la figura 4 muestra un dibujo esquemático de un sistema de suministro de partículas de acuerdo con una realización de la invención.

20 **Descripción detallada de realizaciones**

En la figura 2, se muestra un sistema de suministro de partículas de acuerdo con una realización de la invención. El sistema suministro de partículas 2 comprende un volumen de almacenamiento 3 para el almacenamiento de una sustancia líquida, una boquilla 5, que tiene una entrada 7 y una salida 9, un contraelectrodo 21, y una fuente de alimentación eléctrica de alta tensión 13 para proporcionar un campo eléctrico entre la sustancia líquida en la salida 9 de la aguja capilar 5 y el contraelectrodo 21.

25 El volumen de almacenamiento 3 está conectada a la entrada 7 de la boquilla 5 a través de un pasaje 4. El volumen de almacenamiento es estanco a los gases excepto en el pasaje 4 a la boquilla 5. El pasaje 4 establece una conexión entre la boquilla 5 y el depósito 3 para la comunicación de fluido entre el depósito y la boquilla.

30 El pasaje no está conectado necesariamente directamente a la boquilla, sino que opcionalmente puede comprender un tubo o conducto entre el volumen de almacenamiento 3 y la boquilla 5 para alimentar la sustancia líquida desde el volumen de almacenamiento a la boquilla.

La fuente de alimentación eléctrica 13 está conectada ya sea a un electrodo (no mostrado) que hace contacto con la sustancia líquida en el dispositivo de suministro de partículas o, alternativamente, si la boquilla es conductora, a la salida 9 de la boquilla 5 por medio de los cables conductores 14.

35 Se hace notar que el electrodo que entra en contacto con la sustancia líquida puede estar situado ya sea en el volumen de almacenamiento o en la boquilla.

Los cables conductores 14 están dispuestos para proporcionar un contacto eléctrico, ya sea con la sustancia líquida en la boquilla directamente, o con la propia boquilla, en caso de que la boquilla sea una boquilla conductora.

40 La boquilla 5 está separada del contraelectrodo 21 estando orientada la salida 9 de la boquilla hacia el contraelectrodo 21. La salida 9 de la boquilla está conectada a un terminal de una polaridad en la fuente de alimentación eléctrica 13, el contraelectrodo 21 está conectado a otro terminal de la polaridad opuesta en la fuente de alimentación eléctrica.

En una realización, tanto el contraelectrodo 21 como el otro terminal de la fuente de alimentación eléctrica 13 están conectados a una tensión común, por ejemplo, tensión de tierra.

45 En el sistema de suministro de partículas de acuerdo con esta realización, una fuente de alimentación eléctrica 13 está dispuesta como dispositivo de alimentación utilizando un control del campo eléctrico. El campo eléctrico generado entre la salida de la boquilla y el contraelectrodo expulsa la sustancia líquida en forma atomizada desde la

salida de la boquilla y actúa como una bomba puesto que sustancia líquida nueva será suministrada desde el volumen de almacenamiento al interior de la boquilla.

5 Además, el volumen de almacenamiento 3 está adaptado para proporcionar la sustancia líquida a la entrada de la boquilla a nivel de la presión ambiental, básicamente, mediante la adaptación de su forma de tal manera que la presión interior en el volumen de almacenamiento sea sustancialmente igual a la presión ambiental exterior. Debido a la presión sustancialmente constante en el volumen de almacenamiento 3, la influencia de la diferencia de presión sobre el caudal de líquido desde el volumen de almacenamiento 3 ha sido eliminada sustancialmente.

10 En el sistema de suministro de partículas, el campo eléctrico se convierte de esta manera en una importante fuerza impulsora para el transporte de la sustancia líquida en la boquilla al pulverizar la sustancia líquida para que salga de la boquilla 5.

Además, al hacer que la presión de la sustancia líquida sea constante, las fluctuaciones en el caudal del líquido se pueden reducir. Además, el campo eléctrico puede ser controlado con el fin de ajustar el tamaño de las partículas en la pulverización para que sea sustancialmente constante en el tiempo. Como resultado, se puede producir una pulverización de partículas finas y de tamaño uniforme durante relativamente largos períodos de tiempo.

15 La salida eléctrica proporcionada por la fuente de alimentación eléctrica 13 está en el rango de los nano - amperios a una alta tensión (nivel de kV). El líquido suministrado es atomizado y pulverizado por el campo eléctrico proporcionado entre la boquilla 5 y el contraelectrodo 21.

En una realización, el contraelectrodo 21 tiene aberturas a través de las cuales la pulverización puede pasar al ambiente.

20 En una realización, el contraelectrodo 21 puede ser un objeto en forma de anillo o una malla, separada de la boquilla 5.

Otras formas del contraelectrodo son concebibles dependiendo de la utilización específica del sistema de suministro de partículas.

25 Se apreciará que la salida 9 de la boquilla se puede colocar en cualquier dirección con respecto al nivel de la superficie de la sustancia líquida en el volumen de almacenamiento.

En una realización, la boquilla es una aguja capilar. Mediante el uso de una aguja capilar como boquilla, la sustancia líquida se puede transportar desde el volumen de almacenamiento a la salida de la boquilla utilizando la fuerza capilar en la aguja.

30 Adicionalmente, la aguja capilar puede estar dimensionada de tal manera que cuando no hay presente un campo eléctrico (de alta tensión) en la salida de la boquilla, las fuerzas capilares cierran una salida de flujo incontrolada de la sustancia líquida y la aguja capilar funciona como un cierre capilar.

35 La figura 3 muestra un dibujo esquemático de un sistema de suministro de partículas de acuerdo con una realización de la invención. En la figura 3, el volumen de almacenamiento 3 es un recipiente con al menos una pared amovible que por medio de su movimiento establece que el volumen de almacenamiento pueda proporcionar la sustancia líquida a la entrada 7 de la boquilla a nivel de la presión ambiental.

Cuando el volumen de almacenamiento 3 se llena con una sustancia líquida, la pared amovible está dispuesta para flotar sobre la sustancia líquida. A continuación, cuando la sustancia líquida es pulverizada desde la salida 9 de la boquilla, la pared amovible 61 es libre de moverse y seguir el nivel del líquido en el volumen de almacenamiento 3 para lograr que la presión en el volumen de almacenamiento sea sustancialmente igual a la presión ambiental.

40 En una realización, el volumen de almacenamiento 3 comprende paredes laterales paralelas 63, 65 y la al menos una pared amovible 61 está adaptada para moverse entre las paredes laterales 63, 65 en una dirección paralela a las paredes laterales 63, 65.

45 En una realización alternativa, el volumen de almacenamiento 3 comprende paredes laterales paralelas 63, 65 y al menos una pared flexible 61 que está adaptada a moverse para adaptar el volumen del volumen de almacenamiento.

La figura 4 muestra un dibujo esquemático de un sistema de suministro de partículas de acuerdo con una realización de la invención.

50 En esta realización del sistema de suministro de partículas, el volumen de almacenamiento 3 está dispuesto para adaptar dinámicamente la forma del volumen de almacenamiento en base a una presión ejercida externamente sobre el volumen de almacenamiento 3.

El volumen de almacenamiento 3 está construido de una manera en la que cuando se extrae una cantidad de la sustancia líquida fuera del volumen de almacenamiento, el volumen de almacenamiento adapta su forma y reduce el volumen interior del volumen de almacenamiento en consecuencia, de tal manera que la sustancia líquida en el volumen de almacenamiento se mantiene a la presión ambiental.

- 5 De esta manera, el volumen interior se reduce en la misma cantidad que el líquido que se extrae, con el fin de equilibrar la presión ambiental con la presión interior del volumen de almacenamiento.

La construcción del volumen de almacenamiento puede comprender una o más paredes que consisten en materiales de lámina. Ejemplos de tales volúmenes de almacenamiento de acuerdo con la presente invención, comprenden una bolsa o saco con paredes de lámina. El uso de paredes de lámina permite que el volumen de almacenamiento se pueda colapsar como resultado del flujo de salida de la sustancia líquida pulverizada cuando es impulsada por el campo eléctrico.

El volumen de almacenamiento 3 comprende partes de lámina 201, 203 de tamaños de área superficial sustancialmente idénticos.

15 Las dos partes de lámina 201, 203 están unidas una a la otra por sus bordes (por ejemplo, mediante soldadura) con el fin de crear el volumen de almacenamiento entre las dos láminas 201, 203. Una abertura de pasaje 4 está dispuesta en uno de los bordes, o en una de las partes de lámina. El volumen de almacenamiento es estanco a los gases excepto por el pasaje 4.

La o las láminas comprenden al menos una capa seleccionada de entre una capa metálica y una capa de plástico.

20 El material de lámina puede comprender una lámina de plástico, por ejemplo, polietileno o polipropileno, o una lámina metálica tal como aluminio. Además, el material de lámina puede comprender una lámina de plástico recubierta con un recubrimiento de película delgada que comprende un metal.

Por otra parte, la o las láminas pueden consistir en dos o más capas de lámina laminadas unas a las otras.

25 Alternativamente, el volumen de almacenamiento puede comprender una lámina de plástico extruida por soplado con una sección transversal circular con bordes superior e inferior unidos 205, 207. En todavía otra realización de la invención, el volumen de almacenamiento 3 es una cápsula de plástico que tiene paredes de lámina con un pasaje 4 para acoplarse a la boquilla 5.

Ventajosamente, el sistema de suministro de partículas puede estar dispuesto dentro de un dispositivo inhalador para la administración de una sustancia líquida pulverizada a un ser vivo.

30 La salida 9 de la aguja capilar 5 y el contraelectrodo 21 están situados dentro del inhalador que está destinado a ser dirigido a la boca y / o nariz del ser vivo, de manera que durante el uso, una pulverización generada a la salida capilar puede ser dirigida hacia las vías respiratorias del ser vivo.

35 En una realización adicional, el inhalador comprende una máscara inhaladora que puede ser colocada sobre las vías respiratorias (boca y / o nariz) de un ser vivo al que se debe administrar una sustancia líquida pulverizada. Puesto que el dispositivo de suministro de partículas puede conseguir un mayor control de los tamaños de partículas y de distribución del tamaño, el dispositivo inhalador permite ventajosamente que, en base al tamaño de las partículas producidas, las partículas de una sustancia líquida pulverizada puedan ser dirigidas selectivamente a una región específica del sistema respiratorio.

40 En una realización del dispositivo de suministro de partículas, la aguja capilar 5 comprende, además, una junta de obturación (no mostrada) en la aguja capilar 5. La junta de obturación puede proporcionar un suministro seguro de la sustancia líquida, impidiendo la exposición del líquido al ambiente. Ventajosamente, la aguja capilar 5 se puede mantener sellada, por ejemplo durante el almacenamiento en anaquel o en el transporte.

El rango del diámetro de la aguja capilar y / o longitud se puede elegir, individualmente o en combinación, dependiendo de las propiedades de la sustancia líquida necesaria para ser suministrada como una pulverización. Las propiedades de la sustancia líquida pueden incluir viscosidad, densidad, composición, etc.

45 Sin ninguna limitación de la invención se dan los siguientes ejemplos para las agujas capilares. Una longitud adecuada de la aguja capilar 5 puede ser de aproximadamente 5 mm. Un diámetro interior de la aguja capilar 5 está en función de la aplicación y / o sustancia líquida que va a ser electropulverizada y puede ser de aproximadamente 1 mm o menos, o de aproximadamente 500 micrómetros, o de aproximadamente 250 micrómetros o menos, o de aproximadamente 100 micrómetros o menos. Como un ejemplo adicional, para la producción de partículas con propósitos de inhalación, una aguja de calibre 30 puede ser utilizada como aguja capilar. Tiene un diámetro interior de 0,150 mm y es de 6,35 mm de longitud.

La presente invención también se refiere a un procedimiento para producir una pulverización de partículas en un gas ambiente a una presión ambiental, que comprende

- proporcionar un dispositivo de suministro de partículas que comprende:

5 un volumen de almacenamiento 3 para una sustancia líquida; una boquilla 5 que tiene una entrada 7 y una salida 9, estando acoplada la entrada de la boquilla 7 al volumen de almacenamiento 3 en comunicación de fluido; una fuente de alimentación eléctrica 13 para proporcionar un campo eléctrico entre la salida 9 de la boquilla y un contraelectrodo 21,

el procedimiento comprende, además:

- 10 - proporcionar la sustancia líquida en el volumen de almacenamiento, en el que el volumen de almacenamiento es un volumen estanco a los gases;
- crear la pulverización de partículas por el campo eléctrico,
- controlar la liberación de la sustancia líquida desde el volumen de almacenamiento 3 a la salida de la boquilla por la fuente de alimentación eléctrica 13 utilizando un control del campo eléctrico y
- 15 - adaptar el volumen de almacenamiento para proporcionar la sustancia líquida a nivel de presión ambiental en la entrada de la boquilla.

La descripción está destinada sólo a ilustrar la invención. Los ejemplos que se han descrito en la presente memoria descriptiva más arriba no están destinados a limitar el alcance de la invención, que está definido por las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención puede ser descrita por las siguientes realizaciones:

20 Realización 1. Un dispositivo de suministro de partículas para producir una pulverización de partículas en un gas ambiente a una presión ambiental, que comprende un volumen de almacenamiento (2) para una sustancia líquida; una boquilla (5) que tiene una entrada (7) y una salida (9), estando acoplada la entrada de la boquilla (7) al volumen de almacenamiento (2) en comunicación de fluido; una fuente de alimentación eléctrica (13) para proporcionar un campo eléctrico entre la sustancia líquida en la salida (9) de la boquilla y un contraelectrodo (21), en el que el volumen de almacenamiento es estanco a los gases, el volumen de almacenamiento es un recipiente con al menos una pared amovible que está adaptada para proporcionar la sustancia líquida a la entrada de la boquilla a nivel de presión ambiental, y la fuente de alimentación eléctrica (13) está dispuesta para controlar la velocidad de liberación de la sustancia líquida desde la salida de la boquilla por un control del campo eléctrico, y en el que la sustancia líquida en el volumen de almacenamiento se encuentra a la presión ambiental.

Realización 2. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con la realización 1, que comprende, además, un electrodo para que entre en contacto con la sustancia líquida, y en el que la fuente de alimentación eléctrica está conectada al electrodo.

35 Realización 3. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con la realización 2, en el que el electrodo se encuentra situado en la boquilla.

Realización 4. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con la realización 2, en el que el electrodo se encuentra situado en el volumen de almacenamiento.

Realización 5. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con la realización 1, en el que la boquilla es conductora, y la fuente de alimentación eléctrica está conectada a la boquilla.

40 Realización 6. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones anteriores, en el que la boquilla es una aguja capilar.

Realización 7. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con la realización 1, en el que el volumen de almacenamiento es un recipiente con al menos una pared amovible.

45 Realización 8. El dispositivo de partículas de acuerdo con la realización 7, en el que el recipiente comprende paredes laterales y la al menos una pared amovible está adaptada para moverse entre las paredes laterales en una dirección paralela a las paredes laterales.

Realización 9. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con la realización 1, en el que el volumen de almacenamiento es un recipiente con al menos una pared flexible.

- Realización 10. El sistema de suministro de partículas de acuerdo con la realización 1, en el que el volumen de almacenamiento está dispuesto para adaptar una forma del volumen de almacenamiento en base a una diferencia entre la presión en el volumen de almacenamiento y la presión ambiental.
- 5 Realización 11. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones anteriores 1 a 10, en el que el volumen de almacenamiento (2) es una cápsula de plástico que tiene una pared de lámina.
- 10 Realización 12. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones anteriores 1 a 10, en el que el volumen de almacenamiento (2) comprende dos láminas (201, 203) que tienen un tamaño de área superficial sustancialmente idéntico, en el que las láminas están unidas una a la otra por los bordes de las láminas con el fin de crear el volumen de almacenamiento entre las dos láminas.
- Realización 13. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con la realización 11 o con la realización 12, en el que la lámina comprende al menos una capa seleccionada de entre una capa metálica y una capa de plástico.
- 15 Realización 14. El sistema de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones anteriores 6 a 13, en el que la aguja capilar está dimensionada con un diámetro y una longitud de tal manera que la aguja capilar cierra el volumen de almacenamiento por medio de la fuerza capilar, si no se suministra un campo eléctrico.
- Realización 15. El sistema de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones anteriores 6 a 14, en el que la aguja capilar comprende además una junta de obturación en su salida.
- 20 Realización 16. El sistema de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones anteriores 6 a 15, en el que el diámetro de la aguja capilar es 1 mm o menos; preferiblemente 250 micrómetros o menos; más preferiblemente 100 micrómetros o menos.
- Realización 17. El sistema de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones anteriores 6 a 16, en el que la longitud de la boquilla es de aproximadamente de 5 mm.
- 25 Realización 18. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones anteriores, en el que el contraelectrodo es un electrodo en forma de anillo separada de la boquilla.
- Realización 19. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones anteriores 1 a 18, en el que el contraelectrodo es un electrodo de malla separado de la boquilla.
- 30 Realización 20. Un dispositivo inhalador que comprende un dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones anteriores 1 a 19.
- Realización 21. El dispositivo inhalador de acuerdo con la realización 20, que comprende, además, una máscara inhaladora en la que la salida de la boquilla está dispuesta ya sea en la máscara o en una entrada de aire de la máscara inhaladora.
- 35 Realización 22. Un procedimiento para producir una pulverización de partículas en un gas ambiente a una presión ambiental, que comprende: - proporcionar un dispositivo de suministro de partículas que comprende: un volumen de almacenamiento (2) para una sustancia líquida; una boquilla (5) que tiene una entrada (7) y una salida (9), estando acoplada la entrada de la boquilla (7) al volumen de almacenamiento (2) en comunicación de fluido; una fuente de alimentación eléctrica (13) para proporcionar un campo eléctrico entre la salida de la boquilla (9) y un contraelectrodo (21); el procedimiento comprende además:
- 40 - proporcionar la sustancia líquida en el volumen de almacenamiento, en el que el volumen de almacenamiento es estanco a los gases;
- crear la pulverización de partículas en la salida de la boquilla por el campo eléctrico,
- controlar una liberación de la sustancia líquida desde la salida de la boquilla (9) por la fuente de alimentación eléctrica (13) utilizando un control del campo eléctrico y
- 45 - adaptar el volumen de almacenamiento para proporcionar la sustancia líquida a nivel de la presión ambiental en la entrada de la boquilla.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de suministro de partículas para producir una pulverización de partículas en un gas ambiente a una presión ambiental, que comprende
 un volumen de almacenamiento (2) para una sustancia líquida;
- 5 una boquilla (5) que tiene una entrada (7) y una salida (9), estando acoplada la entrada de la boquilla (7) al volumen de almacenamiento (2) en comunicación de fluido;
 una fuente de alimentación eléctrica (13) para proporcionar un campo eléctrico entre la sustancia líquida en la salida de la boquilla (9) y un contraelectrodo (21),
- 10 en el que el volumen de almacenamiento es estanco a los gases, en el que la fuente de alimentación eléctrica (13) está dispuesta para controlar una velocidad de liberación de la sustancia líquida desde la salida de la boquilla por un control del campo eléctrico, **que se caracteriza porque** el volumen de almacenamiento es un recipiente con al menos una pared amovible que está adaptada para proporcionar la sustancia líquida a la entrada de la boquilla a nivel de la presión ambiental, y
 en el que la sustancia líquida en el volumen de almacenamiento se encuentra a presión ambiental.
- 15 2. El dispositivo de partículas de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, un electrodo para entrar en contacto con la sustancia líquida, y en el que la fuente de alimentación eléctrica está conectada al electrodo.
3. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el electrodo está situado en la boquilla.
- 20 4. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el electrodo está situado en el volumen de almacenamiento.
5. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la boquilla es conductora, y la fuente de alimentación eléctrica está conectada a la boquilla.
- 25 6. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la boquilla es una aguja capilar, en el que la aguja capilar está dimensionada con un diámetro y una longitud de tal manera que la aguja capilar cierra el volumen de almacenamiento por medio de la fuerza capilar, si no se suministra un campo eléctrico..
7. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el volumen de almacenamiento es un recipiente con al menos una pared amovible.
- 30 8. El dispositivo de partículas de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el recipiente comprende paredes laterales y la al menos una pared amovible está adaptada para moverse entre las paredes laterales en una dirección paralela a las paredes laterales.
9. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el volumen de almacenamiento es un recipiente con al menos una pared flexible.
- 35 10. El sistema de suministro de partículas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el volumen de almacenamiento está dispuesto para adaptar una forma del volumen de almacenamiento en base a una diferencia entre la presión en el volumen de almacenamiento y la presión ambiental.
11. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el volumen de almacenamiento (2) es una cápsula de plástico que tiene una pared de lámina.
- 40 12. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el volumen de almacenamiento (2) comprende dos láminas (201, 203) de tamaño de área superficial sustancialmente idéntico, en el que las láminas están unidas una a la otra por los bordes de las láminas con el fin de crear el volumen de almacenamiento entre las dos láminas.
- 45 13. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el contraelectrodo es un electrodo en forma de anillo separado de la boquilla.
14. El dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 13, en el que el contraelectrodo es un electrodo de malla separado de la boquilla.

15. Un dispositivo inhalador que comprende un dispositivo de suministro de partículas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 14.

16. Un procedimiento de producción de una pulverización de partículas en un gas ambiente a una presión ambiental, que comprende

5 - proporcionar un dispositivo de suministro de partículas que comprende:

un volumen de almacenamiento (2) para una sustancia líquida; una boquilla (5) que tiene una entrada (7) y

10 una salida (9), estando acoplado la entrada (7) de la boquilla al volumen de almacenamiento (2) en comunicación de fluido; una fuente de alimentación eléctrica (13) para proporcionar un campo eléctrico entre la salida (9) de la boquilla y un contraelectrodo (21);

el procedimiento comprende además:

- proporcionar la sustancia líquida en el volumen de almacenamiento, en el que el volumen de almacenamiento es estanco a los gases;

- crear la pulverización de partículas en la salida de la boquilla por el campo eléctrico,

15 - controlar la liberación de la sustancia líquida desde la salida de la boquilla (9) por la fuente de alimentación eléctrica (13) utilizando un control del campo eléctrico **que se caracteriza por**

- adaptar del volumen de almacenamiento para proporcionar la sustancia líquida a nivel de la presión ambiental en la entrada de la boquilla.

Fig 1 (Técnica anterior)

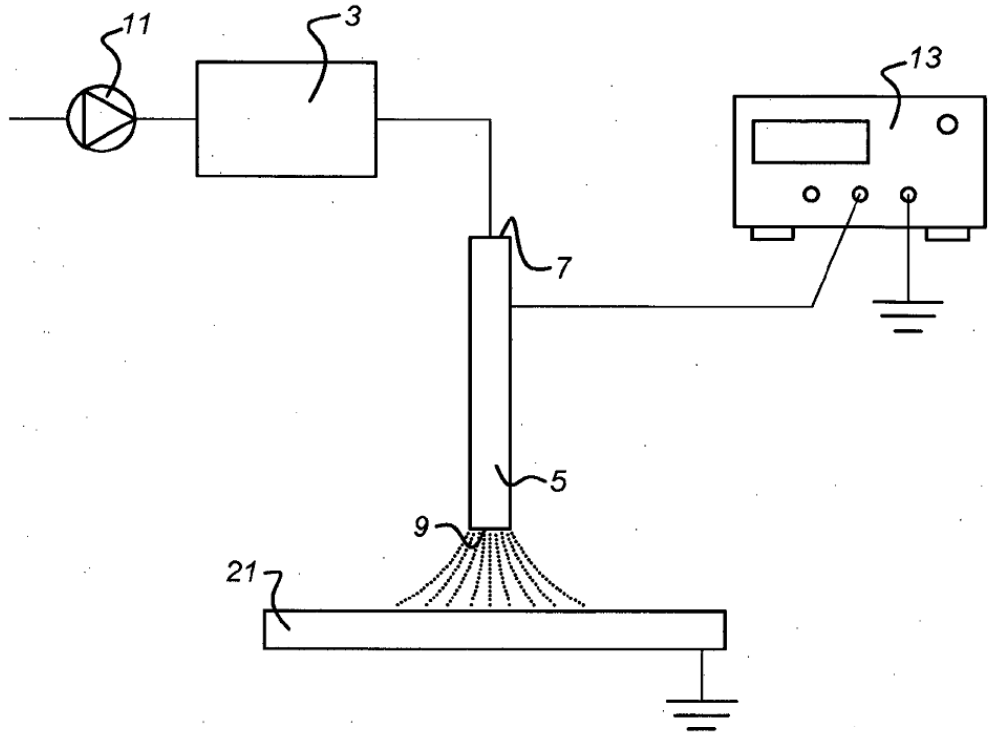


Fig 2

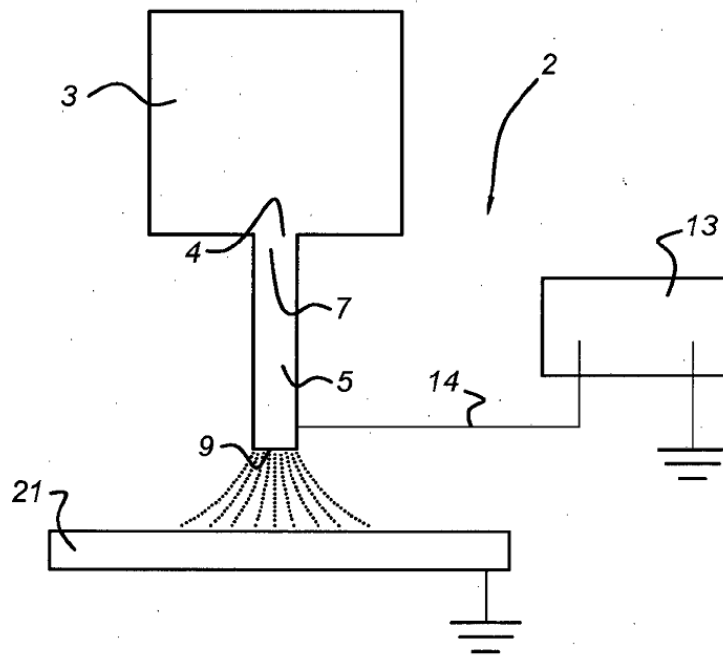


Fig 3

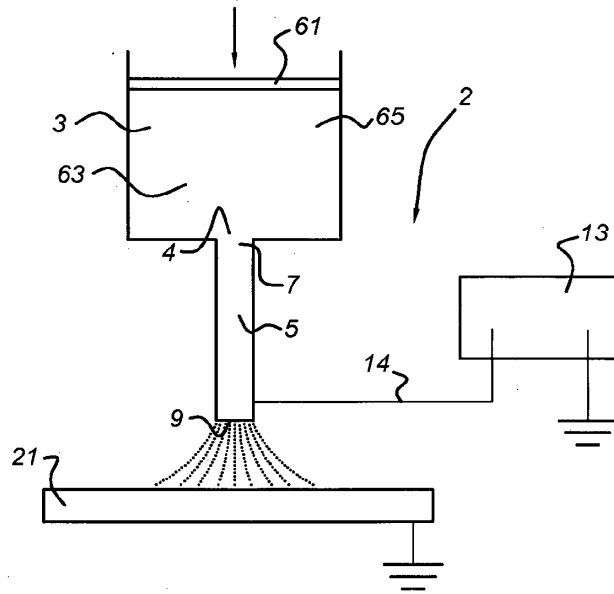


Fig 4

