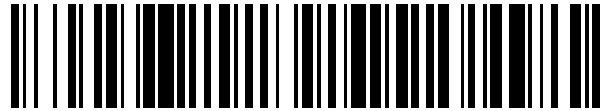


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 461 240**

51 Int. Cl.:

**A61M 15/00** (2006.01)

**A61M 11/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2002 E 02759610 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2014 EP 1428413**

54 Título: **Dispositivo vaporizador de fluidos con calefactor/tubo capilar con perfil de temperatura controlada**

30 Prioridad:

**21.09.2001 US 957026**

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

**19.05.2014**

73 Titular/es:

**PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)  
Quai Jeanrenaud 3  
2000 Neuchâtel , CH**

72 Inventor/es:

**NICHOLS, WALTER, A.;  
COX, KENNETH, A.;  
MCRAE, DOUGLAS, D. y  
NGUYEN, TUNG TIEN**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 461 240 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo vaporizador de fluidos con calefactor/tubo capilar con perfil de temperatura controlada

5 Antecedentes de la invenciónCampo de la invención

10 [0001] La presente invención se refiere a dispositivos vaporizadores de fluidos, tales como generadores de aerosol, por ejemplo WO 03/012565.

Breve descripción de la técnica relacionada

15 [0002] Los aerosoles son útiles en una amplia variedad de aplicaciones. Por ejemplo, a menudo se desea tratar afecciones respiratorias o administrar fármacos por medio de aerosoles o partículas finamente divididas de líquido y/o sólidos, por ejemplo polvo, medicamentos, etc., que ingresan en los pulmones del paciente. Por tanto, los aerosoles se usan también para fines tales como perfumar ambientes, aplicar insecticidas y aplicar pinturas y lubricantes.

20 [0003] Se conocen diversas técnicas para suministrar aerosoles. Por ejemplo, las patentes de los EEUU 4.811.731 y 4.627.432 revelan dispositivos para administrar medicamentos a pacientes, donde se perfora una cápsula con un alfiler para así liberar el medicamento en forma de polvo. El usuario entonces inhala el medicamento liberado a través de una abertura en el dispositivo. Si bien dichos dispositivos pueden ser aceptables para la administración de medicamentos en forma de polvo, no son adecuados para administrar medicamentos en forma líquida. Además, por supuesto, estos dispositivos no son adecuados para administrar medicamentos a aquellos pacientes a quienes les resulte difícil generar una corriente de aire suficiente a través del dispositivo para poder inhalar el medicamento en forma correcta, como por ejemplo los pacientes que padecen asma. Estos dispositivos tampoco son adecuados para suministrar otras sustancias/materiales que no sean los fármacos.

30 [0004] Otra técnica bien conocida para generar aerosoles consiste en el uso de una bomba operada manualmente que absorbe líquido de un depósito y lo hace pasar por una pequeña tobera para así formar un aerosol fino. Una desventaja de este tipo de aerosoles es que, al menos en lo respecta a la administración de medicamentos, resulta difícil sincronizar adecuadamente la inhalación con el bombeo. Sin embargo y más importante aún, dado que dichos aerosoles tienden a producir partículas de gran tamaño, el uso de inhaladores resulta complicado porque las partículas de mayor tamaño no penetran bien en los pulmones.

35 [0005] Una de las técnicas más conocidas para generar un aerosol con partículas líquidas o en polvo, consiste en el uso de un propulsor comprimido, que a menudo consta de clorofluorocarbonos (CFC) o metilcloroformo, para arrastrar un material, por lo general por el principio de Venturi. Por ejemplo, los inhaladores que constan de propulsores comprimidos como por ejemplo gas comprimido para administrar un medicamento se activan a menudo al liberar un botón para descargar así una cantidad pequeña del elemento comprimido. El propulsor arrastra el medicamento al tiempo que el propulsor fluye por el depósito, de modo tal que el propulsor y la medicación pueden ser inhalados por el usuario.

45 [0006] Sin embargo, en las disposiciones en base a propulsores, no se puede administrar bien el fármaco hacia los pulmones del paciente cuando el usuario debe sincronizar la liberación de un botón con la inhalación. Además, los aerosoles generados por este tipo de dispositivos basados en propulsión pueden contener partículas demasiado grandes para lograr una penetración en los pulmones eficaz y profunda. Si bien los generadores de aerosoles a base de propulsores tienen numerosas aplicaciones, como por ejemplo anti-transpirantes y desodorantes, pinturas en aerosol, su uso se limita por los conocidos efectos nocivos para el medio ambiente de los CFC y el metilcloroformo, que se encuentran en los propulsores más conocidos usados en los generadores de aerosol de este tipo.

50 [0007] En lo que respecta a la aplicación de fármacos, normalmente es deseable proporcionar un aerosol con un diámetro promedio de partícula de menos de 2 micrones para facilitar la penetración en los pulmones. Los generadores de aerosol en base a propulsores son incapaces de generar aerosoles con un promedio de partícula inferior a 2 micrones de diámetro. Asimismo, en ciertas aplicaciones se desea poder administrar fármacos con un índice de flujo mayor, por ejemplo, más de 1 miligramo por segundo. Algunos generadores de aerosol adecuados para administrar fármacos son incapaces de lograr índices de flujo tan altos como en el rango de 0,2 a 2,0 micrones.

60 [0008] Las patentes de los EEUU de titularidad compartida 5.743.251 y 6.234.167, que se incorporan a la presente a modo de referencia, revelan generadores de aerosol, junto con ciertos principios de operación y materiales que se emplean en un generador de aerosol, así como también métodos para producir un aerosol, y un aerosol.

Resumen de la invención

65 [0009] La invención, como reivindicado, proporciona un dispositivo vaporizador de fluidos que incluye un tubo capilar elaborado con un material conductor de electricidad, proporcionando dicho tubo capilar paso para el fluido. Se conectan

al menos dos electrodos al tubo capilar, el primero de ellos se conecta al tubo capilar más cerca de una entrada del tubo capilar que un segundo de los al menos dos electrodos. El segundo electrodo posee una resistencia eléctrica suficiente como para ocasionar el calentamiento del electrodo durante el uso del dispositivo, de manera que se reduce al mínimo la pérdida de calor en el extremo de salida del tubo capilar.

[0010] La invención también proporciona un generador de aerosol que consta de un tubo capilar con un extremo de entrada y un extremo de salida. Un primer electrodo se conecta al tubo capilar y un segundo electrodo se conecta al tubo capilar, estando el primer electrodo más cerca del extremo de entrada que el segundo electrodo. Se aplica una tensión entre el primer y segundo electrodo para calentar la parte del tubo capilar ubicada entre el primer y segundo electrodo de modo que el tubo capilar es más caliente en el segundo electrodo que en el primero. El segundo electrodo posee suficiente resistencia como para alcanzar una temperatura durante la aplicación de la tensión entre el primer y segundo electrodo de modo que la temperatura es lo suficientemente elevada como para prevenir sustancialmente la conducción de calor desde el tubo capilar hasta el segundo electrodo.

[0011] La invención, como reivindicado, presenta además un método para vaporizar un líquido en un tubo capilar que posee una entrada, una salida y una parte calentada definida entre un electrodo superior y un electrodo inferior. El electrodo inferior posee una resistencia eléctrica suficiente como para calentar el electrodo inferior durante el uso del dispositivo, de modo que se reduce al mínimo la pérdida de calor en el extremo externo del tubo capilar, y ambos electrodos están conectados eléctricamente al tubo capilar. El método incluye aplicar líquido al tubo capilar a través de la entrada y aplicar una tensión a través de los electrodos para generar calor en la sección calentada. La tensión también genera suficiente calor en el electrodo inferior como para eliminar sustancialmente cualquier gradiente de temperatura entre el electrodo inferior y el tubo capilar en la conexión entre el electrodo inferior y el tubo capilar.

#### Breve descripción de los dibujos

[0012] Se describirá con mayor detalle a continuación la invención que se presenta en esta solicitud con referencia a formas de realización preferidas del aparato y método, solamente a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos que se adjuntan, en los que:

La figura 1 ilustra un dispositivo vaporizador de fluidos de acuerdo con una forma de realización de la invención. La figura 2 es una representación esquemática de un tubo capilar calentado de acuerdo con una forma de realización de la invención. La figura 3 ilustra los perfiles de temperatura de la pared para un tubo capilar calentado comparativo y un tubo capilar calentado según la invención.

#### Descripción de las formas de realización preferidas

[0013] La invención proporciona un dispositivo vaporizador útil para aplicaciones que incluyen la generación de aerosol. El dispositivo incluye un tubo calefactor/capilar con pasaje para el fluido con una entrada, una salida, y al menos dos electrodos conectados a un material eléctricamente conductor en puntos espaciados del tubo capilar en puntos espaciados a lo largo del pasaje de fluido entre la entrada y la salida. El pasaje de fluidos está definido por el interior del tubo capilar, que preferentemente es de un material conductor como por ejemplo, acero inoxidable. Una sección del tubo capilar entre la entrada y el primer electrodo constituye una sección de alimentación, y una sección del tubo capilar entre el primer y segundo electrodo constituye una sección calentada. La tensión que se aplica entre el primer y segundo electrodo genera calor en la sección calentada en base a la resistencia del acero inoxidable u otro material electroconductor, así como también el área transversal y la longitud de dicha área calentada.

[0014] Se puede formar un aerosol a partir de un líquido utilizando un capilar calefactor suministrando líquido bajo presión en el extremo superior del pasaje de fluido en la entrada al tubo capilar, y pasando el líquido por la sección de alimentación del tubo capilar a la sección calentada. Cuando el líquido fluye por el tubo capilar, a medida que entra en la sección calentada, inicialmente el líquido se calienta, y la conducción de calor hacia el fluido desde el tubo capilar calentado es elevada. A medida que el líquido calentado sigue circulando por la sección calentada hacia la salida o punta del tubo capilar, el líquido se convierte en vapor. El coeficiente de transferencia de calor desde la pared del tubo capilar hacia el calor es bajo. Como resultado, la temperatura de la pared del tubo capilar en la sección calentada hacia el extremo del tubo capilar aumenta respecto de la sección ascendente del tubo. Sin embargo, si el electrodo en la punta del capilar actúa como disipador térmico, puede resultar más difícil mantener la temperatura del vapor que sale de la punta del tubo capilar a la temperatura óptima para producir un aerosol con la medida adecuada de gota.

[0015] Para mejorar el perfil de temperatura del tubo capilar, el electrodo en la parte inferior o extremo de la salida de la sección calentada de acuerdo con una forma de realización de la invención es provisto de una resistencia eléctrica predeterminada que hace que el electrodo se caliente cuando se aplica la tensión, y por lo tanto se reduzca al mínimo el gradiente de temperatura entre la pared del tubo capilar en el extremo inferior y el electrodo inferior. La resistividad eléctrica, el área transversal y la longitud del electrodo en el extremo inferior de la sección calentada pueden seleccionarse para minimizar o eliminar el gradiente de temperatura antes mencionado y evitar que el electrodo inferior se comporte como disipador térmico, de modo que se reduce la pérdida de calor desde el extremo inferior de la sección calentada. La resistividad eléctrica del electrodo inferior que alcanza un equilibrio óptimo de transferencia de calor a lo

largo del tubo capilar puede seleccionarse para permitir cambios en el perfil térmico como función del índice de flujo deseado del fluido y/o vapor por el tubo.

[0016] Al reducir la pérdida de calor desde el extremo inferior de la sección calentada se puede mantener la temperatura de salida deseada para el vapor que sale de la sección calentada sin tener que calentar el fluido que circula por las secciones intermedias hasta una temperatura elevada como cuando el electrodo conduce calor en dirección opuesta a la punta del tubo capilar. Esta característica presenta una ventaja importante por un tubo capilar calentado cuando el electrodo inferior posee una resistencia eléctrica muy baja. En un tubo capilar calentado en el que el electrodo posee una resistencia eléctrica muy baja, el electrodo tendrá una temperatura significativamente inferior a la de la pared del extremo inferior de la sección calentada del tubo capilar y puede actuar como disipador térmico. Si el electrodo inferior se comporta como disipador térmico, se requiere más calor para que el líquido que atraviesa el tubo capilar para mantener la temperatura deseada para el vapor que sale de dicho tubo. Las temperaturas elevadas que resultan del paso de dicho fluido a través del tubo capilar pueden llevar potencialmente a la degradación térmica del fluido especialmente en el caso de vaporizar los fluidos médicos que se administran.

[0017] La figura 1 ilustra un ejemplo de dispositivo vaporizador de fluidos en la forma de un generador de aerosol 10 de acuerdo con una forma de realización de la invención. Como se observa, el generador de aerosol 10 incluye una fuente 12 de fluido, una válvula 14, un pasaje capilar calentado 20, una boquilla 18, un sensor opcional 15 y un controlador 16. El controlador 16 incluye conexiones eléctricas adecuadas y un equipo auxiliar, por ejemplo una pila, que colabora con el controlador para accionar la válvula 14, el sensor 15 y proporciona electricidad para calentar el pasaje capilar 20. Durante el funcionamiento, la válvula 14 puede abrirse para permitir que una cantidad de fluido de la fuente 12 entre en el pasaje 20, previo a o después de la detección por parte del sensor 5 de la presión de vacío que aplica el usuario a la boquilla 18 para inhalar el aerosol del generador de aerosol 10. A medida que el fluido es suministrado al pasaje 20, el controlador 16 controla la cantidad de energía suministrada para calentar el fluido hasta una temperatura adecuada para volatilizar el fluido. El fluido volatilizado sale por el pasaje 20, y el fluido volatilizado forma un aerosol que puede ser inhalado por el usuario al aspirar por la boquilla 18.

[0018] El generador de aerosol que se ilustra en la figura 1 puede modificarse para utilizar diferentes disposiciones de suministro de fluido. Por ejemplo, la fuente de fluido puede comprender una válvula de entrega que entrega un volumen predeterminado de fluido al pasaje 20 y/o el pasaje 20 puede incluir una cámara de tamaño predeterminado para alojar un volumen predeterminado de fluido para volatilizarse durante un ciclo de inhalación. En el caso en que el pasaje incluya una cámara para alojar un volumen de fluido, el dispositivo puede incluir una válvula o válvulas para evitar que el fluido fluya más allá de la cámara durante el llenado de la misma. Si se desea la cámara puede incluir un precalentador dispuesto para calentar el fluido que se encuentra en la cámara de modo que la burbuja de vapor se expande e impulsa el líquido remanente desde la cámara hacia el pasaje 20. Los detalles correspondientes a dicha disposición de precalentamiento pueden encontrarse en las solicitudes de patentes de los EEUU de titularidad compartida 09/742.395 presentadas el 22 de diciembre de 2000, cuya divulgación se incorpora a la presente a modo de referencia. Si se desea, la /s válvula/s puede/n omitirse, y la fuente de fluido 12 puede contener una disposición de entrega en forma de jeringuilla, que suministra una cantidad predeterminada de volumen en la cámara o directamente al pasaje 20. El calefactor puede ser las paredes del tubo capilar que define el pasaje 20, dispuesto para volatilizar el líquido en el pasaje 20. La pared completa del tubo capilar que define el pasaje 20 puede estar hecha de un material eléctricamente conductor como por ejemplo acero inoxidable, de modo que cuando la tensión se aplica al tubo, el tubo se calienta por la corriente eléctrica que circula por el tubo. Como alternativa, el tubo podría estar hecho de un material no conductor o semiconductor, por ejemplo vidrio o silicio, el tubo que incluye un calefactor puede ser de un material que caliente la resistencia, tal como el platino (Pt)

[0019] En el caso de las operaciones manuales, el sensor 15 puede omitirse como por ejemplo, en el caso en que el generador de aerosol 10 se accione en forma manual mediante un interruptor mecánico, eléctrico o de otra forma. Si bien el generador de aerosol 10 que se ilustra en la figura 1 es útil para aplicaciones médicas, los principios del dispositivo pueden emplearse para vaporizar un combustible.

[0020] Según un aspecto de la presente invención, el generador de aerosol se forma con un tubo hecho totalmente de acero inoxidable u otros materiales electroconductores, o un tubo no conductor o semiconductor que incorpora un calefactor de un material electroconductor como por ejemplo, platino. Se conectan dos electrodos en posiciones espaciadas a lo largo del tubo, con una sección alimentadora definida entre el extremo de entrada del tubo y el electrodo superior, siendo definida una sección calentada entre los dos electrodos, y una sección de la punta entre el electrodo inferior y el extremo de salida del tubo. Una tensión aplicada entre los dos electrodos genera calor en la sección calentada en base a la resistividad del acero inoxidable u otro material que compone el tubo o calentador, y los otros parámetros tales como el área transversal y la longitud de la sección calentada. Se puede suministrar fluido al generador de aerosol, preferentemente a una presión constante y/o en un volumen predeterminado de fluido, desde una fuente de fluido en la parte superior del tubo. El fluido pasa a través de la sección de alimentación del tubo capilar entre la entrada y el primer electrodo. A medida que el fluido circula por el tubo capilar hacia la sección calentada entre el primer y segundo electrodo, el fluido es calentado y se convierte en vapor. El vapor pasa de la sección calentada del tubo capilar hasta la punta del tubo capilar y sale por el extremo de salida del tubo capilar. Si el fluido volatilizado ingresa en aire del ambiente desde la punta del tubo capilar, el fluido volatilizado se condensa en pequeñas gotas, formando de esta manera un aerosol, que preferentemente posee un tamaño de partícula inferior a 10 µm,

preferentemente 1 a 2  $\mu\text{m}$ . Sin embargo, el fluido puede contener un combustible líquido que se vaporiza en el tubo y pasa a la cámara caliente en la que el vapor no se condensa en aerosol. En una forma de realización preferida, el tubo capilar posee un diámetro interno de 0,1 a 0,5 mm, más preferentemente 0,2 a 0,4 mm, y la zona calentada posee una longitud de 5 a 40 mm, más preferentemente 10 a 25 mm.

[0021] A medida que el fluido ingresa a la sección calentada del tubo capilar, la conducción del calor hacia el fluido es elevada puesto que el coeficiente de transferencia de calor es relativamente elevado entre el fluido y la pared del tubo. A medida que el fluido caliente sigue circulando en dirección descendente a lo largo de la sección calentada, el fluido se convierte en vapor. El coeficiente de transferencia de calor es bajo. Al ser menor el volumen de calor que se conduce desde la pared del tubo capilar al vapor, la temperatura de la pared del tubo capilar aumenta en el área que contiene vapor.

[0022] La temperatura de la pared en el extremo inferior de la sección calentada se mantiene preferentemente a un nivel deseado al proporcionar un electrodo inferior que minimiza la pérdida de calor. Por ejemplo, se puede evitar dicha pérdida de calor en el caso en que el electrodo inferior sea provisto de una resistencia eléctrica suficientemente elevada para generar suficiente calor y mantener el extremo inferior del tubo capilar en una temperatura deseada, de modo tal que se minimice el gradiente de temperatura y por ende la fuerza de accionamiento para la conducción de calor.

[0023] De acuerdo con una primera forma de realización ejemplar, un generador de aerosol capilar 20 incluye un tubo capilar 25 que posee un extremo de entrada 21, un extremo de salida 29, y al menos un electrodo superior 32 y un electrodo inferior 34 conectado al tubo capilar en los puntos 23 y 26, respectivamente, con medios conocidos como por ejemplo soldadura amarilla o soldadura. Los electrodos 32, 34 dividen el tubo capilar en una sección de alimentación 22 entre la entrada 21 y el primer electrodo 32, una sección intermedia calentada 24 entre el primer electrodo 32 y el segundo electrodo 34, y una punta inferior 28 definida entre el segundo electrodo 34 y el extremo de salida 29 del tubo capilar.

[0024] El fluido desde la fuente de fluido 50 es proporcionado al tubo capilar calentado a través del extremo de entrada 21, por ejemplo, se puede suministrar un fluido en forma de líquido presurizado. A medida que pasa el líquido por el tubo capilar desde la sección de alimentación 22 hacia la sección calentada 24, el calor generado por el paso de la corriente eléctrica entre los electrodos 32 y 34 es conducido al líquido que pasa a través de la sección calentada. A medida que el líquido sigue circulando hacia abajo a través de la sección calentada, el líquido se convierte en vapor por el aporte de calor. El coeficiente de transferencia de calor entre la pared y el vapor es inferior que el coeficiente de transferencia de calor entre la pared y el líquido. Por lo tanto, la porción inferior del tubo capilar más cerca del electrodo 34 inferior se calienta a una temperatura mayor que la porción del tubo más cercana al electrodo superior 32. Para evitar que la masa del electrodo inferior 34 actúe como disipador térmico que alejaría el calor del tubo capilar, el electrodo inferior 34 es de un material resistente a la electricidad que proporciona la temperatura deseada en el electrodo inferior durante la aplicación de una corriente eléctrica a través de los electrodos 32, 34. La resistividad eléctrica del electrodo 34 junto con otros parámetros que incluyen el área transversal y la longitud se pueden elegir para minimizar cualquier efecto de disipador térmico que pudiera tener el electrodo 34 respecto del tubo capilar. La selección de dichos parámetros puede ser una función de la velocidad de flujo deseada de fluido/vapor en el tubo capilar. A índices de flujo más altos, se debe ingresar más calor en la sección calentada para conservar las temperaturas de salida deseada para el vapor. Se requiere un ingreso de energía mayor para mantener los perfiles de temperatura preferidos a medida que aumenta el flujo. Una mayor energía se requiere para mantener una mayor corriente de acuerdo con la relación de que energía =  $I^2R$ . Se requiere una mayor corriente eléctrica en el canal de flujo debido al índice de disipación de calor mayor a mayor índice de flujo. Sin embargo, a menos que se modifique la resistividad del electrodo inferior, puede que un ingreso de energía más elevado ocasione una generación en demasía de calor en el electrodo inferior. Por lo tanto, con índices de flujo superiores en el tubo capilar, la resistencia en el electrodo inferior puede reducirse mientras que se alcanza la temperatura deseada para evitar un gradiente de temperatura entre el electrodo inferior y el extremo inferior del tubo capilar. En forma acorde, el perfil de temperatura del tubo capilar a lo largo de la sección calentada puede controlarse y se puede evitar el excesivo calentamiento del fluido/vapor que pasa por la sección calentada.

[0025] La figura 3 incluye una comparación de los perfiles de temperatura de la pared en un generador de aerosol con electrodos del mismo material altamente conductor, y en el generador de aerosol con perfil de temperatura controlada (PTC) de acuerdo con la invención. El perfil de temperatura controlada del tubo capilar junto con la sección calentada permiten mantener la temperatura de salida deseada para el vapor que sale de la punta del tubo sin sobrecalentar el fluido/vapor de encima.

[0026] Otra ventaja que resulta de controlar el perfil de temperatura en el tubo capilar en aplicaciones médicas es que la punta del tubo puede mantenerse más fácilmente a una temperatura lo bastante elevada para optimizar la formación de un aerosol con partículas de menos de 10 micrones de tamaño, preferentemente menos de 5 micrones de diámetro, por el que las partículas en forma de gotas o partículas sólidas pasan más eficazmente hacia los pulmones de un usuario para el suministro de medicamentos.

[0027] De lo antedicho, se desprende que la resistencia eléctrica, el área transversal y la longitud del electrodo inferior pueden variar para alcanzar el perfil de temperatura deseado en la sección calentada el tubo capilar, mientras que la

5 temperatura operativa resultante en el electrodo inferior equilibra la temperatura del tubo capilar cerca de la punta, y por lo tanto elimina el efecto disipador térmico del electrodo inferior. Por ejemplo, el electrodo inferior puede contener un tubo de acero inoxidable de 5 a 7 mm entre el tubo capilar y un cable de baja resistencia que completa el circuito hacia la fuente de alimentación. Los electrodos pueden conectarse al tubo capilar usando métodos convencionales que incluyen, entre otros, soldadura amarilla, soldadura, o bien los electrodos pueden formarse integralmente con el tubo capilar. Al implementar el calentador capilar en un inhalador, el tubo capilar se aísla preferentemente y/o aísla del ambiente y el vapor emitido por el tubo capilar. Por ejemplo, se puede utilizar un material aislante o una lámina de metal, como por ejemplo lámina de acero inoxidable para soportar la punta capilar dentro de la boquilla de modo que el vapor que sale del tubo capilar no contacta la superficie externa del tubo capilar en la parte superior de la lámina de metal.

10 [0028] Si bien se ha ilustrado y descrito la invención de acuerdo con una forma de realización preferida, se pueden realizar variaciones y modificaciones sin alejarse de la invención tal como se establece en las reivindicaciones que siguen.

15

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo vaporizador de fluidos (10) que comprende:
- un tubo capilar (25) hecho de un material electroconductor, proporcionando dicho tubo capilar un pasaje para un fluido; al menos dos electrodos (32,34) conectados a dicho tubo capilar (25), siendo conectado un primero de dichos al menos dos electrodos al tubo capilar (25) que se ubica más cerca de una entrada (21) de dicho tubo capilar (25) que un segundo (34) de dichos al menos dos electrodos; se proporciona energía eléctrica a dicho tubo capilar (25) a través de dichos al menos dos electrodos para calentar dicho tubo capilar; **caracterizado por el hecho de que** dicho segundo electrodo (34) posee una resistencia eléctrica suficiente como para calentar el segundo electrodo (34) mencionado durante la aplicación de energía eléctrica a aproximadamente la misma temperatura que dicho tubo capilar (25) en el punto de conexión entre dicho segundo electrodo (34) y dicho tubo capilar (25).
- 15 2. Dispositivo vaporizador de fluido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tubo capilar (25) incluye una sección de alimentación (22) entre dicha entrada (1) y dicho primer electrodo (32), una sección calentada entre dicho primer (32) y segundo (34) electrodo, y una punta (28) entre dicho segundo electrodo (34) y dicha salida (22).
- 20 3. Dispositivo vaporizador de fluido de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho segundo electrodo (34) posee una temperatura suficientemente elevada como para evitar la conducción de calor desde dicho tubo capilar (25) hasta dicho segundo electrodo (34).
- 25 4. Dispositivo vaporizador de fluido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo vaporizador de fluidos comprende un inhalador con una boquilla (18), teniendo el tubo capilar (25) una salida (29) que dirige el fluido vaporizado hacia la boquilla.
5. Dispositivo vaporizador de fluido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo comprende un inhalador que tiene un controlador (16), una válvula (14) y un sensor (15), el sensor detecta una condición de administración que corresponde a la administración de un volumen predeterminado de aerosol, el controlador (16) se programa para abrir la válvula (14) y dirigir el líquido hacia el tubo capilar (25) cuando la condición de suministro es detectada por el sensor (15), y pasar corriente eléctrica por el tubo capilar (25) para volatilizar el líquido en su interior.
- 30 6. Método para vaporizar un fluido en un tubo capilar (25) hecho de un material electroconductor y que tiene una entrada (21), una salida (29) y una sección calentada (24) definida entre un electrodo superior (32) y un electrodo inferior (34), y estando ambos electrodos mencionados, superior (32) e inferior (34), conectados eléctricamente a dicho tubo capilar (25), comprendiendo dicho método:
- 35 el suministro de líquido a dicho tubo capilar (25) a través de dicha entrada (21); y  
la aplicación de una tensión a través de dichos electrodos (32, 34) para generar calor en dicha sección calentada (24), **caracterizado por el hecho de que** dicha tensión también genera suficiente calor en dicho electrodo inferior (34) para eliminar sustancialmente cualquier gradiente de temperatura significativo entre dicho electrodo inferior (34) y dicho tubo capilar (25) en la conexión entre el electrodo inferior (34) y el tubo capilar (25).
- 40 7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la resistividad eléctrica del electrodo inferior (34) está predeterminada como función del índice de flujo deseada del líquido que circula por dicho tubo capilar (25).
- 45 8. Método según la reivindicación 7, en el que dicho líquido es convertido en un vapor en dicha sección calentada (24).
- 50 9. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el inhalador incluye un controlador (16), una válvula (14), y un sensor (15), incluyendo el método la detección de una condición de suministro con el sensor (15), el envío de una señal al controlador (16) que corresponda a la condición de suministro, accionar la válvula (14) para el suministro de un volumen de líquido predeterminado al tubo capilar (25), proporcionar energía al tubo capilar (25) y cerrar la válvula (14) una vez que dicho volumen predeterminado de líquido ha sido suministrado al tubo capilar (25).
- 55 10. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la salida (29) del tubo capilar (25) se ubica cerca del electrodo inferior (34) y el vapor que sale por la salida (29) se condensa en el aire ambiente y forma un aerosol.
- 60 11. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la fuente de fluido contiene una solución de medicamento y el vapor que sale del tubo capilar (25) forma un aerosol que contiene el medicamento.
- 65 12. Uso de un dispositivo vaporizador de fluido según la reivindicación 1 como generador de aerosol.
13. Uso de un generador de aerosol según la reivindicación 12, en el que un fluido que pasa a través de dicho tubo capilar (25) está en una fase sustancialmente líquida en la proximidad de dicho primer electrodo (32), y está en una fase sustancialmente de vapor en la proximidad de dicho segundo electrodo (34).

14. Uso de un generador de aerosol según la reivindicación 13, en el que dicho tubo capilar (25) tiene una temperatura más elevada en la proximidad de dicho segundo electrodo (34) que en la proximidad de dicho primer electrodo (32) como resultado de un coeficiente menor de transferencia de calor entre dicha fase de vapor de dicho fluido y dicho tubo capilar (25) que el coeficiente de transferencia de calor entre dicha fase líquida de dicho fluido y dicho tubo capilar (25).
- 5



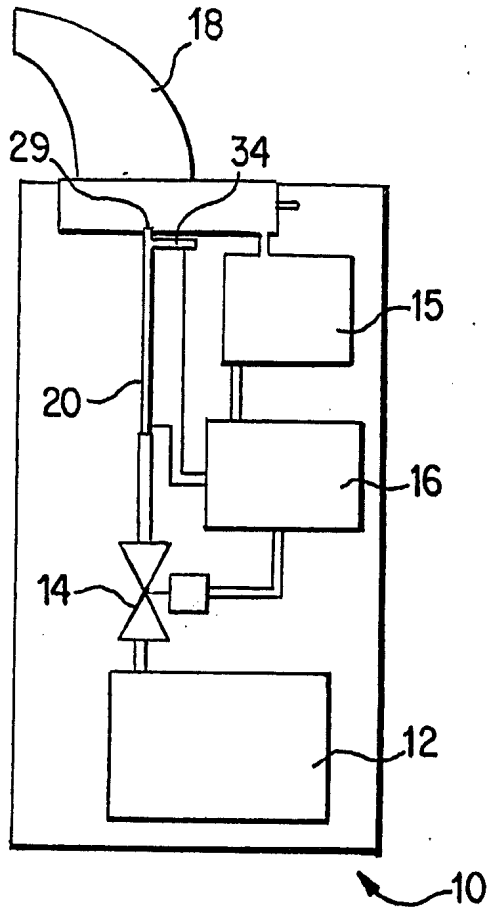


FIG. 1

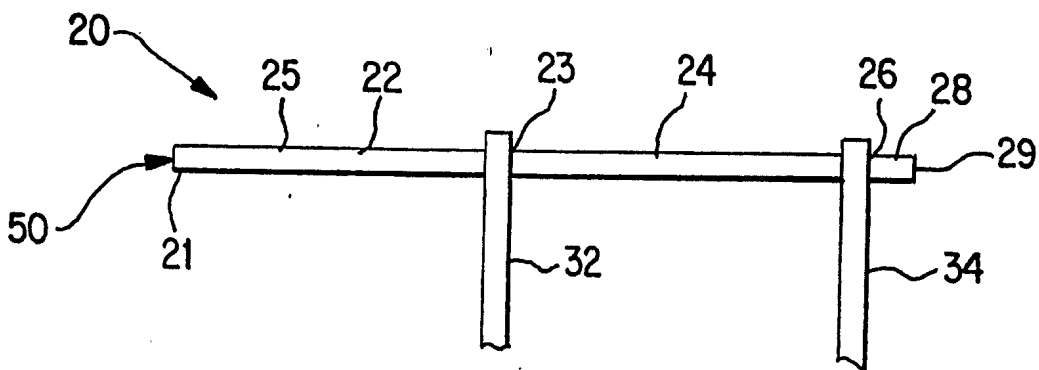


FIG. 2

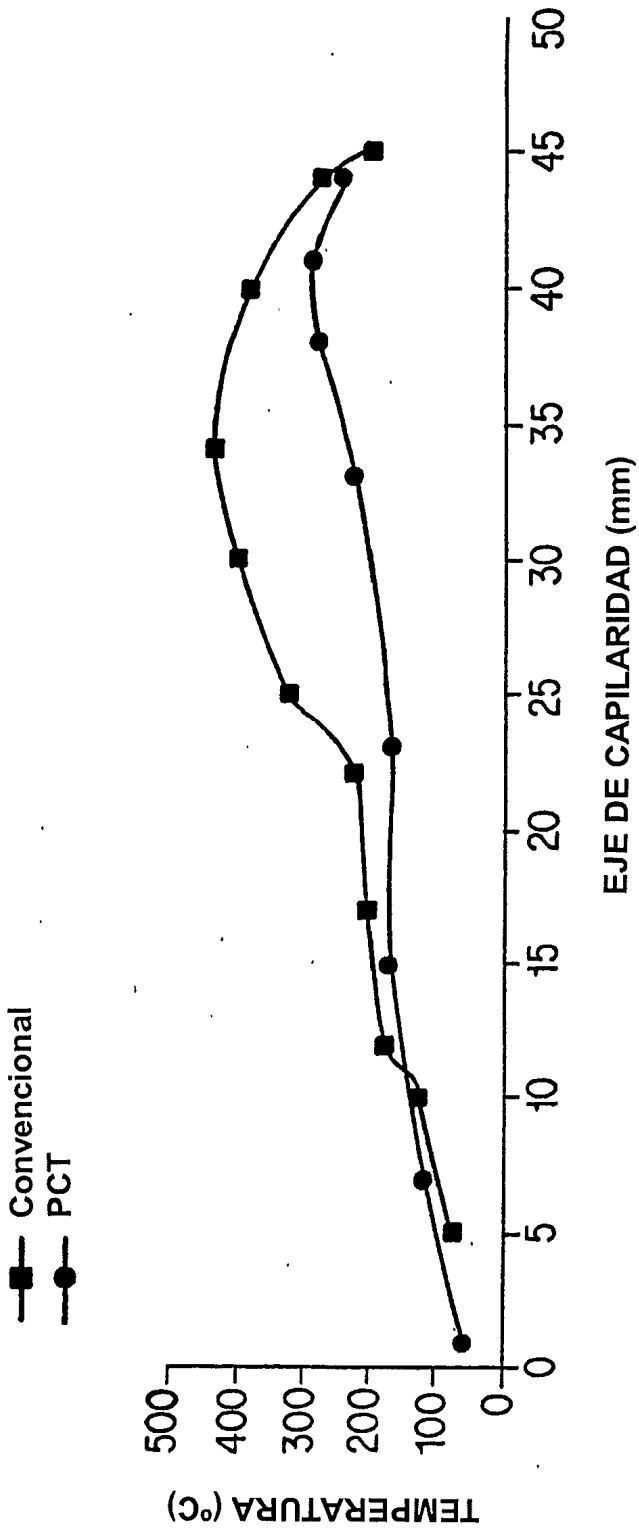


FIG. 3