

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 582**

51 Int. Cl.:

**A61M 11/00** (2006.01)

**B05B 17/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2011 PCT/EP2011/057547**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2011 WO11141475**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2011 E 11718125 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2569033**

54 Título: **Conjunto generador de aerosol**

30 Prioridad:

**13.05.2010 EP 10162791**

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

**14.02.2018**

73 Titular/es:

**NORTEV LIMITED (100.0%)  
Unit 18 Claregalway Corporate Park Claregalway  
Galway, IE**

72 Inventor/es:

**MORAN, DECLAN y  
O'SULLIVAN, GAVAN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 654 582 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

Conjunto generador de aerosol

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere a generadores de aerosol y, en particular, a generadores de gotículas de aerosol líquidas que son a menudo controladas eléctricamente, por ejemplo aquellos fabricados a base de un material piezoeléctrico. Más concretamente, la invención se refiere a mejoras en conjuntos generadores electrónicos de aerosol líquido en base a un material piezoeléctrico.

**Antecedentes de la invención**

10 Durante algún tiempo han existido generadores de aerosoles a base de un material piezoeléctrico para su uso en la generación de líquidos aerosolizados, por ejemplo, en la elaboración de nebulizadores para la aerosolización de soluciones farmacéuticas de uso terapéutico para administrar, a través del aerosol, una inhalación a los pulmones.

15 Los dispositivos generadores electrónicos basados en materiales piezoeléctricos existentes, típicamente comprenden una unidad accionadora que, en términos generales, utiliza un sustrato de soporte (genéricamente un metal con forma de disco, (por ejemplo acero inoxidable o un metal de cobresoldadura o una aleación) que presenta un orificio central adaptado para alojar una placa de tobera, la cual típicamente presenta una porción central de forma abovedada rodeada por un borde adaptado para montar la placa sobre el sustrato de soporte. La placa de tobera está provista de una pluralidad de orificios de alrededor de 3 - 5 micrómetros de diámetro. Un anillo de material accionable, típicamente un material cerámico piezoeléctrico ("piezo"), está montado sobre el sustrato de soporte alrededor del orificio central. En términos generales, la placa de tobera presenta la forma de un miembro vibratorio y típicamente comprende un material de membrana flexible delgada rodeada por una brida o borde de montaje. La Publicación Internacional No. WO 2009/042187 describe un ejemplo típico de dicho dispositivo. Unas oscilaciones o vibraciones radiales generadas dentro del material de cerámica piezoeléctrica son transferidas a través del sustrato de soporte hasta la membrana flexible e inducen una vibración / flexión vertical de la placa de tobera. Es la acción vibratoria y / o flexionante vertical de la membrana de la placa de tobera la que aerosoliza un líquido arrastrando el líquido a través de las aberturas de la placa de tobera por medio de la acción flexionante vertical. Una placa de tobera de forma abovedada amplifica el efecto de la vibración. La vibración / flexión vertical de la membrana de la placa de tobera produce una acción de microbombeo en la superficie de la placa de tobera en contacto con el líquido para forzar el líquido a través de la pluralidad de orificios de la membrana de la placa de tobera, generando de esta manera un fluido aerosolizado que típicamente adopta la forma de, por ejemplo, gotículas líquidas, por ejemplo las de un fármaco disuelto, suspendidas en el aire.

20  
25  
30

Además de mantener el disco de cerámica piezoeléctrica y la placa de tobera, el sustrato de soporte amplifica y transmite las oscilaciones / vibraciones generadas en la cerámica piezoeléctrica hacia la placa de tobera de membrana flexible. Los orificios de la placa de tobera pueden tener forma de embudo para potenciar al máximo la eficiencia de bombeo y la formación de aerosol. El soporte actúa también como estructura de base para aislar el cuerpo de cerámica piezoeléctrica a partir de la trayectoria líquida disponiendo un asiento para los materiales obturadores, por ejemplo epoxi y silicona, que son típicamente utilizados para aislar el cuerpo de cerámica piezoeléctrica del líquido y el aerosol. Aunque el uso de un sustrato de soporte presenta ventajas asociadas, un inconveniente es que el uso de dicho sustrato requiere unas etapas de tratamiento de fabricación adicionales y requiere el uso de etapas de procedimiento especiales como por ejemplo el cobresoldadura y el uso de materiales especiales tales como adhesivos conductivos y típicamente se requiere un compuesto obturador para impedir la cortocircuitación. Todas estas etapas aumentan los costes de fabricación y la complejidad. La corrosión entre el sustrato de soporte y la placa de tobera y / o el cuerpo de cerámica piezoeléctrica puede ser otro problema que puede producirse cuando tiene lugar la entrada de humedad lo que puede conducir a un fallo prematuro del obturador.

35  
40

45 Los materiales cerámicos piezoeléctricos de la técnica anterior adaptados para accionadores, típicamente comprenden un material cerámico piezoeléctrico que está revestido con una capa de material de contacto eléctrico, típicamente en forma de una capa o película (delgada) de un material conductor que se deposita o reviste sobre la parte superior de la superficie cerámica, en forma de electrodo metalizado. Por ejemplo, una película de un electrodo de plata puede ser revestida sobre el área superficial de al menos una cara de la superficie piezoeléctrica. En general, esta película de material de contacto eléctrico está dispuesta sobre al menos una de las enteras superficies opuestas del material piezoeléctrico desarrollado durante la fabricación, por ejemplo, mediante un procedimiento de estampación con estarcido o deposición catódica. La película de material conductor que compone el material de contacto eléctrico presenta un grosor en general del orden de 3 a 10 micrómetros. Típicamente cubre al menos un entero lado del material piezoeléctrico. Se necesita la película para facilitar el paso de corriente de un lado a otro / a través del material piezoeléctrico sobre toda o sobre una gran proporción de su área superficial para conseguir que vibre. En otras palabras, el material conductor de película que compone el material de contacto eléctrico funciona como un electrodo para ayudar la transferencia de energía a través del cuerpo de material de cerámica piezoeléctrica. Una pluralidad de dispositivos de la técnica anterior utilizan zonas o áreas diferenciadas de material conductor estampado con estarcido que componen los electrodos del material de contacto eléctrico dispuestos sobre el cuerpo

50  
55

cerámico para formar un electrodo de accionamiento y un electrodo de detección que controla y asegura que se mantenga la vibración resonante del cuerpo. Cuando está presente, el sustrato de soporte (típicamente un anillo de soporte metálico) puede actuar como un electrodo para la (cara opuesta del) cuerpo de cerámica piezoeléctrica, proporcionando con ello un circuito completo que facilita la aplicación de una señal eléctrica destinada a ser aplicada de un lado a otro del material piezoeléctrico para inducir su vibración. En general, el material piezoeléctrico estará unido al sustrato de soporte de una manera que no obstaculice la conducción eléctrica, por ejemplo por cobresoldadura o mediante el uso de un adhesivo conductor. Si el sustrato de soporte metálico tiene que actuar como un electrodo es necesario disponer el sustrato de soporte fijado de manera conductiva (por ejemplo, unido por un material de epoxi conductor) al material piezoeléctrico para asegurar que la corriente pueda fluir desde el electrodo a través del material piezoeléctrico. Todo el accionador puede entonces ser revestido con materiales obturados para ofrecer resistencia a la entrada de humedad. Dichos obturadores pueden sin embargo provocar un amortiguación indeseable de la vibración o pueden conducir a un accionamiento carente de homogeneidad de dispositivo a dispositivo.

Tres factores que afectan a la vida útil de los accionadores cerámicos piezoeléctricos son la humedad, la tensión operativa y la temperatura. En particular, los materiales cerámicos piezoeléctricos utilizados en el accionador cerámico piezoeléctrico son sensibles a la humedad. La entrada de humedad y el campo eléctrico aplicado pueden provocar procesos de transporte electroquímicos en el accionador cerámico piezoeléctrico, los cuales son acelerados por temperaturas más elevadas. Aunque es sencillo desarrollar un accionador cerámico piezoeléctrico impermeable utilizando revestimientos impermeables, resulta más difícil hacerlos estancos al vapor. Cuando queda expuesto a la humedad a lo largo del tiempo, al accionador cerámico piezoeléctrico frecuentemente cortocircuita. Por ejemplo, un cortocircuito puede producirse entre los electrodos de las películas superficiales estampadas con estarcido de material conductor, lo que puede provocar daños irreparables al accionador cerámico piezoeléctrico y puede conducir a un fallo prematuro del dispositivo. Para reducir al mínimo este problema, los dispositivos de accionador cerámico piezoeléctrico a menudo están revestidos con un material obturador (por ejemplo un revestimiento de epoxi) que es curado para proteger el circuito accionador de cerámica piezoeléctrica respecto de la humedad. Todo el circuito puede entonces ser encapsulado dentro de una capa de silicio protectora para incrementar el aislamiento. Sin embargo, el vapor de agua puede todavía penetrar en estos polímeros y por tanto el accionador cerámico piezoeléctrico generalmente necesita ser sellado respecto de la entrada de humedad. El sellado hermético incrementa los costes de fabricación de la unidad de accionador cerámico piezoeléctrico. Así mismo, el área de fijación en la que la placa de tobera se fija al sustrato de soporte es particularmente susceptible a la corrosión y por tanto, a las fugas, haciendo que el dispositivo sea más propenso a los cortocircuitos.

Globalmente, los diseños de la técnica anterior son complejos y se requieren varias etapas de tratamiento para fabricar el dispositivo, haciendo su fabricación más costosa. Los problemas de corrosión y la tendencia a la cortocircuitación son problemas considerables y limitan la vida útil del dispositivo. Así mismo, dado que en disposiciones que utilizan materiales piezoeléctricos montados sobre sustratos de soporte, el material piezoeléctrico está unido al sustrato de soporte, la vibración natural del dispositivo puede resultar humidificada. La humidificación resultante del accionamiento del accionador cerámico piezoeléctrico reduce así la eficiencia del dispositivo, y requiere la alimentación de una energía superior para compensar, arriesgando el fallo prematuro al quemarse e incrementando el riesgo de cortocircuitos producidos por la humedad.

En los generadores de aerosol basados en materiales cerámicos piezoeléctricos, el caudal es controlado por la tensión aplicada a través del cuerpo cerámico piezoeléctrico. Para dispositivos del accionador cerámico piezoeléctrico más pequeños, la tensión operativa máxima puede estar limitada por las dimensiones de los accionadores cerámicos piezoeléctricos. La tensión operativa óptima debe ser seleccionada cuidadosamente para conseguir unos niveles de rendimiento óptimos en cuanto una tensión demasiado alta puede dañar el dispositivo. Los dispositivos, por tanto, que ofrecen caudales más elevados que utilicen tensiones operativas menores son convenientes en cuanto la vida útil del dispositivo se extenderá en comparación con los accionadores cerámicos piezoeléctricos que requieran unas tensiones operativas más elevadas para conseguir el mismo caudal. Por tanto, debe evitarse lo más posible la humidificación.

Así, tanto la construcción como el uso de energía de los dispositivos accionadores cerámicos piezoeléctricos existentes podrían mejorarse.

La Patente estadounidense No 5,823,428 y la Publicación Internacional No. WO 93/10910 describen cada uno un aparato para atomizar un líquido en el que el líquido se hace pasar a través de unas perforaciones cónicas en una membrana vibratoria. En las formas de realización descritas, el miembro vibratorio perforado y un ánulo piezoeléctrico están unidos sobre un sustrato de soporte abierto que es un ánulo de una aleación de hierro y níquel. El miembro vibratorio perforado está unido a través de la abertura del sustrato de soporte, no directamente unido a través de la abertura del ánulo piezoeléctrico. El uso de dicho sustrato de soporte abierto es típico de los conjuntos generadores de aerosol o atomizadores de la técnica anterior que requieren múltiples etapas de fabricación para fijar el material piezoeléctrico al sustrato de soporte y sellar la disposición para hacerlo impermeable a los líquidos. Como se analizó anteriormente, este tipo de disposición corre el riesgo de sufrir humidificaciones del accionamiento del material piezoeléctrico, corrosión del sustrato de metal y cortocircuitos debidos a la entrada de humedad entre el material piezoeléctrico y las áreas de unión del sustrato. La Figura 4 muestra una vista en planta de la unidad en la que pueden encontrarse dos electrodos de metalización, siendo el primero un electrodo de accionamiento y el

segundo un electrodo de detección opcional. La memoria descriptiva divulga que estos electrodos están eléctricamente aislados por un espacio de aire de entre 0,5 mm entre las zonas de los electrodos. Los electrodos operan de modo conjunto para mantener la vibración resonante del accionador.

5 La Publicación estadounidense No. US 2008/0308096 describe un dispositivo de generación de aerosol que incluye una membrana para atomizar un líquido; un dispositivo de accionamiento que comprende una placa de sustrato flexible sobre la cual está montado un dispositivo de accionamiento piezoeléctrico. Una membrana para la generación de aerosol está montada sobre el dispositivo de accionamiento piezoeléctrico dentro de una abertura dispuesta en su interior. El material de la placa del sustrato flexible preferente se describe como placas de circuito impreso flexibles o placas conductoras sobre las cuales se aplican unos conductores eléctricos fabricados con Cu, Ag, Al, etc., o unas placas en las que dichos conductores están ya integrados. Los conductores eléctricos alimentan energía al dispositivo de accionamiento piezoeléctrico. También describe la forma en que el dispositivo de accionamiento está unido o soldado sobre la membrana y el sustrato flexible. En una serie de los dibujos indican que la membrana presenta un collarín de anchura variable de manera que el dispositivo de accionamiento pueda ser completado o parcialmente cubierto por el collarín. En una forma de realización preferente, se da a conocer la unión de la membrana y del dispositivo de accionamiento con un sustrato metálico lo que asegura la aparición de las oscilaciones flexurales

20 La Solicitud de Publicación Internacional No. WO 00/33972 describe un generador de pulverización eléctricamente conmutable para generar simultánea múltiples flujos de gotículas. El dispositivo comprende una placa flexural sobre la cual una pluralidad de medios accionadores están unidos de manera que la confluencia de las ondas generadas por la vibración inducida en la placa coincide con una formación lineal de toberas. En una forma de realización, se dice que los medios accionadores tienen introducidos unos electrodos mediante plata embutida con estarcido hasta un interior de 0,5 mm de los bordes superior e inferior del material piezoeléctrico para posibilitar la conexión eléctrica.

25 La Publicación estadounidense No. US 2006/0207591 describe un conjunto generador de aerosol para dispositivos de terapia de inhalación, en el que un conjunto oscilable, compuesto por una membrana, un generador de oscilación piezoeléctrico y un sustrato al que se fija la membrana, está montado dentro de un medio encapsulador de manera que al menos la membrana quede expuesta para la alimentación de líquido y la generación de un aerosol, mientras las partes restantes del conjunto oscilable están protegidas. El montaje se produce por medio de un paso flexible que contacta con el conjunto en la zona de una línea nodal de oscilación, de manera que los movimientos oscilatorios del conjunto oscilable no resultan negativamente afectados. Sin embargo es probable que la naturaleza flexible del paso pueda ocasionar problemas derivados de la entrada de humedad sobre la vibración.

### **Sumario de la invención**

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un conjunto generador de aerosol según se define en la reivindicación 1, comprendiendo el conjunto generador de aerosol:

35 un cuerpo vibratorio que presenta unos primero y segundo lados opuestos, una abertura definida en el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio y que se extiende a través del cuerpo desde el primer lado hasta el segundo lado, siendo el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio susceptible de vibración mediante la aplicación de una señal eléctrica a él;

40 un miembro vibratorio con unos poros definidos en su interior, estando el miembro vibratorio montado de un lado a otro de la abertura;

45 una capa de material de contacto eléctrico sobre al menos un lado del cuerpo vibratorio; y caracterizado porque, una zona libre de material de contacto eléctrico está dispuesta sobre dicho al menos un lado del cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio alrededor de la abertura, y estando la zona libre del material de contacto y dicho miembro vibratorio dimensionados de manera que el miembro vibratorio esté montado sobre el cuerpo vibratorio dentro de la zona libre de material de contacto. Un área de espacio libre carente de material de contacto eléctrico está formada entre un borde terminal de la capa de material (3) de contacto eléctrico y la periferia del miembro vibratorio

50 De modo ventajoso, la disposición estructural del conjunto generador de aerosol de la invención es menos propenso a experimentar defectos por corrosión y menos propenso a la humidificación del accionamiento del accionador cerámico piezoeléctrico dado que no se requiere un soporte de sustrato. Así mismo, la zona libre de material de contacto disminuye el riesgo de cortocircuitos inducidos por la humedad según lo antes descrito y forma un área conveniente de ensamblaje del accionador dentro de un dispositivo de inhalación (descrito más adelante). La invención también se define en las reivindicaciones adjuntas.

55 La capa de material de contacto eléctrico puede comprender una película de material conductoro revestido sobre la superficie del cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio. La zona libre de contacto eléctrico está dispuesta sobre el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio alrededor de la abertura de su interior para proporcionar sobre el mismo lado del cuerpo, una zona superficial que está revestida con la película de material conductoro, y una zona

superficial que no está revestida con una película de material conductor, y sobre la cual el miembro vibratorio puede ser montado.

5 El miembro vibratorio encaja con el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio sobre la parte superior de la zona libre de material de contacto eléctrico (dentro de una zona libre de contacto eléctrico) dispuesta alrededor de la abertura de su interior, para de esta forma cubrir la abertura sobre un lado del cuerpo.

De modo preferente, el miembro vibratorio comprende un borde con reborde que está montado sobre el cuerpo vibratorio dentro de la zona libre de material de contacto eléctrico para formar el área de espacio libre.

10 La disposición significa que el miembro vibratorio no se extiende por fuera de la zona libre de material de contacto. La zona libre de material de contacto tiene típicamente una anchura de 1 a 3 mm de material cerámico expuesto desde el borde de la abertura. Cuando está montado, el miembro vibratorio y el material de contacto están separados lateralmente. En otras palabras la disposición es tal que hay un espacio o un intervalo o frontera entre el borde terminal del material de contacto y una periferia (por ejemplo un borde con reborde) del miembro vibratorio. En otras palabras, el área de espacio libre está formada alrededor de la abertura definida en el cuerpo vibratorio en el borde de la abertura y alrededor de su perímetro. El área de espacio libre está completamente libre de material de  
15 contacto de manera que el material cerámico piezoeléctrico (desnudo) está dispuesto en este área. En efecto, el miembro vibratorio no ocupa la entera zona libre de material de contacto y que permanece una frontera de la zona libre de material de contacto alrededor del miembro vibratorio que el miembro vibratorio no ocupa. Este área vibratoria típicamente tiene una anchura de 1 a 2 mm de material cerámico expuesto. El área del espacio libre o frontera es importante, en cuanto, el miembro vibratorio está situado sobre la abertura y sus bordes descansa sobre  
20 el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio dentro de la zona libre de electrodo, eléctricamente aísla el borde terminal del material de contacto de electrodo respecto del miembro vibratorio. Esto tiene el efecto de que, en el caso de entrada de humedad o vapor, la probabilidad de cortocircuitos eléctricos se reduce en cuanto el fluido, por ejemplo la humedad o el vapor, es menos probable que contacte con el borde terminal del material de contacto de electrodo en cuanto tiene que desplazarse más allá, esto es a través del área del espacio libre o frontera formada  
25 antes de llegar al material de contacto eléctrico. El área del espacio libre o frontera que rodea el miembro, por tanto, disminuye en gran medida la probabilidad de cortocircuitos eléctricos debidos a la entrada de humedad a lo largo del cuerpo vibratorio. El área del espacio libre o frontera puede entonces ser fácilmente sellada o aislada lo que únicamente requiere una pequeña cantidad de compuesto obturante en comparación con muchos dispositivos de la técnica anterior.

30 Si el miembro vibratorio presenta un borde rebordeado o una porción embreadada, el miembro vibratorio puede ser montado sobre la zona libre de electrodo del cuerpo vibratorio en este borde o brida. Sin embargo, es importante que el miembro vibratorio y el material de contacto no estén nunca en una disposición superpuesta, en la que uno se disponga sobre el otro. Por el contrario, es preferente que el miembro vibratorio solo se sitúe por encima del cuerpo vibratorio en la zona libre del material de contacto, en cuanto el área libre de espacio libre o frontera de la película del material de contacto de electrodo es necesario para reducir los cortocircuitos.  
35

De modo conveniente, el material obturante desacopla dicha frontera impidiendo así aún más que el líquido se transfiera del miembro vibratorio al material de contacto. Adecuadamente, dicho material obturante tiene lugar durante la incorporación del conjunto hasta el interior de un dispositivo de inhalación. La combinación del espacio libre y del medio de obturación del espacio libre significa que se reduce en gran medida el riesgo de cortocircuitos  
40 debido al líquido que llega al material / piezoeléctrico de contacto. Como se analizó anteriormente, uno de los problemas principales de los dispositivos de la técnica anterior es que con el tiempo la entrada de humedad de material líquido (y / o de material atomizado) procedente de la membrana vibratoria puede abrirse camino hasta contactar con el material de contacto eléctrico y provocar un cortocircuito a través del cuerpo vibratorio terminando con la vida útil del dispositivo. Esto sucede frecuentemente en dispositivos de la técnica anterior a pesar de las  
45 tentativas por crear una junta suficientemente satisfactoria para impedir la entrada de fluido.

La disposición de la presente invención es de gran importancia en cuanto hace posible que se forme una junta hermética sobre el cuerpo vibratorio alrededor del miembro vibratorio y dentro de la zona libre del material de contacto, de forma que exista una junta dispuesta alrededor del cuerpo vibratorio dentro del espacio libre formado entre el material de contacto eléctrico y el miembro vibratorio. Esto significa que si hay una entrada de fluido de aerosol o vapor a lo largo del miembro vibratorio, se impedirá que el fluido entre en contacto directo con el material  
50 de contacto eléctrico requerido para que se produzca el cortocircuito.

El conjunto generador de aerosol de la invención, por tanto, es mucho menos probable que falle debido a la creación de un cortocircuito entre zonas del material de contacto eléctrico sobre los lados opuestos del cuerpo cerámico piezoeléctrico. Se producirá un completo cortocircuito cuando la humedad tienda un puente entre las capas de material de contacto eléctrico, por ejemplo sobre los lados opuestos del cuerpo vibratorio. El fallo del dispositivo debido a dicho cortocircuito puede producirse en dispositivos de la técnica anterior después de un periodo de uso relativamente breve, inhabilitando el dispositivo. El conjunto de la invención es ventajoso en cuanto con la zona libre de contacto eléctrico y el espacio libre dispuesto en su interior, la membrana vibratoria no se asienta directamente sobre el material de contacto eléctrico. Cualquier aerosol que pueda entrar no crea una trayectoria de cortocircuito  
55

que en otro caso se completaría a partir del electrodo superior a través de la membrana vibratoria a través del aerosol producido y sobre el electrodo de fondo hasta cortocircuitar el dispositivo.

5 Así mismo, la disposición de cierre obturador de la presente invención es ventajosa respecto de los procedimientos de obturación poliméricos existentes en cuanto se requieren menos etapas de fabricación (no se requiere ningún sustrato metálico), se requieren materiales obturadores considerablemente menores y, por tanto, los costes de fabricación se reducen.

10 De modo conveniente, el cuerpo vibratorio está construido a partir de un material a base de cerámica piezoeléctrica para forma un cuerpo cerámico piezoeléctrico accionable. De modo conveniente, el cuerpo vibratorio es anular o tiene una forma sustancial de disco. Convenientemente, el material a base de cerámica piezoeléctrica, es un material con propiedades piezoeléctricas. De modo conveniente, el cuerpo vibratorio está fabricado a partir de un material piezoeléctrico, como por ejemplo titanato y zirconato de plomo (PZT) o similares. De modo preferente, una capa de material de contacto eléctrico en forma de película de material conductor está dispuesta sobre cada uno de los lados / caras opuestas del cuerpo vibratorio, típicamente mediante estampado con estarcido, metalización o una técnica de revestimiento por deposición catódica.

15 El miembro vibratorio está adaptado para desplazarse de manera repetitiva arriba y abajo en dirección vertical con la vibración conferida a aquél por el cuerpo vibratorio. El movimiento de oscilación provoca una acción de microbombeo para atomizar un fluido extrayendo el fluido hasta el interior de los poros y expulsándolo en estado atomizado. Dado que se elimina la necesidad de un sustrato y de grandes cantidades de materiales obturadores, se evitan los problemas de humidificación.

20 Típicamente, el miembro vibratorio puede adoptar la forma de una hoja delgada anular de cualquier material apropiado cuyas propiedades proporcionen una estructura resistente a la corrosión, robusta y al mismo tiempo flexible, por ejemplo un metal o una aleación de metal o un material polimérico apropiado. De modo conveniente, la hoja tiene un grosor de entre 10 y 100 micrómetros, pero, de modo más preferente, entre 30 y 60 micrómetros. En el conjunto, el miembro vibratorio está de modo conveniente ligado en posición sobre el cuerpo vibratorio dentro de la zona libre de electrodo, sobre la parte superior del material cerámico piezoeléctrico desnudo alrededor de la abertura dispuesta en su interior. De modo conveniente, el miembro vibratorio no tiene forma planar para ayudar a la formación del aerosol. De modo preferente, el miembro vibratorio está curvado, por ejemplo con forma abovedada para asegurar una formación mejorada del aerosol. De modo apropiado, la bóveda y la abertura del cuerpo vibratorio están dimensionadas de manera que, cuando están montadas, la porción abovedada del miembro vibratorio puede asentarse dentro de la abertura que ocupa el área formada en su interior.

30 De modo ventajoso, las aberturas del miembro vibratorio pueden estar ahusadas y reducir el área en sección transversal desde un primer lado que está en contacto con el líquido de que va a ser atomizado hasta un segundo lado que expulsa el líquido atomizado. Esta geometría de la abertura es típica de un procedimiento de fabricación de placa de tobera electroformada actual. Los poros con forma de embudo contribuyen a la formación de las partículas de aerosol.

35 El miembro vibratorio puede estar montado sobre el cuerpo vibratorio mediante un área de brida o collarín de retención, que hace posible que el miembro se flexione proporcionando al tiempo un medio de montaje para montar el miembro vibratorio sobre el cuerpo vibratorio. Por consiguiente, el disco anular puede disponerse con un borde redondeado que rodee la bóveda. Esto resulta útil para obtener un área de manera que el disco pueda ser montado sobre la parte superior del cuerpo vibratorio de manera que la forma abovedada quede centrada sobre y de modo preferente dentro de la abertura del cuerpo vibratorio.

La película del material de contacto eléctrico se dispone para aplicar una señal eléctrica a través del cuerpo vibratorio con el fin de reducir la oscilación / vibración dentro de él.

45 En general, la capa o película de material de contacto eléctrico está revestida sobre el cuerpo vibratorio cuando el cuerpo es fabricado. En particular, en la presente invención hay una capa de material de contacto eléctrico dispuesta sobre ambos lados del cuerpo vibratorio y, de modo preferente, una zona libre de material de contacto está dispuesta sobre al menos uno entre dichos primero y segundo lados alrededor de la abertura. De modo conveniente, la zona libre del material de contacto está dispuesta sobre ambos lados del cuerpo. Esto significa que puede disponerse una junta estanca apropiada sobre los lados opuestos del cuerpo vibratorio, si se requiere.

50 En una disposición, el conjunto de la invención comprende además un vaso de administración complementario y / o un vaso de eyección para potenciar el cierre estanco y la operabilidad del conjunto según se describe a continuación.

55 Así, en un aspecto relacionado se provee un vaso de administración, por ejemplo un vaso de medicación, que presenta una boca que está dimensionada para que se ajuste con el cuerpo piezocerámico vibratorio alrededor de la abertura y montado sobre el cuerpo piezocerámico vibratorio mediante la fijación de su boca al cuerpo vibratorio, formando el vaso de administración un depósito para el líquido destinado a ser aerosolizado por el miembro vibratorio caracterizado porque el cuerpo vibratorio comprende un espacio libre o una frontera de la zona libre del

material de contacto eléctrico alrededor del miembro vibratorio que el miembro vibratorio no ocupa y sobre el cual la boca del vaso de administración está montada.

En un aspecto de la invención, se proporciona un conjunto generador de aerosol que comprende:

5 un cuerpo vibratorio que presenta unos primero y segundo lados opuestos, una abertura definida en el cuerpo vibratorio y que se extiende a través del cuerpo desde el primer lado hasta al segundo lado siendo el cuerpo vibratorio susceptible de vibración por aplicación de una señal eléctrica a aquél;

un miembro vibratorio con unos poros definidos en su interior, estando el miembro vibratorio montado a través de la abertura; y

10 un vaso de administración, por ejemplo un vaso de medicación, que presenta una boca que está dimensionada para que se ajuste con el cuerpo vibratorio alrededor de la abertura y montado sobre el cuerpo vibratorio para fijar su boca al cuerpo vibratorio, formando el vaso de administración un depósito para el líquido que debe ser atomizado por el miembro vibratorio.

El cuerpo vibratorio es un cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio.

15 Una zona libre de material de contacto eléctrico está dispuesta sobre al menos un lado del cuerpo alrededor de la abertura.

La zona libre de material de contacto eléctrico y el miembro vibratorio están dimensionados de manera que el miembro vibratorio esté montado directamente sobre el cuerpo vibratorio sobre la parte superior de la zona libre del material de contacto eléctrico de manera que un área de espacio libre de material de contacto de electrodo esté formada entre el borde terminal del material de contacto eléctrico y la periferia del miembro vibratorio.

20 La boca del vaso de administración se ajusta con el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio alrededor de la abertura definida en su interior, y está montada sobre el cuerpo vibratorio mediante la fijación de su boca al cuerpo vibratorio dentro de la zona libre de contacto de electrodo, formando el vaso de administración un depósito para el líquido que debe ser atomizado por el miembro vibratorio.

25 La boca del vaso de administración se ajusta con el cuerpo vibratorio sobre la zona libre de contacto de electrodo, de manera que el espacio libre o frontera alrededor de la abertura está sellada o cerrada por la boca del vaso de administración. Un compuesto obturante puede estar dispuesto alrededor de la zona libre de contacto de electrodo, estando el espacio libre o frontera formado entre el borde de montaje del miembro vibratorio y el borde terminal de la película de material de contacto eléctrico, el área de ajuste o conexión. Así, se limita la oportunidad de la entrada de fluido por ejemplo de humedad o vapor.

30 Esto proporciona un conjunto altamente eficaz y al tiempo sencillo que es fácilmente sellado contra fugas del líquido y que requiere un número mínimo de etapas de tratamiento o fabricación y no requiere cantidades considerables de materiales obturadores para asegurar una junta hermética alrededor de la totalidad del cuerpo vibratorio. La amortiguación de las vibraciones no deseadas también se evita al suprimirse la necesidad del sustrato del soporte y de cantidades significativos del compuesto obturador. Dado que la porción de ajuste se sitúa alrededor de la  
35 abertura central del cuerpo vibratorio, en vez de sobre los bordes exteriores, las vibraciones y la amortiguación de las oscilaciones se reduce en mayor medida.

De manera conveniente, el vaso de administración está montado sobre el cuerpo vibratorio con una junta estanca dispuesta sobre la boca inferior del vaso de administración y el cuerpo vibratorio. Por ejemplo, el material de unión utilizado para unir el vaso de administración con el cuerpo vibratorio forma una junta estanca apropiada, así como un aislador eléctrico. Nótese que el miembro vibratorio está emparedado entre la boca del vaso de administración y el cuerpo vibratorio (piezoeléctrico). Esto de nuevo constituye una disposición importante en cuanto ningún tipo de líquido pueda pasar al exterior de la frontera de la boca del vaso de administración. De manera opcional, el vaso de administración presenta un perfil ahusado (decreciente) hacia su boca inferior. Un segundo extremo (o boca superior) del vaso de administración puede estar provisto de un cierre para retener el líquido destinado a ser aerosolizado dentro del vaso de administración. El vaso de administración puede así actuar como un embudo para administrar líquido al miembro vibratorio. Como en el caso del primer aspecto de la invención, es conveniente que se disponga una capa de material de contacto eléctrico sobre el cuerpo vibratorio; sin embargo, una zona libre de contacto eléctrico se dispone alrededor de la abertura. En una disposición, la abertura tiene forma circular y la zona libre de contacto eléctrico se dispone como una zona anular alrededor de la abertura. De modo conveniente, en dicha disposición, la boca del vaso de administración está dimensionada para ajustar con el cuerpo vibratorio alrededor de la abertura y dentro de la zona libre de contacto eléctrico. En dicha disposición, de modo conveniente, la boca del vaso de administración está dimensionada para que sea más pequeña que las dimensiones de la zona libre de contacto eléctrico. Esto significa que el ajuste del vaso de administración con el cuerpo vibratorio deja un espacio libre (frontera) entre el material de contacto y el vaso de administración. El espacio libre o frontera puede estar provista de una junta estanca por ejemplo formada por un material obturador. La disposición, de modo ventajoso, aísla el área de humedad asociada con las áreas de contacto, reduciendo así la oportunidad de la  
40  
45  
50  
55

entrada de humedad desde la zona alrededor de la membrana de la placa de tobera flexible y de los cortocircuitos piezoeléctricos asociados.

De modo preferente, el vaso de administración está calibrado o graduado de manera que las cantidades del líquido dentro del mismo puedan ser fácilmente determinadas.

- 5 En una forma de realización, el vaso de administración puede estar adaptado o conectado a una fuente de alimentación de líquido para contribuir a la generación continua de material aerosolizado.

En un aspecto relacionado, el conjunto generador de aerosol de la invención está también provisto de un vaso de eyección que presenta una boca que está dimensionada para su ajuste con el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio alrededor de la abertura y montada sobre el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio mediante la fijación de su boca al cuerpo vibratorio, formando el vaso de eyección una guía de eyección para el líquido expulsado aerosolizado por el miembro vibratorio.

10

Un conjunto generador de aerosol puede también comprender:

15 un vaso de eyección, que presenta una boca que está dimensionada para su ajuste con el cuerpo vibratorio alrededor de la abertura y montada sobre el cuerpo vibratorio mediante la fijación de su boca al cuerpo vibratorio, formando el vaso de eyección una guía de eyección para el líquido expulsado atomizado por el miembro vibratorio.

La boca del vaso de eyección puede ajustarse con el cuerpo vibratorio sobre la zona libre de contacto de electrodo, de manera que el espacio libre o frontera alrededor de la abertura quede cerrada o sellada por la boca del vaso de administración. El compuesto obturante puede estar dispuesto alrededor de la zona libre de contacto de electrodo, el espacio libre o frontera formado entre el borde de montaje del miembro vibratorio y el borde terminal de la película del material de contacto eléctrico, el área de ajuste o conexión.

20

Así, se limita la oportunidad de la entrada de humedad o vapor.

Esto proporciona un conjunto altamente eficaz y al mismo tiempo sencillo que es fácilmente cerrado de forma estanca contra fugas de líquido.

25 De modo conveniente, el vaso de eyección está montado sobre el cuerpo vibratorio con una junta estanca dispuesta entre la boca del vaso de eyección y el cuerpo vibratorio. Por ejemplo un material de unión utilizado para unir el vaso de eyección al cuerpo vibratorio forma una junta estanca apropiada. El miembro vibratorio y el cuerpo vibratorio están emparedados en posición entre la boca del vaso de administración y la boca del vaso de eyección. La zona libre de contacto alrededor de la boca de la carcasa puede estar cerrado de forma estanca con un compuesto obturante de bloqueo de la humedad, por ejemplo un epoxi.

30

En una forma de realización preferente en la que se dispone también un vaso de administración, el vaso de administración y el vaso de eyección pueden estar en lados opuestos del miembro vibratorio para formar un conjunto atomizador. El conjunto define un canal o vía de paso en la porción central del dispositivo en el que el fluido se dispone sobre la parte trasera del miembro vibratorio y está dispuesto como un aerosol sobre el otro lado del miembro vibratorio. De modo ventajoso, el conjunto asegura que el cuerpo vibratorio y el material de contacto eléctrico dispuestos sobre aquél, quede cerrado de forma estanca respecto de la porción de la vía de paso central del dispositivo donde el fluido / líquido es atomizado.

35

Esto de nuevo constituye una disposición importante en cuanto ningún tipo de líquido se sitúa por fuera de la frontera (esto es, en el canal o vía de paso del líquido / aerosol) de la boca del vaso de eyección. De modo opcional, el vaso de eyección presenta un perfil ahusado (creciente) lejos de su boca. Un segundo extremo del vaso de eyección puede estar provisto de un cierre para cuando el dispositivo no esté en uso. El vaso de eyección puede así actuar como un embudo de descarga para descargar el fluido atomizado expulsado. El vaso de eyección puede estar provisto de un conector o adaptador de ajuste para hacer posible que el vaso sea fijado a un medio de administración, por ejemplo una máscara de inhalación o similar.

40

45 Es conveniente combinar tanto los aspectos del vaso de administración como del vaso de eyección de la presente invención para obtener un conjunto generador de aerosol que comprenda:

un cuerpo vibratorio con unos primero y segundo lados opuestos, una abertura definida en el cuerpo vibratorio y que extiende a través del primer cuerpo desde el primer lado hasta el segundo lado siendo el cuerpo vibratorio susceptible de vibrar por aplicación de una señal eléctrica al mismo;

50

un miembro vibratorio con unos poros definidos en su interior, estando el miembro vibratorio montado a través de la abertura;

un vaso de administración, por ejemplo un vaso de medicación que presenta una boca que está dimensionada para su ajuste con el cuerpo vibratorio alrededor de la abertura y montada sobre el cuerpo

vibratorio mediante la fijación de su boca al cuerpo vibratorio, formando el vaso de administración un depósito para el líquido que debe ser atomizado por el miembro vibratorio; y

5 un paso de eyección que presenta una boca que está dimensionada para su ajuste con el cuerpo vibratorio alrededor de la abertura y montada sobre el cuerpo vibratorio mediante la fijación de su boca al cuerpo vibratorio, formando el vaso de eyección una guía de eyección para expulsar el líquido atomizado por el miembro vibratorio.

10 Como en todos los demás aspectos de la invención, es conveniente que una capa de material de contacto eléctrico esté dispuesta sobre el cuerpo vibratorio pero que se disponga una zona libre de contacto eléctrico (según lo antes descrito) alrededor de la abertura sobre al menos una cara (superficie) del cuerpo vibratorio. En una disposición, la abertura presenta una forma circular y la zona libre de contacto eléctrico es una zona anular alrededor de la abertura sobre la cara superior del cuerpo vibratorio en contacto con el vaso de medicación.

15 De forma conveniente, en dicha disposición, la boca del vaso de eyección está dimensionada para su ajuste con el cuerpo vibratorio alrededor de la abertura y dentro de la zona libre de contacto eléctrico (para situarse por encima de la zona libre de contacto eléctrico el espacio libre formado en su interior y el borde o brida del miembro vibratorio montado). Como alternativa, la boca del vaso de eyección está dimensionada para que sea más pequeña que las dimensiones de la zona libre de contacto eléctrico. Esto significa que el ajuste del vaso de eyección con el cuerpo vibratorio deja un espacio libre entre el material de contacto y el vaso de eyección. Ese espacio libre puede estar provisto de una junta por ejemplo formada por un material obturante.

20 Es conveniente contar con ambos vasos de administración y eyección para controlar la trayectoria del fluido que debe ser aerosolizado y la trayectoria del fluido aerosolizado. En dicha disposición, el cuerpo vibratorio es el elemento estructural al que están fijados tanto los vasos de administración como de eyección.

El conjunto define un canal o una vía de paso en la porción central del dispositivo en el que el fluido se dispone sobre la parte trasera del miembro vibratorio y se proporciona como un aerosol sobre el otro lado del miembro vibratorio.

25 Así mismo es conveniente que el vaso de administración y / o el vaso de eyección estén combinados con el aspecto de presentar una zona libre de material de contacto eléctrico alrededor de la abertura sobre uno o ambos lados del cuerpo vibratorio. Esto asegura que el cuerpo vibratorio y el material de contacto eléctrico dispuesto sobre él, estén cerrados de forma estanca desde la porción de la vía de paso central del dispositivo donde el fluido / líquido es aerosolizado.

30 El cuerpo vibratorio puede estar provisto de unos conectores eléctricos, por ejemplo unos cables eléctricos para alimentar una señal eléctrica apropiada a los contactos eléctricos del cuerpo vibratorio. En una forma de realización, el conjunto puede ser adaptado para facilitar la conexión con una fuente de energía. En una forma de realización, las conexiones eléctricas pueden también estar protegidas dentro de dicha disposición.

35 Una carcasa puede estar dispuesta para alojar el cuerpo vibratorio y el miembro vibratorio y, también de manera opcional, uno o ambos entre el vaso de administración y el vaso de eyección. En una forma de realización, el vaso de eyección está formado de manera integral con la carcasa que también aloja un vaso de administración y el cuerpo vibratorio y el miembro vibratorio. De forma conveniente, la carcasa comprende además un conducto de guía a través del cual pueden discurrir unos cables eléctricos para suministrar una señal eléctrica al cuerpo vibratorio.

40 Debe apreciarse que todos los aspectos de la invención descritos en la presente memoria pueden ser combinados en cualquier disposición deseada. Por ejemplo, características opcionales y / o preferentes de una forma de realización de la invención pueden ser combinadas con características opcionales y / o preferentes de otra / otras forma(s) de realización de la invención.

### **Breve descripción de los dibujos**

45 Características y ventajas adicionales de la presente invención, se describen en, y resultarán evidentes a partir de la descripción detallada de la invención y a partir de los dibujos, en los cuales:

La **Figura 1A** ilustra un componente de membrana vibratoria y un componente de anillo de cerámica piezoeléctrica de una disposición de un cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio típico de la presente invención;

50 la **Figura 1B** ilustra una cerámica piezoeléctrica ensamblada en la que la membrana vibratoria está montada sobre el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio a través de la abertura del anillo de cerámica piezoeléctrica de la Figura 1A;

la **Figura 2** muestra una vista en despiece ordenado de las partes componentes de un generador de aerosol de la presente invención;

la **Figura 3A** muestra una vista en perspectiva a lo largo de la línea en sección a través de un generador de aerosol ensamblado de la invención;

la **Figura 3B** muestra una vista lateral a través de la línea en sección L - L de la Figura 3A;

5 la **Figura 4A** muestra una vista en despiece ordenado de las partes componentes de un generador de aerosol de la presente invención;

la **Figura 4B** muestra las partes componentes de la Figura 4A en un estado ensamblado;

la **Figura 5** muestra las etapas de ensamblaje para la fabricación de un conjunto generador de aerosol de la presente invención.

### Descripción detallada de la invención

10 Debe resultar evidente sin dificultad al experto en la materia que los ejemplos divulgados en la presente memoria analizados a continuación representan únicamente ejemplos generalizados y que son posibles otras disposiciones y procedimientos capaces de reproducir la invención y ser abarcados por la presente invención.

Con referencia ahora a los dibujos y concretamente a las Figuras 1 y 5 inclusive e inicialmente a la **Figura 1A y 1B**. La Figura 1A muestra los componentes individuales de un accionador A de cerámico piezoeléctrico de acuerdo con la presente invención, como se ilustra en términos generales mediante el signo de referencia A. El accionador A cerámico piezoeléctrico comprende una placa 1 de tobera / membrana flexible y un cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular (el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio) que presenta una abertura O dispuesta en posición central situada en su interior. El cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular es una superficie revestida con una película de material 3 de contacto eléctrico excepto en la zona de alrededor de la abertura O dispuesta en posición central que no está revestida con el material 3 de contacto eléctrico. Esta forma un área de una zona 4 libre de contacto eléctrico (esto es un área de la superficie del cuerpo cerámico piezoeléctrico que no está revestida con una película de material de contacto eléctrico) alrededor del perímetro de la abertura O y un área en la que la película de material de contacto eléctrico está presente. La placa 1 de tobera / membrana flexible tiene forma abovedada (como se muestra en las **Figuras 3A & 3B**) y comprende un collarín o brida 5 de retención para facilitar el montaje de la placa 1 de tobera / membrana sobre el cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular de manera que la bóveda de la placa 1 de tobera / membrana quede alojada dentro de la abertura O del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular (véase abajo la flecha de la Figura 1A) y de manera que el collarín o brida 5 de retención se asiente sobre la parte superior del cuerpo vibratorio dentro de la zona 4 libre de contacto eléctrico. La disposición de montaje es tal que una frontera o espacio libre G aislante de material cerámico piezoeléctrico desnudo (expuesto) se forme entre el borde del collarín 5 de retención de la placa 1 de tobera / membrana de montaje y el borde terminal de la película del material 3 de contacto eléctrico presente sobre la superficie del cuerpo vibratorio cerámico piezoeléctrico alrededor de la abertura dispuesta en su interior (véase la **Figura 1B** para el conjunto del accionador A cerámico piezoeléctrico ensamblado). La frontera o espacio libre G está por tanto formada como un anillo anular de la superficie desnuda del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular, que está revestido con la película de material 3 de contacto eléctrico.

35 Dirigiendo ahora la atención a la **Figura 2**, que ilustra las partes componentes de un conjunto generador de aerosol N de la presente invención. Se muestran las partes componentes del conjunto generador de aerosol N de la Figura 1B. El cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular (cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio) del accionador A cerámico piezoeléctrico está provisto de un par de conectores 6 de contacto eléctrico para alimentar electricidad a la película de material de contacto eléctrico revestida sobre la superficie del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico (cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio). Los conectores 6 de contacto eléctrico contactan con una porción de la película del material 3 de contacto eléctrico sobre cada uno de los lados opuestos del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular, completando así un circuito y haciendo posible que la corriente pase a través del cuerpo cerámico piezoeléctrico para inducir vibración. La Figura 2 la carcasa H del generador de aerosol que está ensamblada alrededor del accionador A cerámico piezoeléctrico en el dispositivo ensamblado. La parte inferior de la carcasa H está provista de un manguito 7 protector para alojar y proteger los conectores 6 de contacto eléctrico. Un adaptador 8 de conector macho se muestra también y está adaptado para poder ser insertado dentro del manguito 7 protector. El adaptador macho eléctrico 8 se acopla con los terminales de los conectores 6 de contacto eléctrico para formar una disposición tipo conexión macho, que hace posible que un cable de energía eléctrica (no mostrado) sea enchufado de manera retirable dentro del adaptador 8 de conector macho, cuando el dispositivo esté listo para su uso. El conjunto de generador de aerosol N también comprende un vaso M de medicación que sirve como depósito y embudo para la medicación destinada a ser aerosolizada. El vaso M de medicación comprende unas paredes 9 que se ahúsan hacia el interior en dirección al fondo del vaso para formar una boca con forma de embudo. En la parte inferior del vaso M de medicación las paredes forman un reborde 10. El vaso M de medicación está dimensionado para quedar alojado sin huelgo dentro de la boca 11 de la carcasa H para cerrar herméticamente el accionador A cerámico piezoeléctrico del exterior y para completar el conjunto generador de aerosol N. El vaso M de medicación está provisto de otro reborde 12 alrededor de la cabeza del vaso de medicación para facilitar la adición de un capuchón 13 (mostrado en la **Figura 3A y 3B**). La carcasa H está provista de una espina en lengüeta T que discurre parcialmente hacia debajo de la carcasa para ayudar a insertar el dispositivo dentro de la máscara de inhalación en la correcta orientación.

La **Figura 3A** muestra una sección diagonal a través del conjunto generador de aerosol N ensamblado de la invención y la **Figura 3B** muestra una sección a través de la línea L - L como se muestra en la Figura 3A. El vaso de eyección E forma la parte inferior de la carcasa H. En este ejemplo, el vaso de eyección E está conformado como un embudo invertido para ayudar a la administración del aerosol generado. En otras palabras, las paredes 14 del vaso de eyección E se ahúsan hacia dentro en dirección a la parte superior del vaso de eyección E, la superficie superior de las paredes 14 del vaso de eyección ahusado forma un reborde 15 plano de manera que el accionador A cerámico piezoeléctrico se asiente sobre la parte superior de y sea soportado por el reborde 15 plano del vaso de eyección E. Las paredes 9 del vaso de medicación M ahusado hacia dentro en dirección a la parte inferior del vaso de medicación M para formar un reborde 10 y están dimensionados para su ajuste con el reborde 15 del vaso de eyección E. Cuando el vaso de medicación M es insertado dentro de la carcasa H, el reborde 10 del vaso de medicación M descansa sobre el accionador A cerámico piezoeléctrico en la posición exactamente opuesta al reborde 15 del vaso de eyección E. Las vistas en sección transversal muestran claramente el accionador A cerámico piezoeléctrico emparedado entre el vaso de medicación M insertado y un vaso de eyección E en una posición soportada o montada de tal manera que la porción 16 exterior del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular quede suspendida libremente de manera no obstruida. Así mismo, la disposición en sándwich es tal que el reborde 10 del vaso de medicación M se asienta dentro del área 4 libre de contacto eléctrico sobre la superficie superior del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular del accionador A cerámico piezoeléctrico, manteniendo al tiempo un intervalo frontera G libre de contacto eléctrico alrededor de la periferia del reborde 10 del vaso de medicación M. La Figura 3A muestra una vista clarificadora concreta de la placa 1 de tobera / membrana con forma de bóveda que es mantenida en posición entre el reborde 10 del vaso de medicación M y la superficie superior del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular en la zona libre 4 de contacto eléctrico dejando el espacio G libre de contacto eléctrico alrededor de la periferia del reborde 10 del vaso de medicación M. El espacio G libre de contacto eléctrico puede entonces ser cerrado herméticamente con un material resistente a la humedad, por ejemplo epoxi, para unir entre sí los componentes (no mostrados en las Figuras). La disposición significa que la placa 1 de tobera / membrana abovedada está sellada o aislada completamente de forma hermética respecto del material 3 de contacto eléctrico de la superficie superior del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular. El epoxi así mismo mejora la estanqueidad y estabiliza el accionador A cerámico piezoeléctrico dentro de la carcasa H. La entera disposición protege el área 3 de contacto eléctrico de los efectos de la entrada de humedad procedentes del área en la que la placa 1 de tobera / membrana está montada sobre el cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular. Las Figuras 3A y 3B claramente muestran el manguito 7 protector que protege los conectores 6 de contacto eléctrico. Un adaptador 8 de conector macho presenta una porción 18 central, que está adaptada para alojar los extremos terminales de las conexiones 6 de contacto eléctrico para proporcionar una disposición de enchufe de energía. La boca 17 del adaptador 8 de conector macho está adaptada para su conexión a un cable eléctrico (no mostrado). La porción inferior del vaso de eyección E distante de las paredes 14 ahusadas hacia dentro es recta para formar una porción 19 tubular que puede ser ajustada a una entrada de una máscara de inhalación de medicación o similar, (véase, por ejemplo, la máscara de inhalación de medicación de la Solicitud de Patente europea No 9170868.5). El capuchón 13 está también provisto de una porción T de agarre anular que se asienta alrededor del cuello de la carcasa e impide la pérdida del capucho 13 cuando no está en la posición cerrada.

La **Figura 4A** muestra un esquema de una vista en despiece ordenado del accionador A cerámico piezoeléctrico emparedado entre el vaso de medicación M y el vaso de eyección E montados dentro de la carcasa H del conjunto generador de aerosol N de la presente invención. La Figura 4B muestra los componentes de la Figura 4A en la posición ensamblada normal. Las Figuras 4A y 4B claramente muestran las configuraciones opuestas del reborde 10 ahusado del vaso de medicación M y del reborde 15 ahusado del vaso de eyección E. La placa 1 de tobera abovedada está dimensionada para su ajuste dentro de la abertura O del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular. El collarín o brida 5 de retención está dimensionado para situarse por encima de una porción de la zona 4 libre de contacto eléctrico dispuesta sobre la superficie superior del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular. El material 3 de contacto eléctrico se indica claramente mediante una línea negra gruesa en los dibujos. La forma de embudo del vaso de medicación M se muestra claramente en las Figuras 4A y 4B, como también la forma de embudo invertido del vaso de eyección E que forma parte de la carcasa H. Los dibujos ilustran que cuando está montado dentro de la abertura O del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular, el collarín 5 de retención de la placa 1 de tobera / membrana no contacta con ningún área del material 3 de contacto eléctrico del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular. En otras palabras, la frontera o espacio libre G del espacio 4 libre de contacto eléctrico es mantenido alrededor del perímetro de la placa 1 de tobera / membrana y del área del material 3 de contacto eléctrico.

La **Figura 5** muestra las etapas de ensamblaje para la fabricación de un conjunto generador de aerosol de la presente invención, en el que el vaso de medicación M está unido al accionador A cerámico piezoeléctrico con la placa 1 de tobera abovedada emparedada entre el reborde 10 del vaso de medicación M y el cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular. Unos cables 6 de conector eléctrico son a continuación conectados al material 3 de contacto eléctrico sobre la superficie superior e inferior del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular. La carcasa H es a continuación ensamblada alrededor del vaso de medicación M / subconjunto del accionador A cerámico piezoeléctrico. El capuchón 13 puede entonces ser ajustado sobre el dispositivo cuando se requiera.

En uso, el cable eléctrico es insertado dentro de la boca 17 del adaptador 8 de conector macho para proporcionar energía eléctrica al conjunto generador de aerosol N. El medicamento líquido destinado a ser administrado es situado dentro del vaso de medicación M. El líquido llena la cámara interna con forma de embudo del vaso de

- medicación M y descansa sobre la placa 1 de tobera / membrana abovedada. El capuchón 13 puede entonces ser colocado sobre la boca superior del vaso de medicación M de manera que el medicamento líquido no se derrame fuera del conjunto generador de aerosol N. La energía es activada y fluye a través del material de contacto eléctrico de la superficie superior e inferior del cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular para producir oscilaciones en el
- 5 cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular que son transferidas a la placa 1 de tobera / membrana abovedada, para inducir una acción de flexión vertical en la placa 1 de membrana. El movimiento de flexión fuerza al fluido situado en la superficie superior de la placa 1 de tobera / membrana abovedada a través de las aberturas con forma de embudo situadas en la placa 1 de tobera / membrana abovedada por medio de una acción de microbombeo. El líquido sale por las aberturas de la placa 1 de tobera / membrana abovedada como aerosol. La forma del vaso de eyección E
- 10 con forma de embudo invertido hace posible que el aerosol generado fluya de manera más eficiente fuera del dispositivo. La entrada de humedad a lo largo de la placa 1 de tobera / membrana abovedada no llega fácilmente eléctricamente a contactar con el material 3 de contacto eléctrico debido al espacio libre G del material de contacto eléctrico entre el área de montaje de la placa 1 de tobera / membrana abovedada hasta el cuerpo 2 cerámico piezoeléctrico anular y al compuesto obturante dispuesto dentro del mismo.
- 15 Las palabras "comprende / que comprende" y las palabras "que presenta / que incluye" utilizadas en la presente memoria con referencia a la presente invención, son utilizadas para especificar la presencia de características, números enteros, etapas o componentes manifestados., pero no precluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas, componentes o grupos distintos de estos.
- 20 Se debe apreciar que determinadas características de la invención, las cuales se describen, por razones de claridad, en el contexto de formas de realización separadas, pueden también disponerse en combinación en una forma de realización única. A la inversa, diversas características de la invención que, por razones de claridad, se describen en el contexto de una sola forma de realización, pueden también disponerse por separado o en cualquier subcombinación apropiada.

25

30

**REIVINDICACIONES**

1.- Un conjunto generador de aerosol (N) que comprende:

un cuerpo (2) cerámico piezoeléctrico vibratorio que presenta unos primero y segundo lados opuestos, una abertura (O) definida en el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio y que se extiende a través del cuerpo desde el primer lado hasta el segundo lado y que presenta una capa de material (3) de contacto eléctrico sobre cada lado del cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio, siendo el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio susceptible de vibrar mediante la aplicación sobre él una señal eléctrica;

un miembro (1) vibratorio con poros definidos en su interior estando el miembro (1) vibratorio montado a través de la abertura (O); y una zona libre (4) de material de contacto eléctrico está dispuesta sobre al menos un lado del cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio alrededor de la abertura,

**caracterizado porque** la zona libre (4) del material de contacto eléctrico y el miembro (1) vibratorio están dimensionados de manera que el miembro vibratorio está montado sobre el cuerpo (2) cerámico piezoeléctrico vibratorio sobre su parte superior dentro de la zona libre (4) de material de contacto eléctrico, de manera que el área del espacio (G) libre del material (3) de contacto eléctrico está formada entre un borde terminal de la capa de material (3) de contacto eléctrico y la periferia del miembro (1) vibratorio.

2.- El conjunto generador de aerosol (N) de la reivindicación 1, en el que la capa del material (3) de contacto eléctrico comprende una película de material conductivo revestida sobre la superficie del cuerpo (2) cerámico piezoeléctrico vibratorio.

3.- El conjunto generador de aerosol (N) de la reivindicación 2, en el que la zona libre (4) de contacto eléctrico está dispuesta sobre el cuerpo (2) cerámico piezoeléctrico vibratorio alrededor de la abertura (O) de su interior para disponer, sobre el mismo lado del cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio una zona superficial que está revestida con la película de material conductivo y una zona superficial que no está revestida con la película de material revestido y sobre el cual el miembro (1) vibratorio puede estar montado.

4.- El conjunto generador de aerosol (N) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el miembro (1) vibratorio encaja con el cuerpo (2) cerámico piezoeléctrico vibratorio sobre la parte superior de la zona libre (4) de material de contacto eléctrico dispuesta alrededor de la abertura (O) en su interior, cubriendo de esta manera la abertura sobre un lado del cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio.

5.- El conjunto generador de aerosol (N) de cualquier reivindicación precedente, en el que el miembro (1) vibratorio comprende un borde (5) rebordeado que está montado sobre el cuerpo vibratorio dentro de la zona libre de material de contacto eléctrico para formar el área (G) de espacio libre.

6.- El conjunto generador de aerosol (N) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además un vaso de administración, por ejemplo un vaso de medicación (M), que presenta una boca dimensionada para su ajuste con el cuerpo (2) cerámico piezoeléctrico vibratorio alrededor de la abertura (O) y montada sobre el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio mediante la fijación de su boca al cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio, formando el vaso de administración un depósito para el líquido destinado a ser aerosolizado por el miembro vibratorio, **caracterizado porque** el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio comprende un espacio libre o una frontera de la zona libre (4) de material de contacto eléctrico alrededor del miembro (1) vibratorio que el miembro vibratorio no ocupa y sobre la que la boca del vaso de administración está montada.

7.- El conjunto generador de aerosol (N) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además un vaso de eyección (E) que presenta una boca que está dimensionada para su ajuste con el cuerpo (2) cerámico piezoeléctrico vibratorio alrededor de la abertura (O) y montado sobre el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio mediante la fijación de su boca al cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio, formando el vaso de eyección una guía de eyección para expulsar el líquido aerosolizado mediante el miembro vibratorio.

8.- El conjunto generador de aerosol (N) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en el que la boca del vaso de administración está dimensionada para su ajuste con el cuerpo vibratorio alrededor de la abertura y dentro de la zona libre de contacto eléctrico.

9.- El conjunto generador de aerosol (N) de acuerdo con cualquier reivindicación 6 a 8, en el que el vaso de administración está montado sobre el cuerpo (2) cerámico piezoeléctrico vibratorio con una junta estanca dispuesta entre la boca del vaso de administración y el cuerpo cerámico piezoeléctrico vibratorio.

10.- El conjunto generador de aerosol (N) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que un material de estanqueidad está dispuesto dentro de la zona libre (4) de contacto eléctrico.

11.- El conjunto generador de aerosol (N) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, provisto de unos conectores (6) de contacto eléctrico para contactar con el material (3) de contacto eléctrico sobre caras opuestas del cuerpo vibratorio.

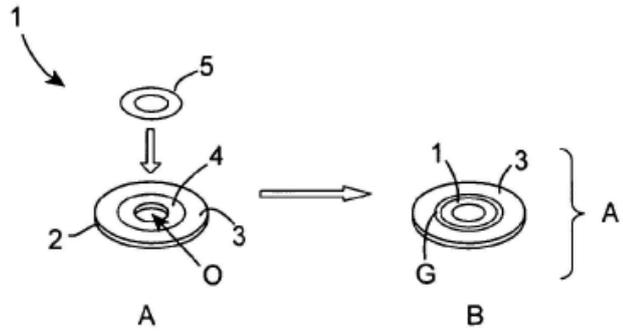


Figura 1

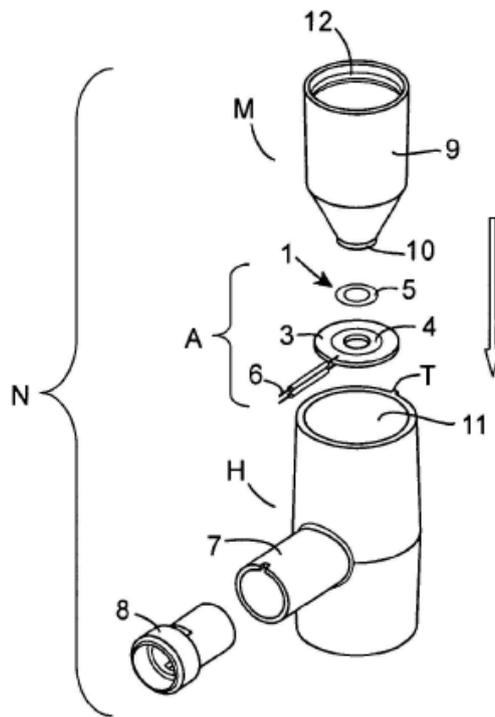


Figura 2

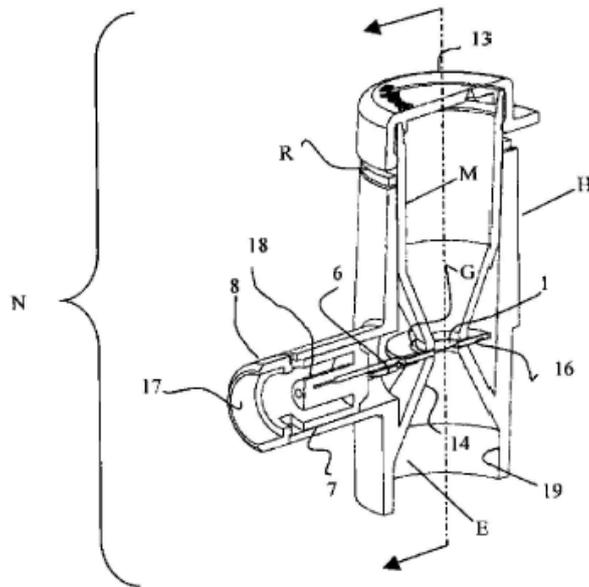


Figura 3A

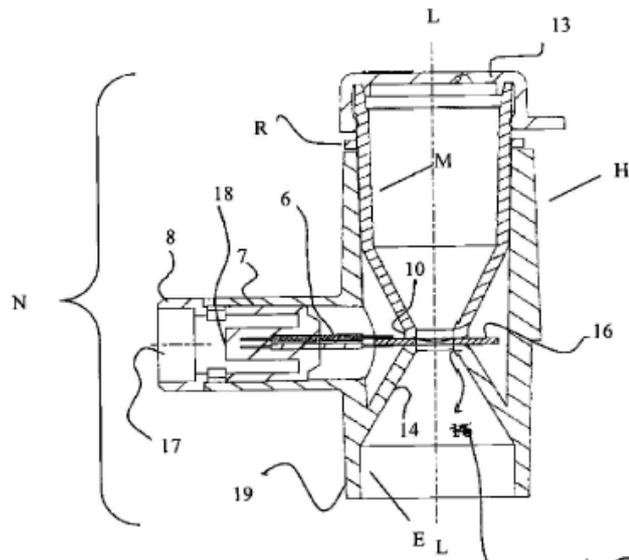


Figura 3B

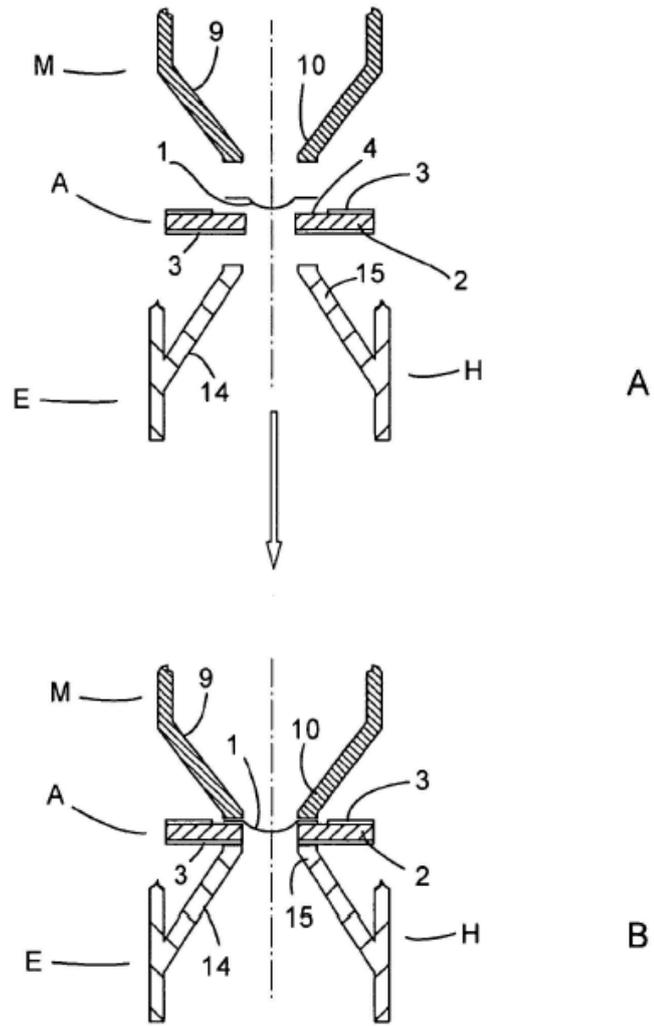


Figura 4

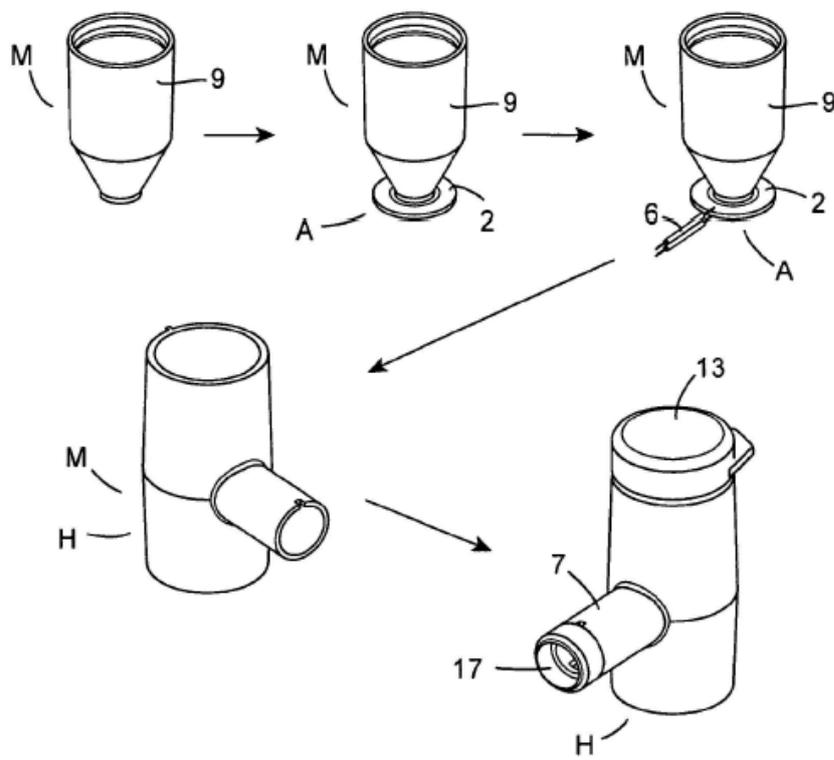


Figura 5